

**Вариант №6 на основе открытого банка ФИПИ**

[1] Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют одинаковое число электронов во внешнем слое.

1) Ca    2) S    3) Na    4) F    5) Mn

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

[2] Из указанных в ряду химических элементов выберите три *p*-элемента. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

1) N    2) Na    3) Si    4) Cr    5) O

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

[3] Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в образованных ими анионах с общей формулой  $\text{ЭO}_x^-$  могут иметь одинаковую степень окисления.

1) Cu    2) Fe    3) Al    4) K    5) Ba

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

[4] Из предложенного перечня выберите два вещества с ковалентной неполярной химической связью, которые имеют немолекулярное строение.

- 1) Пероксид натрия
- 2) Пероксид водорода
- 3) Кремний
- 4) Азот
- 5) Оксид кремния

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

[5] Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) основной соли; Б) амфотерного оксида; В) гидроксида.

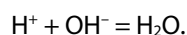
|                                          |                                       |                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| <b>1</b> Хлорная кислота                 | <b>2</b> Оксид марганца (VII)         | <b>3</b> $\text{H}_2\text{S}$ |
| <b>4</b> Оксид бериллия                  | <b>5</b> $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | <b>6</b> Кварц                |
| <b>7</b> $\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}$ | <b>8</b> $\text{FeO}$                 | <b>9</b> Метахромит магния    |

Запишите в таблицу номер ячейки, в которой расположено вещество.

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
|   |   |   |



[6] Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили раствор вещества Y, при этом протекала реакция, которой соответствует сокращенное ионное уравнение:



В другую пробирку добавили раствор хлорида магния. При этом наблюдали образование осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1.  $\text{Fe}(\text{OH})_2$
2.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
3.  $\text{H}_2\text{SO}_4$
4.  $\text{HNO}_3$
5.  $\text{NH}_3$

| 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.

#### ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) Cu  
Б)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$   
B) KCl  
Г)  $\text{HNO}_3$

#### РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{O}_2$ , S  
2)  $\text{F}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$   
3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$   
4) K,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
5) NaOH,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , Mg

| A | Б | B | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

[8] Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктом этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- A)  $\text{ZnSO}_4$  (изб.) и KOH  
Б) Zn и NaOH (р-р)  
B)  $\text{ZnSO}_4$  и KOH (изб.)  
Г) ZnO и NaOH (р-р)

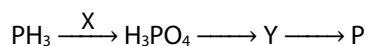
#### ПРОДУКТ(Ы) РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$   
2)  $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$  и  $\text{H}_2$   
3)  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$  и  $\text{H}_2$   
4)  $\text{Na}_2\text{ZnO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
5)  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$   
6)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$

| A | Б | B | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |



[9] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1)  $\text{HNO}_3$
- 2)  $\text{KH}_2\text{PO}_4$
- 3)  $\text{H}_3\text{PO}_3$
- 4)  $\text{CO}_2$
- 5)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

| X | Y |
|---|---|
|   |   |

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

#### НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Стирол
- Б) Аланин
- В) Толуол

#### КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) Фенолы
- 2) Углеводороды
- 3) Спирты
- 4) Аминокислоты

| A | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

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

- 1) Пропионовая кислота
- 2) Бензойная кислота
- 3) Олеиновая кислота
- 4) Стеариновая кислота
- 5) Щавелевая кислота

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

- 1) Риформинг гептана
- 2) Алкилирование бензола хлорметаном
- 3) Окисление стирола
- 4) Сплавление 4-метилбензоата натрия со щелочью
- 5) Дегидрирование метилциклогексана

---



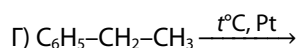
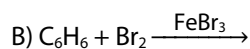
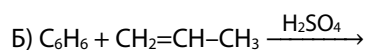
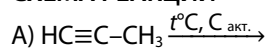
[13] Из предложенного перечня выберите два вещества, которые подвергаются гидролизу.

