

Методика решения расчётных задач с неполным набором данных

Задача 1

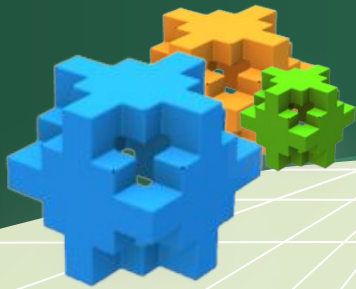
Определить формулу кристаллогидрата фосфата натрия при условии, что массовая доля водорода в нем составляет 6,316 %.

Составим формулу кристаллогидрата фосфата натрия: $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}$

Пусть взяли 100 г кристаллогидрата.

Молярная масса кристаллогидрата:

$$(164 + 18n) \text{ г/моль}$$



Составим пропорцию:

$$\begin{array}{r} 100\text{г } Na_3PO_4 * n H_2O \text{ ----- } 164 + 18n \\ 6,316 \text{ г H} \text{ ----- } 2n \end{array}$$

*Решим пропорцию: $200n = 6,216 * (164 + 18n)$,*

$$n = 12$$

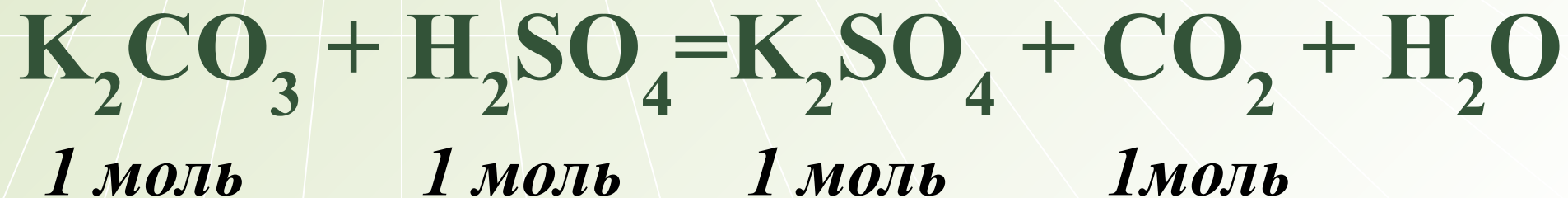
*В результате формула
кристаллогидрата фосфата натрия примет вид*



Задача 2

Для получения сульфата калия рассчитанное количество карбоната калия растворили в 5% - серной кислоте. Определите массовую долю сульфата калия в полученном растворе.

Запишем уравнение реакции:





Пусть взяли 100 г раствора серной кислоты.

Количество вещества серной кислоты:

$$\begin{aligned} n(\text{H}_2\text{SO}_4) &= 0,05 * 100/98 = 0,051 \text{ моль} = \\ &= n(\text{K}_2\text{SO}_4) = n(\text{K}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) \end{aligned}$$


$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,051 \text{ моль} * 174 \text{ г/моль} = 8,9 \text{ г}$$



$$m_{(p-pa)} = m(\text{K}_2\text{CO}_3) + m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{p-pa} - m(\text{CO}_2) =$$
$$= 0,051 * 138 + 100 - 0,051 * 44 = 106,82.$$

$$\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = m(\text{K}_2\text{SO}_4) / m_{p-pa} =$$
$$= 8,9 / 106,8 = 0,083 \text{ или } \mathbf{8,3\%}$$

Задача 3



Имеется смесь метаналя и водорода, которая на 25 % легче метана. Определите массовые доли газов в смеси

Пусть смеси было 1 моль,

тогда $n(\text{НСОН}) = x$ моль,

$n(\text{H}_2) = (1-x)$ моль.

$$M_{\text{ср. смеси}} = 0,75 * 16 = 12 \text{ г/моль}$$



$$30 * x + 2 * (1-x) = 12$$

$$x = 0,3571 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCOH}) = 0,3571 * 30 = 10,7 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2) = 0,6429 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2) = 0,6429 * 2 = 1,3 \text{ г}$$

