

Подготовка к ОГЭ по  
химии, решение  
задания 22

Учитель химии МАОУ СОШ №61  
Губарева Эмилия Завиковна

# Задание 22 это расчетная задача высокого уровня

**Какие навыки нам нужны?**

**Умение вычислять / проводить расчёты** массовой доли вещества в растворе; по уравнениям химических реакций находить количество вещества, объём и массу реагентов или продуктов реакции

# Что нужно знать?

- ❑ свойства неорганических веществ
- ❑ составлять уравнения химических реакций
- ❑ вычислять массовую долю вещества в растворе
- ❑ по уравнениям химических реакций находить количество вещества, объём и массу реагентов или продуктов реакции

## Алгоритм решения задачи

- ▶ Записать условие задачи, указывая единицы измерения физических величин.
- ▶ Записать уравнение реакции.
- ▶ Подчеркнуть формулы веществ, с которыми необходимо будет работать.
- ▶ Под подчеркнутыми формулами подписать количества этих веществ, соответствующие стехиометрическим соотношениям
- ▶ При этом установить логическую связь между величинами веществ по условию задачи и по уравнению реакции.
- ▶ Найти значение неизвестной величины, выразить найденное значение величиной в той единице, которая требуется по условию задачи и записать ответ.

# Формулы для расчетов

Формулы для расчетов	Обозначения физических величин
<p>Для определения массовой доли растворенного вещества:</p> $\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \quad \text{ИЛИ} \quad \omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$	<p><math>\omega</math> – массовая доля растворенного вещества в растворе;</p> <p><math>m_{\text{в-ва}}</math> – масса растворенного вещества (г);</p> <p><math>m_{\text{р-ра}}</math> – масса раствора (г);</p> <p><math>V_{\text{жидк}}</math> – объем растворенной жидкости (мл, л, м<sup>3</sup>);</p> <p><math>V_{\text{р-ра}}</math> – объем раствора (мл, л, м<sup>3</sup>);</p> <p><math>n</math> – количество вещества (моль);</p> <p><math>\rho</math> – плотность раствора (г/мл)</p> <p><math>\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{г/мл}</math></p>
<p>Для определения массы растворенного вещества:</p> $m_{\text{в-ва}} = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega \quad \text{ИЛИ} \quad m_{\text{в-ва}} = \frac{m_{\text{р-ра}} \cdot \omega}{100\%}$	
<p>Для определения массы раствора:</p> $m_{\text{р-ра}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{\omega} \quad \text{ИЛИ} \quad m_{\text{р-ра}} = \frac{m_{\text{в-ва}} \cdot 100\%}{\omega};$ $m_{\text{р-ра}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m_{\text{в-ва}}; \quad m_{\text{р-ра}} = V_{\text{р-ра}} \cdot \rho$	
<p>Для определения объема раствора:</p> $V_{\text{р-ра}} = \frac{m_{\text{р-ра}}}{\rho}$	

## Определение

- ▶ **Количество вещества** - это физическая величина, которая определяется числом структурных единиц этого вещества (молекул, атомов, ионов);
- обозначается  $n$  или  $\nu$ ;
- ▶ измеряется в **МОЛЬ**.

$\nu$

## МОЛЬ - МЕРА КОЛИЧЕСТВА ВЕЩЕСТВА



$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}$$

$n$  – количество вещества (моль)

$m$  – масса вещества (г)

$M$  – молярная масса вещества ( $\frac{г}{\text{моль}}$ )

$V$  – объём газа (л)

$V_m$  – молярный объём газа  $22,4 \frac{л}{\text{моль}}$  (н.у.)

$N$  – число структурных единиц вещества

$N_A$  – постоянная Авогадро  $6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$

н.у. – нормальные условия ( $0^\circ C$ ;  $101,325 \text{ кПа}$  – 1 атм)



# Формулы, необходимые для решения задач

Для определения количества вещества: $n = \frac{m}{M} \quad n = \frac{N}{N_A} \quad n = \frac{V}{V_m}$	<p><math>n</math> – количество вещества (моль); <math>M</math> – молярная масса вещества (г/моль, кг/моль); <math>m</math> – масса вещества (г, кг); <math>N</math> – число структурных единиц вещества; <math>N_A</math> – постоянная Авогадро; <math>V</math> – объем вещества (л, м<sup>3</sup>, см<sup>3</sup>); <math>V_m</math> – молярный объем (л/моль);</p>
Универсальная расчетная формула: $n = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m} = \frac{N}{N_A}$	
Для определения молярной массы вещества: $M = \frac{m}{n}$	
Для определения массы вещества: $m = M \cdot n$	
Для определения числа структурных единиц вещества: $N = N_A \cdot n, \text{ где } N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	
Для определения объема газа: $V = V_m \cdot n, \text{ где } V_m = 22,4 \text{ л/моль (при н.у.)}$	