- 1) Крахмал
- 2) Глицин
- 3) Метилдиэтиламин
- 4) Фруктоза
- 5) Глицилаланин

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

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

#### СХЕМА РЕАКЦИИ



#### ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) 1,3,5-триметилбензол
- 2) Пропилбензол
- 3) Изопропилбензол
- 4) Стирол
- 5) Гексабромциклогексан
- 6) Бромбензол

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

[15] Установите соответствие между веществом и способом его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### ВЕЩЕСТВО

- A) Метанол
- Б) Этанол
- В) Ацетон
- Г) Фенол

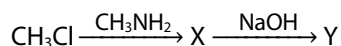
#### СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

- 1) Гидрирование этилена
- 2) Гидратация пропена
- 3) Окисление толуола
- 4) Окисление кумола
- 5) Синтез из CO и H<sub>2</sub>
- 6) Брожение глюкозы

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |



[16] Задана следующая схема превращений веществ:



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

- 1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
- 2)  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$
- 3)  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2\text{Cl}$
- 4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3\text{Cl}$
- 5)  $\text{CH}_2=\text{CHNH}_2$

| X | Y |
|---|---|
|   |   |

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

#### ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) Фтор и водород
- Б) Алюминий и иод
- В) Железная окалина и алюминий

#### ТИПЫ РЕАКЦИИ

- 1) Эндотермическая, замещения
- 2) Гомогенная, экзотермическая
- 3) Гетерогенная, замещения
- 4) Соединения, гетерогенная

| A | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |

[18] Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые приводят к увеличению скорости реакции разложения аммиака с образованием азота и водорода.

- 1) Повышение давления в системе
- 2) Увеличение концентрации водорода
- 3) Использование катализатора
- 4) Увеличение концентрации азота
- 5) Повышение температуры

[19] Установите соответствие между схемой реакции и свойством элемента железа, которое этот элемент проявляет в данной реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- A)  $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaCl} + \text{CO}_2$
- Б)  $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Fe}$
- В)  $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- 1) Только окислитель
- 2) Только восстановитель
- 3) И окислитель, и восстановитель
- 4) Не проявляет окислительно-восстановительных свойств

| A | Б | В |
|---|---|---|
|   |   |   |



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

**СОЛЬ**

- А) NaI  
Б)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$   
В)  $\text{K}_2\text{SO}_4$

**ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА**

- 1) Металл, галоген  
2) Металл, кислород  
3) Водород, галоген  
4) Водород, кислород

|   |   |   |
|---|---|---|
| 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.

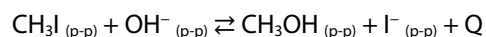
- 1) Гидросульфат натрия  
2) Гидросульфид калия  
3) Нитрат бария  
4) Гидроксид лития

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

→  →  →



[22] Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

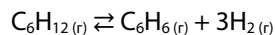
- А) Добавление конц. фосфорной кислоты  
Б) Повышение температуры  
В) Добавление твердой щелочи  
Г) Понижение давления

#### НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) Смещается в сторону прямой реакции  
2) Смещается в сторону обратной реакции  
3) Практически не смещается

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

[23] В реактор постоянного объема поместили пары циклогексана и нагрели в присутствии катализатора. Исходная концентрация циклогексана была равна 0,3 моль/л. В результате протекания обратимой реакции в реакционной системе



установилось химическое равновесие. Равновесная концентрация водорода после этого составила 0,3 моль/л. Определите равновесную концентрацию  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  (X) и равновесную концентрацию  $\text{C}_6\text{H}_6$  (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов:

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

#### ВЕЩЕСТВА

- А) Метан и пропилен  
Б) Этилен и ацетилен  
В) Бутин-1 и бутин-2  
Г) Уксусная кислота и этанол

#### РЕАКТИВ

- 1)  $\text{Br}_2$  (водн.)  
2) Лакмус  
3) Фенолфталеин  
4)  $\text{Ag}_2\text{O}$  ( $\text{NH}_3$  p-p)  
5) KCl

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |



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

**ВЕЩЕСТВО**

- А)  $P_2O_5$   
 Б)  $CH_3COOH$   
 В)  $H_3PO_4$

**ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

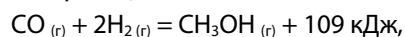
- 1) Осушитель  
 2) Пищевая добавка  
 3) Топливо  
 4) Пигмент

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
|   |   |   |

[26] Какую массу (в г) 22%-ного раствора нитрата калия надо добавить к 80 г 15%-ного раствора этой же соли, чтобы получить 18%-ный раствор? Запишите число с точностью до целых.

\_\_\_\_\_

[27] Какая масса метанола (в г) образовалась из синтез-газа в соответствии с термохимическим уравнением реакции



если при этом выделилось 5450 кДж теплоты? Запишите число с точностью до целых.