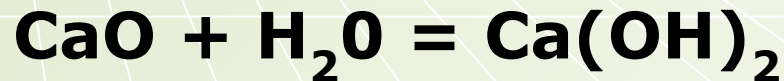
$$M_{\text{смеси}} = 10,7 + 1,3 = 12 \text{ г}$$

$$\omega(\text{HCOH}) = 10,7 / 12 = 0,89 = 89 \%$$

$$\omega(\text{H}_2) = 11 \%$$

Задача 4

К образцу чистой жжёной извести приливали воду до тех пор, пока его масса не увеличилась на 30%. Вся ли известь погасилась?



Пусть было $n(\text{CaO}) = 1$ моль

$$\Delta M = 74 - 56 = 18 (\text{H}_2\text{O})$$

$$\Delta m = 56 * 0,3 = 16,8 \text{ г}$$

$$\Delta m / \Delta M = n(\text{CaO}) = 16,8 / 18 = 0,93 \text{ моль}$$

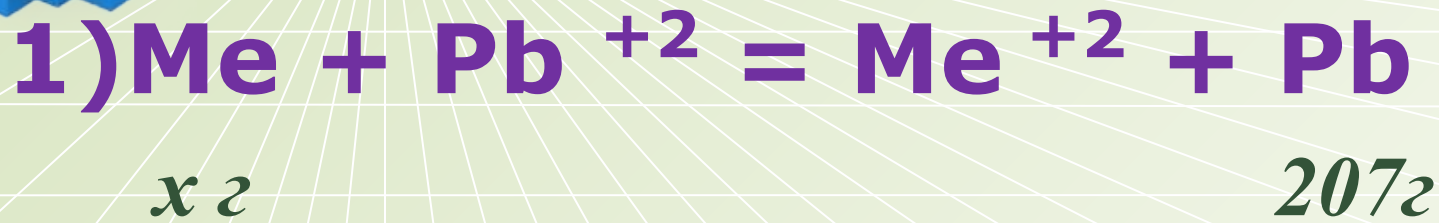
$$m(\text{CaO}) = 0,93 * 56 = 52,3 \text{ г}$$

Ответ: не вся погасилась

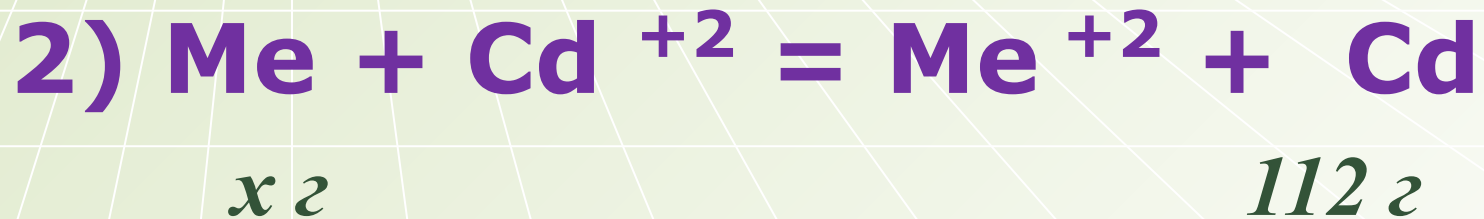
Задача 5

Две пластинки одного металла (II) с одинаковыми массами опустили в растворы солей свинца и кадмия равных молярных концентраций . По окончании реакций масса первой пластинки увеличилась на 1,42 %, а второй - на 0,47 %. Определите из какого металла была пластинка.