## Задачи ОГЭ № 22

### ТИП I

Чистое вещество

Осадок

$$\nu = \frac{m}{M}$$

Газ

$$\nu = \frac{V}{V_m}$$

по реакции  $\nu$  2го в-ва

$$m = \nu \cdot M$$

$$\omega_{p-pa} = \frac{m_{в-ва}}{m_{p-pa}} \cdot 100\%$$

### ТИП II

Раствор

$$m_{в-ва} = \frac{m_{p-pa} \cdot \omega_{p-pa}}{100\%}$$

$$\nu = \frac{m}{M}$$

по реакции  $\nu$  2го в-ва

$$m = \nu \cdot M$$

$$V = \nu \cdot V_m$$

- ▶ Максимальный балл за выполнение задания - 36
- ▶ Примерное время выполнения задания – 20 минут

# Задача №1

- ▶ Рассчитайте объём (н.у.) углекислого газа, который выделится при действии избытка карбоната магния на 97,33г 15% раствора соляной кислоты.

В ответе запишите уравнение реакции, о которой идёт речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

## Детальнее изучим условие задачи!

- ▶ Рассчитайте объём (н.у.) углекислого газа, который выделится при действии избытка карбоната магния на 97,33г 15% раствора соляной кислоты.

В ответе запишите уравнение реакции, о которой идёт речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Рассчитайте объём (н.у.) углекислого газа, который выделится при действии избытка карбоната магния на 97,33г 15% раствора соляной кислоты.

**Дано:**

$m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 97,33 \text{ г}$

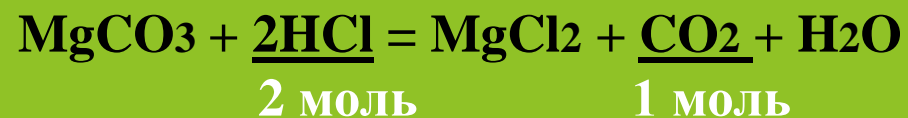
$w(\text{HCl}) = 15\%$

**Найти**

$v(\text{CO}_2)$ -?

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



# Примечание

- ▶ В случае если в записи уравнения реакции допущена ошибка в расстановке коэффициентов, то оценка за задание снижается на 1 балл.



Рассчитайте объём (н.у.) углекислого газа, который выделится при действии избытка карбоната магния на 97,33г 15% раствора соляной кислоты.

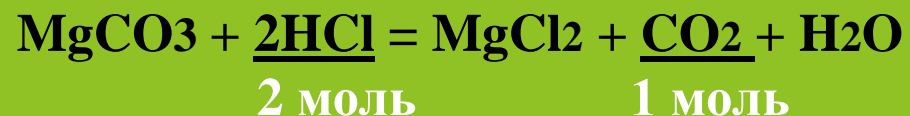
Дано:

$m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 97,33 \text{ г}$   
 $w(\text{HCl}) = 15\%$

Найти  
 $v(\text{CO}_2)$ -?

Решение

1) Составим уравнение химической реакции:



2) Найдем массу и количество вещества HCl в растворе.

$$m(\text{HCl}) = m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) * w(\text{HCl}) / 100\% = 97,33 * 0,15 = 14,5995\text{г} = 14,6\text{г}$$

$$n(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) / M(\text{HCl}) = 14,6 / 36,5 = 0,4 \text{ моль}$$

Рассчитайте объём (н.у.) углекислого газа, который выделится при действии избытка карбоната магния на 97,33г 15% раствора соляной кислоты.

