

Муниципальное казенное учреждение дополнительного образования  
Новохоперского муниципального района Воронежской области  
«Станция юных натуралистов»

# Решение задач (I)



Объединение «Химия - просто»  
Руководитель  
педагог д/о МКУ ДО «СЮН»  
Хлипитько Нина Леонидовна

## Задача №1

**В каких массовых отношениях соединяются химические элементы в серной кислоте, химическая формула которой  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?**

Решение:

Используя ПСХЭ найдём относительные атомные массы химических элементов:

$$\text{Ar}(\text{H})=1, \text{Ar}(\text{S})=32, \text{Ar}(\text{O})=16.$$

Определим массовые отношения этих элементов в формуле  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 $m(\text{H}) : m(\text{S}) : m(\text{O}) = 2\text{Ar}(\text{H}) : \text{Ar}(\text{S}) : 4\text{Ar}(\text{O}) = 2 : 32 : 64 = 1 : 16 : 32$

Таким образом,  
чтобы получить 49 г серной кислоты ( $1+16+32=49$ ),  
необходимо взять 1 г - H, 16 г - S и 32 г - O.



## Задача №2

Водород соединяется с серой в массовых отношениях 1 : 16.  
Используя данные об относительных атомных массах этих элементов, выведите химическую формулу сероводорода.

**Решение:**

Используя ПСХЭ найдём относительные атомные массы химических элементов:

$$Ar(H)=1, Ar(S)=32.$$

Обозначим количество атомов водорода в формуле -  $x$ , а серы -  $y$ :



$$\begin{aligned} m(H) : m(S) &= xAr(H) : yAr(S) = x1 : y32 = (2x1) : (1x32) = \\ &= 2 : 32 = 1 : 16 \end{aligned}$$

**Следовательно, формула сероводорода  $H_2S$**



## Задача №3

Выведите формулу сульфата меди, если массовые отношения в нём меди, серы и кислорода соответственно равны 2:1:2?

Решение:

Используя ПСХЭ найдём относительные атомные массы химических элементов:

$$Ar(\text{Cu})=64, Ar(\text{S})=32, Ar(\text{O})=16.$$

Обозначим количество атомов меди в формуле -  $x$ , серы -  $y$ , а кислорода -  $z$ :  $\text{Cu}_x\text{S}_y\text{O}_z$

$$m(\text{Cu}) : m(\text{S}) : m(\text{O}) = xAr(\text{Cu}) : yAr(\text{S}) : zAr(\text{O}) = x64 : y32 : z16 =$$

$$= (1*64) : (1*32) : (4*16) = 64:32:64 = 2:1:2$$



**Относительная молекулярная масса вещества  
равна сумме относительных атомных масс  
всех элементов с учетом индексов.**

Примеры:

$$\text{Mr}(\text{B}_2\text{O}_3) = 2 \cdot \text{Ar}(\text{B}) + 3 \cdot \text{Ar}(\text{O}) = 2 \cdot 11 + 3 \cdot 16 = 70$$

$$\begin{aligned} \text{Mr}(\text{KAl}(\text{SO}_4)_2) &= 1 \cdot \text{Ar}(\text{K}) + 1 \cdot \text{Ar}(\text{Al}) + 1 \cdot 2 \cdot \text{Ar}(\text{S}) + \\ &+ 2 \cdot 4 \cdot \text{Ar}(\text{O}) = \\ &= 1 \cdot 39 + 1 \cdot 27 + 1 \cdot 2 \cdot 32 + 2 \cdot 4 \cdot 16 = 258 \end{aligned}$$



# Массовая доля химического элемента в соединении

$w(\text{элемента}) = (n \cdot A_r(\text{элемента}) \cdot 100\%) / M_r(\text{вещества})$ , где

$w$  – массовая доля элемента в веществе,  
 $n$  – индекс в химической формуле,  
 $A_r$  – относительная атомная масса,  
 $M_r$  – относительная молекулярная масса вещества.

Массовые доли выражают в процентах или в долях:

$w(\text{элемента}) = 20\%$  или  $0,2$ .





Дано:

Фосфорная кислота  
 $\text{H}_3\text{PO}_4$

Решение:

1. Из Периодической таблицы имени Д.И. Менделеева выписываем значения относительных масс атомов элементов, входящих в состав фосфорной кислоты

$$\text{Ar}(\text{H})=1, \text{Ar}(\text{P})=31, \text{Ar}(\text{O})=16$$

2. Вычисляем относительную молекулярную массу соединения  
 $\text{Mr}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 \cdot \text{Ar}(\text{H}) + \text{Ar}(\text{P}) + 4 \cdot \text{Ar}(\text{O}) = 3 \cdot 1 + 31 + 4 \cdot 16 = 98$

3. Вычисляем массовые доли элементов по формуле:

$$w(\text{элемента}) = (n \cdot \text{Ar}(\text{элемента}) \cdot 100\%) / \text{Mr}(\text{вещества})$$

$$w(\text{H}) = n(\text{H}) \cdot \text{Ar}(\text{H}) \cdot 100\% / \text{Mr}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 \cdot 1 \cdot 100\% / 98 = 3,06\%$$

$$w(\text{P}) = n(\text{P}) \cdot \text{Ar}(\text{P}) \cdot 100\% / \text{Mr}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1 \cdot 31 \cdot 100\% / 98 = 31,63\%$$

$$w(\text{O}) = n(\text{O}) \cdot \text{Ar}(\text{O}) \cdot 100\% / \text{Mr}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 4 \cdot 16 \cdot 100\% / 98 = 65,31\%$$

Проверка

Сумма значений массовых долей всех элементов должна составить 100%  
 $w(\text{H}) + w(\text{P}) + w(\text{O}) = 100\%$

Подставляем значения,

$$3,06\% + 31,63\% + 65,31\% = 100\%$$

Таким образом, массовые доли элементов в фосфорной кислоте вычислены правильно.



# Спасибо за внимание!

1 моль  $F_2 = 38 \text{ г} = 22,4 \text{ л} = 6,02 \cdot 10^{23}$  атомов

1 моль  $CO_2 = 44 \text{ г} = 22,4 \text{ л} = 6,02 \cdot 10^{23}$  атомов

1 моль  $UF_6 = 352 \text{ г} \neq 22,4 \text{ л} = 6,02 \cdot 10^{23}$  атомов