\_\_\_\_\_

[28] Вычислите объем (в л) газа (н.у.), полученного при внесении в воду 40 г технического лития, в котором массовая доля примеси оксида лития составляет 30%. Запишите число с точностью до десятых.

\_\_\_\_\_

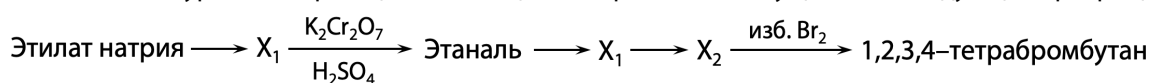
Для выполнения заданий **29, 30** используйте следующий перечень веществ: азотная кислота, фторид аммония, иод, хлорид железа (II), аммиак, оксид хрома (VI). Допустимо использование водных растворов веществ.

[29] Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием кислоты, а одна молекула восстановителя отдает десять электронов. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

[30] Из предложенного перечня веществ выберите два сильных электролита, реакция ионного обмена между растворами которых не сопровождается видимыми признаками. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения реакции с использованием выбранных веществ.

[31] Гидрид кальция растворили в большом избытке раствора ортофосфорной кислоты. К полученному раствору добавили гашеную известь. Выпавший осадок отделили, высушили и прокалили с углем и оксидом кремния. Образовавшееся простое вещество сплавляли с хлоратом калия. Напишите 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 горении органического бескислородного вещества массой 23,54 г было получено 67,76 г углекислого газа, 17,82 мл воды и азот. Известно, что при взаимодействии этого вещества с бромной водой образуется трибромпроизводное. На основании данных задачи:

1. Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного вещества.
2. Составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.
3. Напишите уравнение реакции исходного вещества с бромной водой, используя структурную формулу вещества.

[34] 66,1 г смеси медного купороса ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) и десятиводного сульфата натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), содержащую  $2,0408 \cdot 10^{25}$  протонов, внесли в дистиллированную воду и получили раствор, в котором массовая концентрация ионов меди равна 4%. От этого раствора отобрали порцию массой 64 г и добавили к ней 3,92 г железных опилок. Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе после окончания реакций.



## Задача 33. Углеводороды



[stepenin.ru/hydrocarbons-book](https://stepenin.ru/hydrocarbons-book)



- ♥ все типы задач по углеводородам
- ♥ 50 лучших номеров с ответами
- ♥ 60 страниц формата A5
- ♥ можешь встретить на ЕГЭ

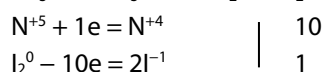




### Ответы

| [1]  | [2]  | [3]  | [4]  | [5]  | [6]  | [7]  | [8]  | [9]  | [10] |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 15   | 315  | 23   | 13   | 741  | 24   | 3525 | 6351 | 15   | 242  |
| [11] | [12] | [13] | [14] | [15] | [16] | [17] | [18] | [19] | [20] |
| 35   | 1245 | 15   | 1364 | 5644 | 32   | 243  | 135  | 432  | 344  |
| [21] | [22] | [23] | [24] | [25] | [26] | [27] | [28] |      |      |
| 4231 | 2213 | 21   | 1442 | 122  | 60   | 1600 | 44,8 |      |      |

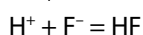
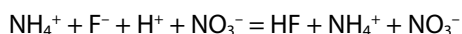
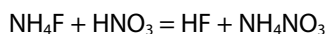
#### №29.



$\text{I}_2$  – восстановитель,  $\text{HNO}_3$  ( $\text{N}^{+5}$ ) – окислитель.

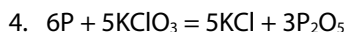
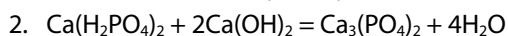
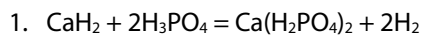
Максимальный балл: 2

#### №30.



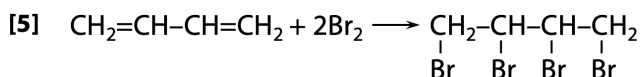
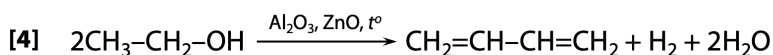
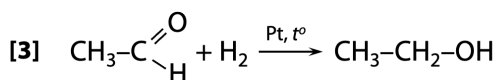
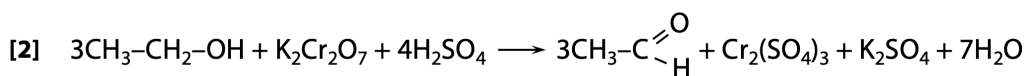
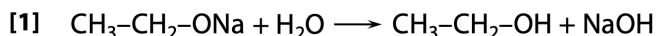
Максимальный балл: 2

