Вариант №1 (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) V 2) Li 3) P 4) Mg 5) S

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число валентных 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 возрастания атомного радиуса. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, имеющих одинаковую разность между значениями высшей и низшей степенями окисления.

[4] Выберите два вещества немолекулярного строения, в которых присутствует ковалентная связь, образованная по донорно-акцепторному механизму.

1) NH_4NO_3
2) NaOH
3) NH_4Cl
4) HCl
5) HNO_3

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

1 $HClO_4$	**2** Малахит	**3** B_2O_3
4 Al_2O_3	**5** Нитрид лития	**6** Мрамор
7 HClO	**8** Пищевая сода	**9** Едкий натр

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

А	Б	В

[6] В одну из пробирок с раствором сульфата аммония добавили раствор вещества X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в первой пробирке реакция протекала согласно ионному уравнению $NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$, а во второй наблюдалось выпадение осадка без образования газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) Гидроксид бария
2) Хлорид цинка
3) Гидроксид натрия
4) Нитрат стронция
5) Сульфид натрия

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.

А) P
Б) SO_3
В) $Al(OH)_3$
Г) $CuCl_2$

1) K_2SO_4, CO_2, $(NH_4)_3PO_4$
2) $(NH_4)_2S$, Fe, $AgNO_3$
3) CaO, NaOH, H_2O
4) HI, $Ba(OH)_2$, HCl
5) Na, HNO_3, Br_2

А	Б	В	Г

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

А) $P + HNO_{3\,(конц.)} \rightarrow$
Б) $CuSO_4 + KI \rightarrow$
В) $P_2O_5 + HNO_{3\,(конц.)} \rightarrow$
Г) $PH_3 + HNO_{3\,(конц.)} \rightarrow$

1) $N_2O_5 + HPO_3$
2) $CuI_2 + K_2SO_4$
3) $H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$
4) $NO_2 + PH_3$
5) $CuI + I_2 + K_2SO_4$
6) $P_2O_5 + NO_2 + H_2$

А	Б	В	Г

[9] Задана следующая схема превращений веществ:

$$Zn \xrightarrow{X} K_2[Zn(OH)_4] \xrightarrow{H_2S\,(изб.)} Y$$

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

1) $Zn(OH)_2$
2) K_2ZnO_2
3) $KOH_{(р\text{-}р)}$
4) K_2O
5) ZnS

X	Y

[10] Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) Метилэтиловый эфир
Б) Пропилформиат
В) Фенилацетилен

1) Простой эфир
2) Сложный эфир
3) Углеводород
4) Аминокислота

А	Б	В

[11] Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, в которых имеются две π-связи.

1) Пропионовая кислота
2) Масляная кислота
3) Олеиновая кислота
4) Стеариновая кислота
5) Пропеновая кислота

[12] Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в результате которых образуется метан.

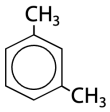
1) Сплавление ацетата калия с гидроксидом калия
2) Гидролиз карбида алюминия
3) Восстановление формальдегида водородом на платине
4) Гидролиз карбида кальция
5) Термическое разложение ацетата кальция

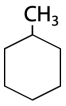
_____

[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, при гидролизе которых в качестве моносахарида образуется только глюкоза.

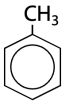
1) Сахароза
2) Крахмал
3) Гликолят меди (II)
4) Глюконат кальция
5) Целлюлоза

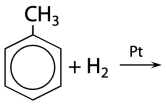
[14] Установите соответствие между органическим веществом и схемой химической реакции, в результате которой образуется это вещество: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) 

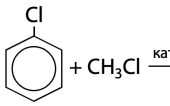
В) 

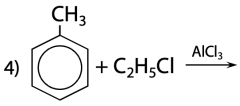
Б)

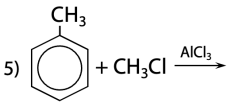
Г) 

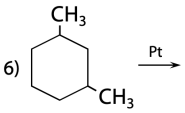
1) 

2) $CH_3–(CH_2)_5–CH_3 \xrightarrow[t^o]{Cr_2O_3}$

3) 

4) 

5) 

6) 

А	Б	В	Г

[15] Установите соответствие между химической реакцией и органическим веществом, которое преимущественно образуется в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) Гидрирование ацетона
Б) Окисление пропанола-2 оксидом меди (II)
В) Пиролиз ацетата кальция
Г) Окисление пропаналя Ag_2O (NH_3)

1) Пропанон
2) Уксусная кислота
3) Пропионовая кислота
4) Пропионат аммония
5) Пропионовый альдегид
6) Изопропиловый спирт

А	Б	В	Г

[16] Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \xrightarrow{2KOH,\ H_2O} CH_3CH_2COH \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} Y$$

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

1) 1-бромпропан
2) Пропанол-1
3) 1,1-дихлорпропан
4) Пропионовая кислота
5) Пропионат аммония

X	Y

[17] Установите соответствие между схемой реакции и типами реакций, к которым она относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) Фенол + бром (водн. р-р)
Б) Толуол + хлор (на свету)
В) Этилен + бромоводород

1) Присоединения, гидрогалогенирования
2) Обмена, каталитическая
3) Присоединения, галогенирования
4) Замещения, окислительно-восстановительная

А	Б	В

[18] Из предложенного перечня выберите **все** факторы, которые приводят к увеличению скорости химической реакции между цинком и серой.