**Дано:**

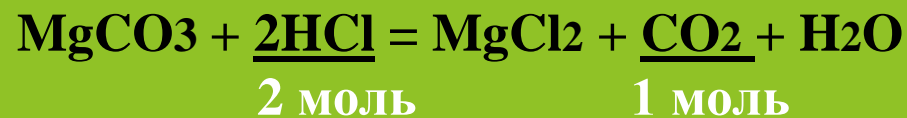
$m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 97,33 \text{ г}$

$w(\text{HCl}) = 15\%$

**Найти**  
 $v(\text{CO}_2)$ -?

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



2) Найдем массу и количество вещества HCl в растворе.

$$m(\text{HCl}) = m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) * w(\text{HCl}) / 100\% = 97,33 * 0,15 = 14,5995 \text{ г} = 14,6 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) / M(\text{HCl}) = 14,6 / 36,5 = 0,4 \text{ моль}$$

3) По уравнению реакции  $n(\text{CO}_2) = 0,5n(\text{HCl})$

$$n(\text{CO}_2) = 0,5 * 0,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) * V_m = 0,2 * 22,4 = 4,48 \text{ л}$$

**Ответ:** 4,48л CO<sub>2</sub>

# Решение

Дано:

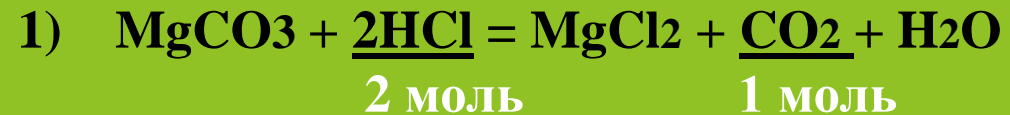
$m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) =$

97,33 г

$w(\text{HCl}) = 15\%$

Найти

$v(\text{CO}_2)$ -?



$$2) \quad m(\text{HCl}) = m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) * w(\text{HCl}) / 100\% = 97,33 * 0,15 = 14,6 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) / M(\text{HCl}) = 14,6 / 36,5 = 0,4 \text{ моль}$$

$$3) \quad \text{По уравнению реакции } n(\text{CO}_2) = 0,5n(\text{HCl})$$

$$n(\text{CO}_2) = 0,5 * 0,4 = 0,2 \text{ моль}$$

$$V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) * V_m = 0,2 * 22,4 = 4,48 \text{ л}$$

Ответ: 4,48 л  $\text{CO}_2$

## Задача №2

- ▶ Через 126 г 30% раствора азотной кислоты был пропущен аммиак, который полностью прореагировал. Определите объём (н.у.) аммиака, вступившего в реакцию.
- ▶ В ответе запишите уравнение реакции, о которой идёт речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

## Детальнее изучим условие задачи!

- ▶ Через 126 г 30% раствора азотной кислоты был пропущен аммиак, который полностью прореагировал. Определите объём (н.у.) аммиака, вступившего в реакцию.
- ▶ В ответе запишите уравнение реакции, о которой идёт речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Через 126 г 30% раствора азотной кислоты был пропущен аммиак, который полностью прореагировал. Определите объём (н.у.) аммиака, вступившего в реакцию.

**Дано:**

$m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 126 \text{ г}$

$w(\text{HNO}_3) = 30\%$

**Найти**

$v(\text{NH}_3)$ -?

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



1 моль    1 моль



Через 126 г 30% раствора азотной кислоты был пропущен аммиак, который полностью прореагировал. Определите объём (н.у.) аммиака, вступившего в реакцию.

**Дано:**

$$m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 126 \text{ г}$$

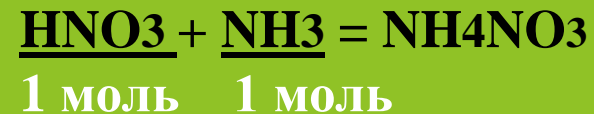
$$w(\text{HNO}_3) = 30\%$$

**Найти**

$$v(\text{NH}_3) - ?$$

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



2) Найдем массу и количество вещества  $\text{HNO}_3$  в растворе.

$$m(\text{HNO}_3) = m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) * w(\text{HNO}_3) / 100\% = 126 * 0,3 = 37,8 \text{ г}$$

$$n(\text{HNO}_3) = m(\text{HNO}_3) / M(\text{HNO}_3) = 37,8 \text{ г} / 63 \text{ г/моль} = 0,6 \text{ моль}$$

Через 126 г 30% раствора азотной кислоты был пропущен аммиак, который полностью прореагировал. Определите объём (н.у.) аммиака, вступившего в реакцию.