#### №31.



Максимальный балл: 4

#### №32.



Максимальный балл: 5

**№33.**

1. Общая формула вещества  $C_xH_yN_z$ .

$$n(CO_2) = m : M = 67,76 : 44 = 1,54 \text{ моль} = n(C)$$

$$n(H_2O) = m : M = 17,82 \cdot 1 : 18 = 0,99 \text{ моль}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 1,98 \text{ моль}$$

$$m(C) = n \cdot M = 1,54 \cdot 12 = 18,48 \text{ г}$$

$$m(H) = n \cdot M = 1,98 \cdot 1 = 1,98 \text{ г}$$

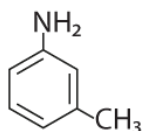
$$m(N) = m(C_xH_yN_z) - m(C) - m(H) = 23,54 - 18,48 - 1,98 = 3,08 \text{ г}$$

$$n(N) = m : M = 3,08 : 14 = 0,22 \text{ моль}$$

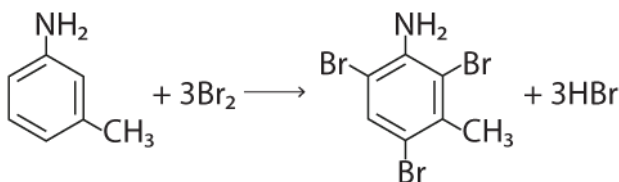
$$x : y : z = 1,54 : 1,98 : 0,22 = 7 : 9 : 1$$

Молекулярная формула:  $C_7H_9N$

2. Структурная формула:



3. Уравнение реакции:



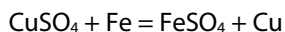
Максимальный балл: 3

**№34.** Смотри видеоразбор задачи:

на YouTube

на VK

**1. Запишем уравнение реакции:**



**2. Вычислим количества веществ в исходной смеси и количество железа:**

$$n(p) = 2,0408 \cdot 10^{25} : (6,02 \cdot 10^{23}) = 33,9 \text{ моль}$$

$$\text{Пусть } n(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = x \text{ моль, } n(Na_2SO_4 \cdot 10H_2O) = y \text{ моль}$$

Составим систему уравнений:

$$127x + 170y = 33,9$$

$$250x + 322y = 66,1$$

$$x = 0,2 \text{ моль, } y = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(Fe) = m : M = 3,92 : 56 = 0,07 \text{ моль}$$

**3. Вычислим массы веществ в итоговом растворе:**

$$n(Cu^{2+}) = n(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m_1(p\text{-ра}) = m(Cu^{2+}) : \omega(Cu^{2+}) = 0,2 \cdot 64 : 0,04 = 320 \text{ г}$$

$$320 : 64 = 5 \Rightarrow n_{\text{порц.}}(CuSO_4) = 0,2 : 5 = 0,04 \text{ моль}$$

$$n_{\text{порц.}}(Na_2SO_4) = 0,05 : 5 = 0,01 \text{ моль}$$

$$0,04 < 0,07 \Rightarrow Fe \text{ в избытке}$$

$$n(FeSO_4) = n_{\text{порц.}}(CuSO_4) = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(FeSO_4) = n \cdot M = 0,04 \cdot 152 = 6,08 \text{ г}$$

$$m_{\text{порц.}}(Na_2SO_4) = n \cdot M = 0,01 \cdot 142 = 1,42 \text{ г}$$

**4. Вычислим массовые доли веществ:**

$$m_{\text{fin p-ра}} = m(\text{порц.}) + m_3(Fe) - m(Cu) = 64 + 0,04 \cdot 56 - 0,04 \cdot 64 = 63,68 \text{ г}$$

$$\omega(FeSO_4) = 6,08 : 63,68 \cdot 100 = 9,55\%$$

$$\omega(Na_2SO_4) = 1,42 : 63,68 \cdot 100 = 2,23\%$$

Максимальный балл: 4