1) Повышение температуры
2) Повышение давления в системе
3) Понижение давления в системе
4) Размельчение цинка
5) Размельчение серы

_____

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

А) $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$
Б) $KClO_3 \rightarrow KCl + KClO_4$
В) $KClO \rightarrow KCl + O_2$

1) $+5 \rightarrow -1$
2) $+5 \rightarrow +7$
3) $-2 \rightarrow 0$
4) $+1 \rightarrow -1$

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.

А) Иодид натрия
Б) Сульфат алюминия
В) Нитрат бария

1) Металл, кислород
2) Водород, галоген
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

pH	0 1 2 3	4 5 6	7	8 9 10	11 12 13 14
Среда раствора	сильно кислая	слабо кислая	нейтральная	слабо щелочная	сильно щелочная

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

1) $ZnBr_2$
2) $LiOH$
3) $NaNO_3$
4) K_2S

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

☐ → ☐ → ☐ → ☐

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

$$NH_4^+{}_{(р\text{-}р)} + H_2O_{(ж)} \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O_{(р\text{-}р)} + H^+{}_{(р\text{-}р)} - Q:$$

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

А) Повышение температуры
Б) Добавление твёрдого хлорида аммония
В) Пропускание хлороводорода
Г) Пропускание аммиака

1) В сторону прямой реакции
2) В сторону обратной реакции
3) Равновесие не смещается

А	Б	В	Г

[23] В реактор постоянного объема поместили оксид азота (IV), водяной пар и кислород. При этом исходные концентрации оксида азота (IV) и воды составляли 0,16 моль/л и 0,48 моль/л соответственно. В результате протекания обратимой реакции

$$4NO_{2\,(г)} + 2H_2O_{(г)} + O_{2\,(г)} \rightleftarrows 4HNO_{3\,(г)}$$

в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация воды составила 0,41 моль/л. Определите равновесные концентрации оксида азота (IV) (X) и азотной кислоты (Y). Выберите из списка номера правильных ответов:

1) 0,02 моль/л
2) 0,07 моль/л
3) 0,09 моль/л
4) 0,14 моль/л
5) 0,23 моль/л
6) 0,30 моль/л

X	Y

[24] Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) Na_2CO_3 и CH_3COONa
Б) FeS и CuS
В) $Zn(OH)_2$ и $Mg(OH)_2$
Г) KNO_3 и $Mg(NO_3)_2$

1) Na_2SO_4
2) KOH
3) AgCl
4) HCl
5) CuS

А	Б	В	Г

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

А) Бертолетова соль
Б) Фосфат кальция
В) Хлорид натрия

1) Производство удобрений
2) Пищевая добавка
3) Производство красителей
4) Производство спичек

А	Б	В

[26] Какую массу 12%-ного раствора соли нужно добавить к 200 г 6%-ного раствора нитрата натрия, чтобы получить 10%-ный раствор этой соли. Ответ запишите в граммах с точностью до целых.

_____

[27] Определите массу метанола, сгоревшего в соответствии с термохимическим уравнением реакции

$$2CH_3OH_{(ж.)} + 3O_{2\,(г)} = 2CO_{2\,(г)} + 4H_2O_{(г)} + 3218\ кДж,$$

если при этом выделилось 804,5 кДж теплоты. Ответ дайте в граммах и с точностью до целых.

_____

[28] При растворении технического образца сульфида алюминия массой 20 г в воде выделилось 6,72 л (н.у.) газа. Вычислите массовую долю примесей в этом образце. Ответ дайте в процентах в виде целого числа.

_____

Для выполнения заданий **29, 30** используйте следующий перечень веществ: нитрат бария, иодоводород, оксид магния, сульфат железа (III), перманганат калия, соляная кислота.