**Дано:**

$$m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 126 \text{ г}$$

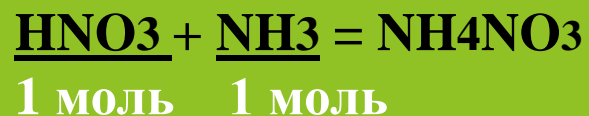
$$w(\text{HNO}_3) = 30\%$$

**Найти**

$$v(\text{NH}_3) - ?$$

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



2) Найдем массу и количество  $\text{HNO}_3$  в растворе.

$$m(\text{HNO}_3) = m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) * w(\text{HNO}_3) / 100\% = 126 * 0,3 = 37,8 \text{ г}$$

$$n(\text{HNO}_3) = m(\text{HNO}_3) / M(\text{HNO}_3) = 37,8 / 63 = 0,6 \text{ моль}$$

3) По уравнению реакции  $n(\text{NH}_3) = n(\text{HNO}_3) = 0,6 \text{ моль}$

$$V(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) * V_m = 0,6 * 22,4 = 13,44 \text{ л}$$

**Ответ: 13,44 л  $\text{NH}_3$**

## Задача №3

- ▶ После пропускания через раствор гидроксида калия 1,12 л углекислого газа (н.у.) получили 138 г раствора карбоната калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе. В ответе запишите уравнение реакции, о которой идет речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

## Детальнее изучим условие задачи!

После пропускания через раствор гидроксида калия **1,12 л углекислого газа (н.у.)** получили **138 г раствора** карбоната калия. Вычислите **массовую долю соли** в полученном растворе.

В ответе запишите уравнение реакции, о которой идет речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

После пропускания через раствор гидроксида калия 1,12 л углекислого газа (н.у.) получили 138 г раствора карбоната калия. Вычислите массовую долю соли в полученном

**Дано:**

$v(\text{CO}_2)=1,12\text{ л}$

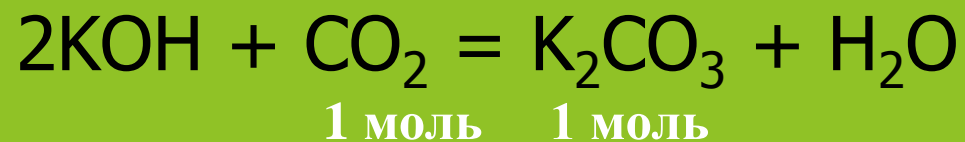
$m(\text{K}_2\text{CO}_3)_{\text{р-р}} = 138\text{ г}$

**Найти**

$w(\text{K}_2\text{CO}_3) - ?$

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



После пропускания через раствор гидроксида калия 1,12 л углекислого газа (н.у.) получили 138 г раствора карбоната калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

**Дано:**

$v(\text{CO}_2) = 1,12 \text{ л}$

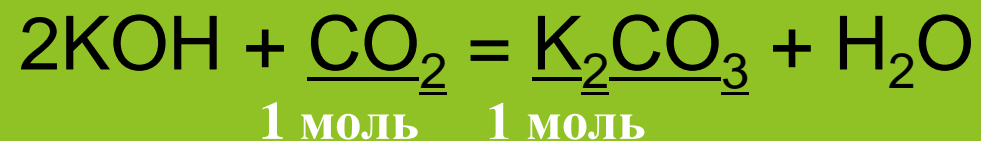
$m_{\text{р-ра}}(\text{K}_2\text{CO}_3) = 138 \text{ г}$

**Найти**

$w(\text{K}_2\text{CO}_3) - ?$

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



2) Найдем количество вещества  $\text{CO}_2$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$

$n(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_m = 1,12 / 22,4 = 0,05 \text{ моль}$

По уравнению реакции  $n(\text{K}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль}$



После пропускания через раствор гидроксида калия 1,12 л углекислого газа (н.у.) получили 138 г раствора карбоната калия. Вычислите массовую долю соли в полученном

**Дано:**

$v(\text{CO}_2) = 1,12 \text{ л}$

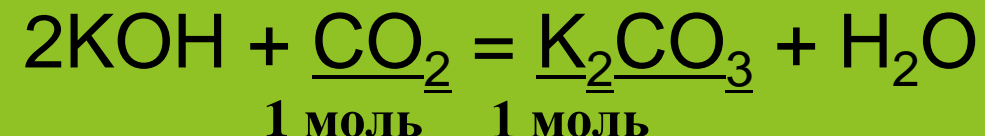
$m_{\text{р-ра}}(\text{K}_2\text{CO}_3) = 138 \text{ г}$

**Найти**

$w(\text{K}_2\text{CO}_3) - ?$

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



2) Найдем количество вещества  $\text{CO}_2$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$

$$n(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_m = 1,12 / 22,4 = 0,05 \text{ моль}$$

