



Решение задач по  
формулам



1 способ.  
Соотношение масс  
веществ

**Задача**

На завод была доставлена руда, содержащая 464 т магнитного железняка  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Какая масса железа содержится в руде?



Дано:  $m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 464 \text{ т}$ ;  
Найти:  $m(\text{Fe}) - ?$

Решение:

$$m = n \cdot M$$

$$M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 1 \text{ моль} \cdot 232 \text{ г/моль} = 232 \text{ г}$$

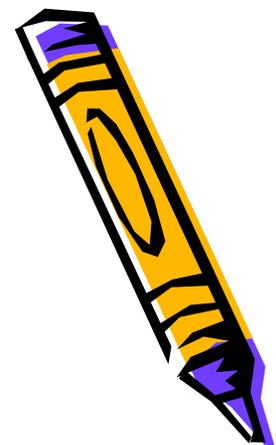
$$m(\text{Fe}) = 3 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 168 \text{ г}$$

$$m(\text{Fe}) : m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 168 : 232 = 1 : 1,38$$

Железа в магнитном железняке будет содержаться в 1,38 раза меньше, т.е.

$$m(\text{Fe}) = 464 \text{ т} : 1,38 = 336 \text{ т.}$$

Ответ: В 464 т  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  содержится 336 т Fe.



## 2 способ. Сравнение масс веществ.

Дано:  $m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 464 \text{ т}$

Найти:  $m(\text{Fe}) - ?$

Решение:

В 1 моль  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  содержится 3 моль  $\text{Fe}$ ;

$M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232 \text{ г/моль}$

$M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль}$

$$m = n \cdot M$$

$m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 1 \text{ моль} \cdot 232 \text{ г/моль} = 232 \text{ г}$

$m(\text{Fe}) = 3 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 168 \text{ г}$

6

464 т > 232 г в  $2 \cdot 10$  раз, значит, и масса железа содержащегося в  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , будет во столько же раз большей.

6

6

$m(\text{Fe}) = 168 \text{ г} \cdot 2 \cdot 10 \text{ г} = 336 \cdot 10$  или 336 т.

Ответ: В 464 т  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  содержится 336 т  $\text{Fe}$ .

### 3 способ. Использование величины «количества вещества» и ее единицы «моль»

$$M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$M(\text{Fe}) = 56 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

Согласно формуле магнитного железняка 1 моль  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  содержится 3 моль атомов железа. Применяя формулу  $m = n \cdot M$ , определяем количество вещества магнитного железняка в 464 т руды.

$$n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = \frac{464 \cdot 10^3 \text{ кг}}{232 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}} = 2 \cdot 10^6 \text{ моль}$$

$2 \cdot 10^6$  моль  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  содержит  $6 \cdot 10^6$  моль Fe, что соответствует согласно формуле  $m = n \cdot M$ :

$$m(\text{Fe}) = 6 \cdot 10^6 \text{ моль} \cdot 56 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль} = 336 \cdot 10^6 \text{ кг или } 336 \text{ т.}$$

## 4 способ. Составление пропорций.

В ходе решения задач данным способом выполняются следующие последовательные действия:

- Установление пропорциональной зависимости между величинами;
- Составление пропорции;
- Решение полученной пропорции.

$$M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232 \text{ кг/кмоль}$$

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ кг/кмоль}$$

$$m = n \cdot M$$

$$m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 1 \text{ кмоль} \cdot 232 \text{ кг/кмоль} = 232 \cdot 10 \text{ кг}$$

$$m(\text{Fe}) = 3 \text{ кмоль} \cdot 56 \cdot \text{кг/моль} = 168 \text{ кг}$$

Согласно формуле вещества можно установить пропорциональную зависимость: в 232 кг  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  содержится 168 кг Fe, тогда в

464 т  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  будет содержаться  $m$  т Fe.