[29] Из предложенного перечня выберите окислитель и восстановитель, реакция между которыми в соответствующей среде протекает с образованием простого вещества, соли и кислоты. В качестве среды для протекания реакции можно использовать воду или вещество, приведенное в перечне. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите вещества, реакция ионного обмена между которыми протекает с образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[31] Сульфид железа (II) поместили в концентрированный раствор азотной кислоты. В результате образовались соль и кислота, а из раствора выделился бурый газ. Все полученные вещества выделили. Соль растворили в воде и добавили раствор гидрокарбоната калия. Бромид калия внесли в концентрированный раствор полученной кислоты и нагрели. Бурый газ пропустили через холодный раствор гидроксида стронция. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

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

$$\text{Этанол} \xrightarrow[H_2O,\ t^o]{KMnO_4} X_1 \xrightarrow{\text{электролиз}} X_2 \longrightarrow \text{хлорэтан} \xrightarrow[\text{спирт. р-р}]{NaOH} X_3 \longrightarrow \text{этилбензол}$$

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

[33] При сгорании 5,45 г органического вещества **А** образуется 3,92 л (н.у.) углекислого газа, 2,7 г воды и 2,65 г карбоната натрия. При нагревании органического вещества **А** со щелочью образуется вещество **Б**, которое не имеет *π*-связей, а также вторичных и четвертичных атомов углерода. На основании данных в задаче:

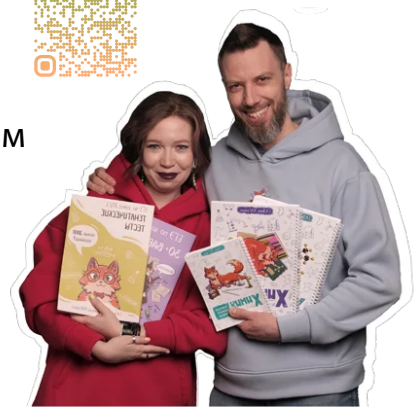
1. Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества **А**.
2. Составьте структурную формулу вещества **А**, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.
3. Напишите уравнение получения вещества **Б** из органического вещества **А**. Используйте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

[34] Раствор нитрата меди (II) объемом 400 мл с молярной концентрацией 1,5 моль/л и плотностью 1,15 г/мл подвергли электролизу. Процесс остановили, после того как на аноде выделилось 4,48 л (н.у.) газа. К образовавшемуся раствору добавили 700 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 2 моль/л и плотностью 1,12 г/мл. Определите массовую долю гидроксида натрия в образовавшемся растворе.

Задача 33. Углеводороды

stepenin.ru/hydrocarbons-book

- все типы задач по углеводородам
- 50 лучших номеров с ответами
- 60 страниц формата А5
- можешь встретить на ЕГЭ



Ответы

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
13	534	35	13	746	34	5342	3513	35	123
[11]	**[12]**	**[13]**	**[14]**	**[15]**	**[16]**	**[17]**	**[18]**	**[19]**	**[20]**
35	12	25	6512	6114	35	441	145	114	233
[21]	**[22]**	**[23]**	**[24]**	**[25]**	**[26]**	**[27]**	**[28]**		
1342	1122	14	4422	412	400	16	25		

№29

$2HI + Fe_2(SO_4)_3 = 2FeSO_4 + I_2 + H_2SO_4$ *(допустимо образование FeI_2)*

$2Fe^{+3} + 2e = 2Fe^{+2}$ | 1

$2I^{-1} - 2e = I_2^0$ | 1

$Fe_2(SO_4)_3$ (Fe^{+3}) – окислитель, HI (I^{-1}) – восстановитель.

Максимальный балл: 2

№30

$Fe_2(SO_4)_3 + 3Ba(NO_3)_2 = 3BaSO_4\downarrow + 2Fe(NO_3)_3$

$2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-} + 3Ba^{2+} + 6NO_3^- = 3BaSO_4\downarrow + 2Fe^{3+} + 6NO_3^-$

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4\downarrow$

Максимальный балл: 2

№31

1) $FeS + 12HNO_3 = Fe(NO_3)_3 + H_2SO_4 + 9NO_2\uparrow + 5H_2O$
2) $Fe(NO_3)_3 + 3KHCO_3 = Fe(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow + 3KNO_3$
3) $2KBr + 3H_2SO_4 = Br_2 + SO_2\uparrow + 2KHSO_4 + 2H_2O$ *(допустимо образование K_2SO_4)*
4) $2Sr(OH)_2 + 4NO_2 = Sr(NO_2)_2 + Sr(NO_3)_2 + 2H_2O$

Максимальный балл: 4

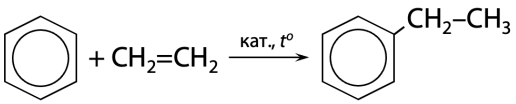
№32

[1] $3CH_3{-}CH_2{-}OH + 4KMnO_4 \xrightarrow{t^o} 3CH_3{-}C(=O)OK + 4MnO_2 + KOH + 4H_2O$

[2] $2CH_3{-}C(=O)OK + 2H_2O \xrightarrow{электролиз} CH_3{-}CH_3 + 2CO_2\uparrow + 2KOH + H_2\uparrow$