По уравнению реакции  $n(\text{K}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,05 \text{ моль}$

$$3) m(\text{K}_2\text{CO}_3) = n * M(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,05 * 138 = 6,9 \text{ г}$$

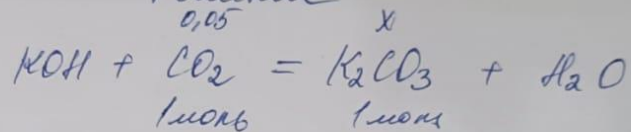
$$w(\text{K}_2\text{CO}_3) = m(\text{K}_2\text{CO}_3) / m_{\text{р-ра}}(\text{K}_2\text{CO}_3) * 100\% = \\ = 6,9 / 138 * 100\% = 5\%$$

**Ответ: 5%  $\text{K}_2\text{CO}_3$**

Дано  
 $V(\text{CO}_2) = 1,12 \text{ л}$   
 $m_{\text{рра}}(\text{K}_2\text{CO}_3) = 138 \text{ г}$

Найти  
 $\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) - ?$

Решение



$$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ моль}$$

$$\frac{0,05}{1} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = n \cdot M = 0,05 \cdot (39 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3)$$

$$= 0,05 \cdot 138 = 6,9 \text{ г}$$

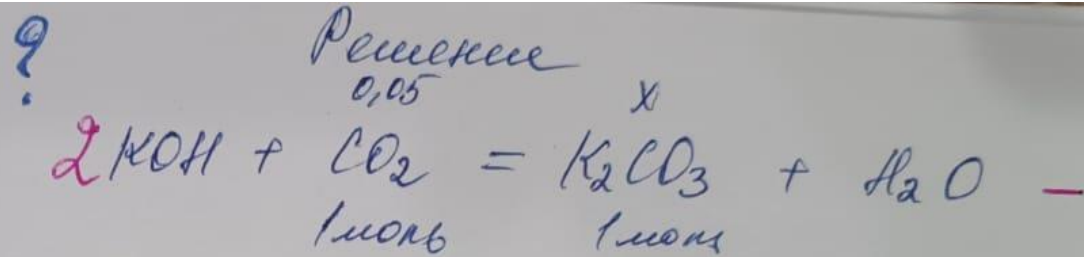
$$\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{K}_2\text{CO}_3)}{m_{\text{рра}}(\text{K}_2\text{CO}_3)} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{6,9}{138} \cdot 100\% = 5\%$$

Ответ: 5%  $\text{K}_2\text{CO}_3$

Дано  
 $V(\text{CO}_2) = 1,12$   
 $m_{\text{ppa}}(\text{K}_2\text{CO}_3) = 138,2$

Найти  
 $\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) - ?$



$$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ моль}$$

$$\frac{0,05}{1} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = n \cdot M = 0,05 \cdot (39 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3)$$

$$= 0,05 \cdot 138 = 6,9 \text{ г}$$

$$\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{K}_2\text{CO}_3)}{m_{\text{ppa}}(\text{K}_2\text{CO}_3)} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{6,9}{138} \cdot 100\% = 5\%$$

Ответ: 5%  $\text{K}_2\text{CO}_3$

## Задача №4

- ▶ К раствору с массовой долей гидроксида натрия 5% добавили избыток раствора сульфата меди (II). При этом образовался осадок массой 4,9 г. Определите массу исходного раствора щелочи.
- ▶ В ответе запишите уравнение реакции, о которой идет речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

# Детальнее изучим условие задачи!

- ▶ К раствору с массовой долей гидроксида натрия 5% добавили избыток раствора сульфата меди (II). При этом образовался осадок массой 4,9 г. Определите массу исходного раствора щелочи.
- ▶ В ответе запишите уравнение реакции, о которой идет речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

К раствору с массовой долей гидроксида натрия 5% добавили избыток раствора сульфата меди (II). При этом образовался осадок массой 4,9 г. Определите массу исходного раствора щелочи.