Составляем пропорцию, которая можно записать в разных вариантах, но при

соединении прямой пропорциональной зависимости:

$$\frac{232}{464} = \frac{168}{m(\text{Fe})};$$

$$\text{а) } \frac{232}{464} = \frac{168}{m(\text{Fe})};$$

$$\text{б) } 232:168 = 464:m(\text{Fe});$$

$$\text{в) } 464:232 = m(\text{Fe}):168$$

Далее можно рассчитать неизвестное:

$$m(\text{Fe}) = \frac{464 \cdot 10 \text{ кг} \cdot 168 \text{ кг}}{232 \text{ кг}} = 336 \cdot 10 \text{ кг} \quad (336 \text{ т})$$

## 5 способ. Использование коэффициента пропорциональности

$$M_r(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232$$

$$A_r(\text{Fe}) = 56$$

$$k = m/M_r$$

$$k = 464/232 = 2$$

$$m(\text{Fe}) = 2 \cdot 3 \cdot 56 = 336 \text{ т.}$$

Так как масса магнитного железняка дана в тоннах, то и масса железа в нем будет соответственно в тоннах.

## 6 способ. Приведение к единицы.

$$M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль}$$

$$m = n \cdot M$$

$$m(\text{Fe}) = 3 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 168 \text{ г}$$

Согласно формуле магнитного железняка в 232 г  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  содержится 168 г Fe, тогда в 1 г  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  железа будет содержаться в 232 раза меньше, то есть  $168/232$  г. В 464 т  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  железа будет

больше, чем в 1 г. в  $464 \cdot 10^6$  раз, то есть

$$168/232 \text{ г} \cdot 464 \cdot 10^6 = 336 \cdot 10^6 \text{ г или } 336 \text{ т.}$$

## 7 способ. Вывод алгебраических формул и расчет по ней.

Чтобы определить массу вещества по известной массе элемента в нем, необходимо массу элемента умножить на относительную молекулярную массу вещества и разделить на произведение относительной атомной массы элемента на индекс при знаке элемента в формуле этого вещества.

$$m(\text{эл}) = mn_{\text{Ar}} / M_r$$

$$m(\text{Fe}) = \frac{464\text{т} \cdot 3 \cdot 56}{232} = 336\text{т}$$

## 8 способ. Использование закона эквивалентов.

На основании закона эквивалентов:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{э_1}{э_2}$$

где  $m_1$  и  $m_2$  – масса простых и сложных веществ;

$э_1$  и  $э_2$  – эквивалентные массы этих веществ.

Также необходимо помнить,

что в ходе решения задач следует вычислять не молярные массы, а эквивалентные массы.

$$mэ (\text{Fe}_3\text{O}_4) = 29 \text{ г/моль}$$

$$mэ (\text{Fe}) = 21 \text{ г/моль}$$

$$\frac{m (\text{Fe})}{m (\text{Fe}_3\text{O}_4)} = \frac{mэ (\text{Fe})}{mэ (\text{Fe}_3\text{O}_4)}$$

$$m (\text{Fe}) = \frac{464 \text{ т} \cdot 21 \text{ г/моль}}{29 \text{ г/моль}}$$

$$= 336 \text{ т}$$

## 9 способ. Графический.

- В данной задаче значение  $m(\text{Fe})$  –  $x$  зависит от значений  $m(\text{Fe}_3\text{O}_4)$  –  $y$ , причем каждому значению  $m(\text{Fe}_3\text{O}_4)$  соответствует единственное значение  $m(\text{Fe})$ .
- Зависимость между любыми пропорциональными переменными выражается формулой  $y = kx$ . Следовательно,  $m(\text{Fe}) = k m(\text{Fe}_3\text{O}_4)$ .
- Коэффициент пропорциональности определяется по формуле как отношение величины молярной массы магнитного железняка к величине молярной массы железа в молекуле  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  :  $k = 232:56 \cdot 3 = 1,38$
- Для того чтобы построить график прямой пропорциональности необходимо составить таблицу некоторых значений функций  $m(\text{Fe}) = 1,38 m(\text{Fe}_3\text{O}_4)$ .

## Таблица значений.

$m(\text{Fe})$	0	10	20	40	80	120	168
$m(\text{Fe}_3\text{O}_4)$	0	13,8	27,6	55,2	110,4	165,6	232

Любая прямая определяется двумя своими точками. Поэтому для построения графика прямой пропорциональной зависимости при решении химических задач достаточно найти координаты двух точек графика.

В качестве одной из таких точек целесообразно брать начало координат, а вторая точка определяется по соответствующим величинам, найденным по формуле вещества или уравнению реакции.

# График.