[3] $CH_3{-}CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{hv} CH_3{-}CH_2{-}Cl + HCl$

[4] $CH_3{-}CH_2{-}Cl + NaOH_{(спирт.\ р\text{-}р)} \longrightarrow CH_2{=}CH_2 + NaCl + H_2O$

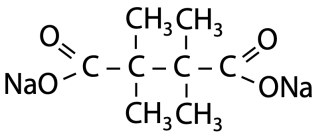
[5] 

Максимальный балл: 5

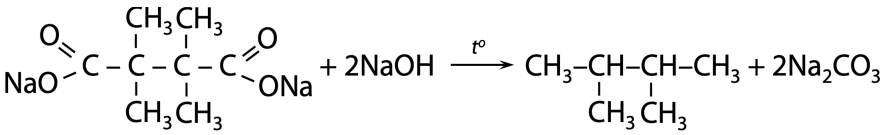
№33

1. Общая формула вещества – $C_aH_bO_cNa_d$
   $n(CO_2) = V : V_m = 3{,}92 : 22{,}4 = 0{,}175$ моль
   $n(Na_2CO_3) = m : M = 2{,}65 : 106 = 0{,}025$ моль
   $n(C) = n(CO_2) + n(Na_2CO_3) = 0{,}175 + 0{,}025 = 0{,}2$ моль
   $n(Na) = 2n(Na_2CO_3) = 0{,}05$ моль
   $n(H_2O) = m : M = 2{,}7 : 18 = 0{,}15$ моль
   $n(H) = 2n(H_2O) = 0{,}3$ моль
   $m(O) = 5{,}45 - 0{,}2 \cdot 12 - 0{,}3 \cdot 1 - 0{,}05 \cdot 23 = 1{,}6$ г
   $n(O) = m : M = 1{,}6 : 16 = 0{,}1$ моль
   $a : b : c : d = 0{,}2 : 0{,}3 : 0{,}1 : 0{,}05 = 4 : 6 : 2 : 1 = 8 : 12 : 4 : 2$
   Молекулярная формула вещества **A**: $C_8H_{12}O_4Na_2$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



Максимальный балл: 3

№34

1. Запишем уравнения реакций:
   (1) $2Cu(NO_3)_2 + 2H_2O = 2Cu\downarrow + O_2\uparrow + 4HNO_3$
   (2) $HNO_3 + NaOH = NaNO_3 + H_2O$
   (3) $Cu(NO_3)_2 + 2NaOH = Cu(OH)_2\downarrow + 2NaNO_3$

2. Вычислим количество вещества исходных реагентов и продуктов:
   $n_{исх.}(Cu(NO_3)_2) = c \cdot V = 1{,}5 \cdot 0{,}4 = 0{,}6$ моль
   $n(O_2) = V : V_m = 4{,}48 : 22{,}4 = 0{,}2$ моль
   $n_{исх.}(NaOH) = c \cdot V = 2 \cdot 0{,}7 = 1{,}4$ моль

3. Вычислим количество вещества продуктов реакции в полученном растворе:
   $n(HNO_3) = n(O_2) \cdot 4 = 0{,}2 \cdot 4 = 0{,}8$ моль
   $n_{ост.}(Cu(NO_3)_2) = 0{,}6 - 0{,}2 \cdot 2 = 0{,}2$ моль
   $n_2(NaOH) = n(HNO_3) = 0{,}8$ моль
   $n_3(NaOH) = n_{ост.}(Cu(NO_3)_2) \cdot 2 = 0{,}2 \cdot 2 = 0{,}4$ моль
   $n_{ост.}(NaOH) = 1{,}4 - 0{,}8 - 0{,}4 = 0{,}2$ моль; $m_{ост.}(NaOH) = n \cdot M = 0{,}2 \cdot 40 = 8$ г

4. Вычислим массовую долю гидроксида натрия в итоговом растворе:
   $n(Cu) = n(O_2) \cdot 2 = 0{,}4$ моль
   $n(Cu(OH)_2) = n_{ост.}(Cu(NO_3)_2) = 0{,}2$ моль
   $m_{fin\ р\text{-}ра} = m_{р\text{-}ра}(Cu(NO_3)_2) - m(Cu) - m(O_2) + m_{р\text{-}ра}(NaOH) - m(Cu(OH)_2)$
   $m_{fin\ р\text{-}ра} = 400 \cdot 1{,}15 - 0{,}4 \cdot 64 - 0{,}2 \cdot 32 + 700 \cdot 1{,}12 - 0{,}2 \cdot 98 = 1192{,}4$ г
   $\omega_{ост.}(NaOH) = 8 : 1192{,}4 \cdot 100\% = 0{,}67\%$
   Максимальный балл: 4