**Дано:**

$w(\text{NaOH})=5\%$

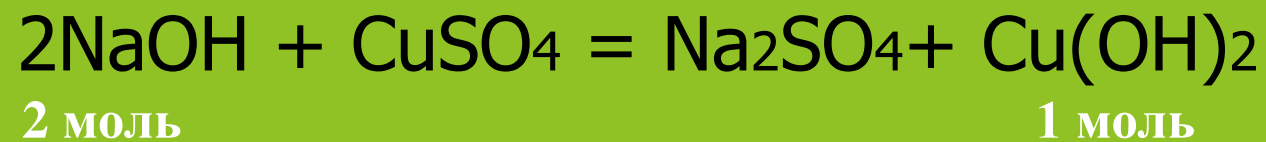
$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 4,9 \text{ г}$

**Найти**

$m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) - ?$

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:





К раствору с массовой долей гидроксида натрия 5% добавили избыток раствора сульфата меди (II). При этом образовался осадок массой 4,9 г. Определите массу исходного раствора щелочи.

**Дано:**

$w(\text{NaOH})=5\%$

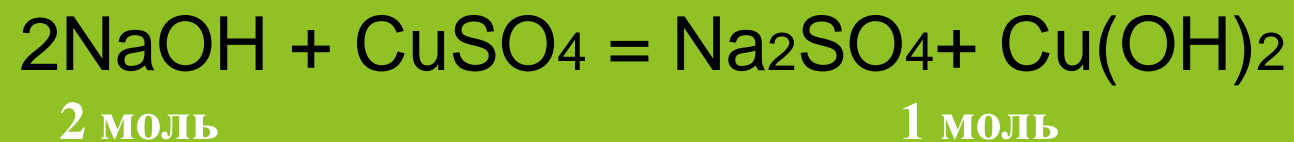
$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 4,9 \text{ г}$

**Найти**

$m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) - ?$

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



2) Найдем количество вещества  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{NaOH}$

$$n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = m(\text{Cu}(\text{OH})_2) / M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 4,9 / 98 = 0,05 \text{ моль}$$

По уравнению реакции  $n(\text{NaOH}) = 2n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,05 * 2 = 0,1 \text{ моль}$

К раствору с массовой долей гидроксида натрия 5% добавили избыток раствора сульфата меди (II). При этом образовался осадок массой 4,9 г. Определите массу исходного раствора щелочи.

**Дано:**

$$w(\text{NaOH})=5\%$$

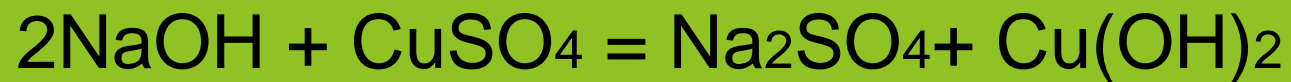
$$m(\text{Cu(OH)}_2) = 4,9 \text{ г}$$

**Найти**

$$m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) - ?$$

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



2 моль

1 моль

2) Найдем количество вещества  $\text{Cu(OH)}_2$  и  $\text{NaOH}$

$$n(\text{Cu(OH)}_2) = m(\text{Cu(OH)}_2) / M(\text{Cu(OH)}_2) = 4,9 / 98 = 0,05 \text{ моль}$$

По уравнению реакции  $n(\text{NaOH}) = 2n(\text{Cu(OH)}_2) = 0,05 * 2 = 0,1$   
моль

$$3) m(\text{NaOH}) = n * M(\text{NaOH}) = 0,1 * 40 = 4 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / w(\text{NaOH}) * 100\% = 4 / 5 * 100\% = 80 \text{ г}$$

**Ответ: 80г раствора NaOH**

## Задача №5

- ▶ Оксид меди (II) массой 32 г может прореагировать с 146 г раствора соляной кислоты. Определите массовую долю кислоты в растворе.
- ▶ В ответе запишите уравнение реакции, о которой идет речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

## Детальнее изучим условие задачи!

- ▶ Оксид меди (II) **массой 32 г** может прореагировать с **146 г раствора соляной кислоты**. Определите **массовую долю кислоты в растворе**.
- ▶ В ответе запишите уравнение реакции, о которой идет речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Оксид меди (II) массой 32 г может прореагировать с 146 г раствора соляной кислоты. Определите массовую долю кислоты в растворе.

**Дано:**

$w(\text{CuO})=32 \text{ г}$

$m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 146 \text{ г}$

**Найти**

$w(\text{HCl})$ - ?

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



1 моль    2 моль

Оксид меди (II) массой 32 г может прореагировать с 146 г раствора соляной кислоты. Определите массовую долю кислоты в растворе.

**Дано:**

$w(\text{CuO})=32 \text{ г}$

$m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 146 \text{ г}$

**Найти**

$w(\text{HCl})$ - ?