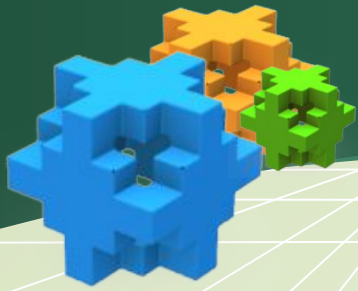
Пусть $M(\text{Me}) = x \text{ г/ моль}$



$$\Delta M_1 = 208 - x$$



$$\Delta M_2 = 112 - x$$



Пусть масса пластинки 1 г

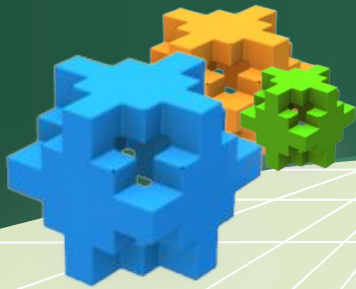
$$\Delta m_1 = 0,0142\text{г}$$

$$\Delta m_2 = 0,0047\text{г}$$

$$n = \Delta m / \Delta M$$

Масса пластинок одинакова

$$n_1 = n_2$$



$$\frac{0,0142}{207 - X} = \frac{0,0047}{112 - X}$$

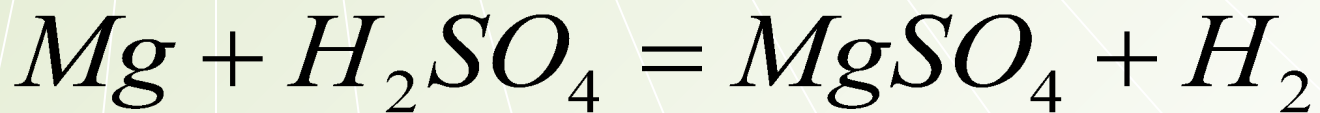
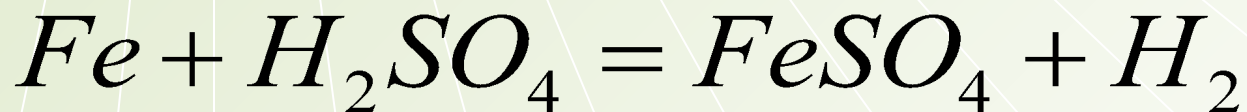
$$X = 65$$

это **Zn**

Задача 6

Сплав железа и магния обработали избытком раствора серной кислоты . Масса выделившегося газа в 13,5 раза меньше массы сплава. Вычислите каких атомов в сплаве больше и во сколько раз?

Напишем уравнения реакций





Пусть на 1 моль Fe приходится X моль Mg

$$v_1(H_2) = v(Fe) = 1 \text{ моль}$$

$$v_2(H_2) = v(Mg) = X \text{ моль}$$

$$v(H_2) = (1 + X) \text{ моль}$$

всего

$$m(H_2) = (1 + X) \times 2 = 2 + 2X$$



По условию m смеси $= 13,5 m \text{H}_2 = 13,5(2 + 2X) = 27 + 27X$

$$\underbrace{56}_{\text{Fe}} + \underbrace{24X}_{\text{Mg}} = 27 + 27X$$

$$X = \underline{9,67 \text{ раз}}$$

$$\frac{\nu(\text{Mg})}{\nu(\text{Fe})} = \frac{N(\text{Mg})}{N(\text{Fe})} = 9,67 \text{ раз}$$



Задачи для самостоятельного решения

- ❖ 1. Для получения нитрата натрия необходимое количество карбоната натрия растворили в 6,3% - азотной кислоте. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе.

Ответ: 8,2%.

- ❖ 2. Избыток кальция обработали некоторым количеством соляной кислоты с плотностью 1,05 г/мл. Определите массовую долю хлороводорода в исходной кислоте, если известно, что объем выделившегося водорода в 620 раз больше объема израсходованной кислоты.

Ответ: 10,06%.



*«Feci quod potui,
faciant meliora
potentes»*

**«Я сделал, что мог; кто
может, пусть сделает
лучше»**

Цицерон