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



1 моль    2 моль

2) Найдем количество вещества CuO и HCl

$n(\text{CuO}) = m(\text{CuO}) / M(\text{CuO}) = 32 / 80 = 0,4 \text{ моль}$

По уравнению реакции  $n(\text{HCl}) = 2n(\text{CuO}) = 0,4 * 2 = 0,8 \text{ моль}$

Оксид меди (II) массой 32 г может прореагировать с 146 г раствора соляной кислоты. Определите массовую долю кислоты в растворе.

**Дано:**

$$w(\text{CuO})=32 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 146 \text{ г}$$

**Найти**

$$w(\text{HCl}) - ?$$

**Решение**

1) Составим уравнение химической реакции:



1 моль    2 моль

2) Найдем количество вещества CuO и HCl

$$n(\text{CuO}) = m(\text{CuO}) / M(\text{CuO}) = 32 / 80 = 0,4 \text{ моль}$$

По уравнению реакции  $n(\text{HCl}) = 2n(\text{CuO}) = 0,4 * 2 = 0,8 \text{ моль}$

$$m(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) * M(\text{HCl}) = 0,8 * 36,5 = 29,2 \text{ г}$$

3) Найдем массовую долю HCl в растворе:

$$w(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) / m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) * 100\% = 29,2 / 146 * 100\% = 20\%$$

**Ответ: 20% HCl.**

$$w = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

## Задача №6

- ▶ К избытку раствора фосфата калия добавили 102 г раствора с массовой долей нитрата серебра 10%. Вычислите массу образовавшегося осадка
- ▶ В ответе запишите уравнение реакции, о которой идет речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).



## Детальнее изучим условие задачи!

- ▶ К избытку раствора фосфата калия добавили 102 г раствора с массовой долей нитрата серебра 10%. Вычислите массу образовавшегося осадка
- ▶ В ответе запишите уравнение реакции, о которой идет речь в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

К избытку раствора фосфата калия добавили 102 г раствора с массовой долей нитрата серебра 10%. Вычислите массу образовавшегося осадка

Дано:

$$m_{\text{р-ра}}(\text{AgNO}_3) = 102 \text{ г}$$

$$\omega(\text{AgNO}_3) = 10\%$$

$m$  осадка = ?

Решение.

1. Составим уравнение реакции:



$$\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

К избытку раствора фосфата калия добавили 102 г раствора с массовой долей нитрата серебра 10%. Вычислите массу образовавшегося осадка

Дано:

$$m_{\text{р-ра}}(\text{AgNO}_3) = 102 \text{ г}$$

$$\omega(\text{AgNO}_3) = 10\%$$

Найти

$$m(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = ?$$

Решение

1. Составим уравнение реакции:



3 моль

1 моль

2. Рассчитаем массу и количество вещества прореагировавшего нитрата серебра

$$m(\text{AgNO}_3) = m_{\text{р-ра}}(\text{AgNO}_3) * \omega(\text{AgNO}_3) / 100\% = 102 \text{ г} * 0,1 = 10,2 \text{ г}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = m(\text{AgNO}_3) / M(\text{AgNO}_3) = 10,2 \text{ г} / 170 \text{ г/моль} = 0,06 \text{ моль}$$

$$\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

К избытку раствора фосфата калия добавили 102 г раствора с массовой долей нитрата серебра 10%. Вычислите массу образовавшегося осадка

Дано:

$$m_{\text{р-ра}}(\text{AgNO}_3) = 102 \text{ г}$$

$$\omega(\text{AgNO}_3) = 10\%$$

Найти

$$m(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = ?$$

Решение

1. Составим уравнение реакции:



3 моль

1 моль

$$\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

2. Рассчитаем массу и количество вещества прореагировавшего нитрата серебра

$$m(\text{AgNO}_3) = m_{\text{р-ра}}(\text{AgNO}_3) \cdot \omega(\text{AgNO}_3) / 100\% = 102 \text{ г} \cdot 0,1 = 10,2 \text{ г}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = m(\text{AgNO}_3) / M(\text{AgNO}_3) = 10,2 \text{ г} / 170 \text{ г/моль} = 0,06 \text{ моль}$$

3. Определим количество вещества и массу образовавшегося фосфата серебра.

$$\text{По уравнению реакции } n(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = \frac{1}{3} n(\text{AgNO}_3) = 0,06 : 3 = 0,02 \text{ моль}$$

$$m(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = n(\text{Ag}_3\text{PO}_4) \cdot M(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = 0,02 \cdot 419 = 8,38 \text{ г}$$

Ответ: 8,38г

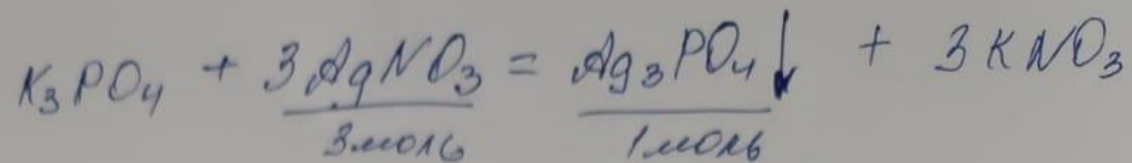
## Верно ли решение...

Дано	Решение
$m_{\text{ppa}}(\text{AgNO}_3) = 102,2$	$\text{K}_3\text{PO}_4 + \frac{3 \text{AgNO}_3}{3 \text{ моль}} = \frac{\text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow}{1 \text{ моль}} + 3 \text{KNO}_3$
$\omega(\text{AgNO}_3) = 10\%$	$m(\text{AgNO}_3) = \frac{\omega \cdot m_{\text{ppa}}}{100\%} = \frac{10\% \cdot 102,2}{100\%} = 10,2$
Найти $m(\text{Ag}_3\text{PO}_4) - ?$	$n(\text{AgNO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{10,2}{170} = 0,06$
	$M(\text{AgNO}_3) = 108 + 14 + 16 \cdot 3 = 170$
По ур.	$n(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = \frac{1}{3} n(\text{AgNO}_3) = \frac{0,06}{3} = 0,02$
	$m(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = n \cdot M = 0,02 \cdot 419 = 8,38$
	Ответ: $8,38$ .

Дано  
 $m_{\text{рра}}(\text{AgNO}_3) = 102,2$   
 $\omega(\text{AgNO}_3) = 10\%$

Найти  
 $m(\text{Ag}_3\text{PO}_4) - ?$

Решение



$$m(\text{AgNO}_3) = \frac{\omega \cdot m_{\text{рра}}}{100\%} = \frac{10\% \cdot 102,2}{100\%} = 10,22$$

$$n(\text{AgNO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{10,22}{170 \text{ г/моль}} = 0,06 \text{ моль}$$

$$M(\text{AgNO}_3) = 108 + 14 + 16 \cdot 3 = 170 \text{ г/моль}$$

По ур.

$$n(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = \frac{1}{3} n(\text{AgNO}_3) = \frac{0,06}{3} = 0,02 \text{ моль}$$

$$m(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = n \cdot M = 0,02 \cdot 419 = 8,38 \text{ г}$$

Ответ: 8,38 г.

# Подведем итоги!

## Для успешного решения задания 22 необходимо

- ▶ Знать химические свойства веществ
- ▶ Правильно написать уравнение реакции (не допускать ошибок в формулах веществ и правильно выставить коэффициенты)
- ▶ Мастерски пользоваться формулами расчета количества вещества и массовой доли растворенного вещества.
- ▶ Уметь логически выстраивать связь между условием задачи и искомыми величинами, правильно проводить вычисления.
- ▶ Указывать единицы измерения искомых физических величин

## Задачи для самостоятельного решения.

- ▶ К раствору сульфата алюминия массой 68,4 г и массовой долей 8% прилили избыток раствора хлорида бария. Вычислите массу образовавшегося осадка.
- ▶ При взаимодействии 8,0 г оксида серы(VI) с избытком раствора гидроксида калия получили 174 г раствора средней соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.
- ▶ К 150 г раствора карбоната натрия добавляли соляную кислоту до прекращения выделения газа. Всего выделилось 3.36 л газа (н.у.). Рассчитайте массовую долю карбоната натрия в исходном растворе.
- ▶ К 89 г раствора хлорида алюминия с массовой долей 15,0% добавили избыток раствора нитрата свинца. Определите массу выпавшего осадка.
- ▶ К 88,8 г раствора с массовой долей хлорида кальция 15% добавили избыток раствора фосфата натрия. Вычислите массу образовавшегося осадка.



- ▶ На вебинаре были разобраны задачи из сборника Фипи «ОГЭ по химии»-2025 и с сайтов [stepenin.ru](http://stepenin.ru), [chemege.ru](http://chemege.ru), [урок.рф](http://урок.рф).

**Спасибо за внимание!**  
**Удачи на экзамене!**