Решение задач по формулам

1 способ.
Соотношение масс веществ

Задача

На завод была доставлена руда, содержащая 464 т магнитного железняка Fe_3O_4. Какая масса железа содержится в руде?

Дано: m (Fe3O4) = 464 т;
Найти: m (Fe) - ?

Решение:

m = n · M

M (Fe3O4) = 232 г/моль

M (Fe) = 56 г/моль

m (Fe3O4) = 1 моль · 232 г/моль = 232 г

m (Fe) = 3 моль · 56 г/моль = 168 г

m (Fe) : m (Fe3O4) = 168 : 232 = 1 : 1,38

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

m (Fe) = 464 т : 1,38 = 336 т.

Ответ: В 464 т Fe3O4 содержится 336 т Fe.

2 способ. Сравнение масс веществ.

Дано: m (Fe_3O_4) = 464 т

Найти: m (Fe) - ?

Решение:

В 1 моль Fe_3O_4 содержится 3 моль Fe;

M (Fe_3O_4) = 232 г/моль

M (Fe) = 56 г/моль

$m = n*M$

m (Fe_3O_4) = 1 моль · 232 г/моль = 232 г

m (Fe) = 3 моль · 56 г/моль = 168 г

464 т > 232 г в $2 \cdot 10^6$ раз, значит, и масса железа содержащегося в Fe_3O_4 , будет во столько же раз большей.

m (Fe) = 168 г · $2 \cdot 10^6$ г = $336 \cdot 10^6$ или 336 т.

Ответ: В 464 т Fe_3O_4 содержится 336 т Fe.

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

$M(Fe_3O_4) = 232 \cdot 10$ кг/моль

$M(Fe) = 56 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

Согласно формуле магнитного железняка 1 моль Fe_3O_4 содержится 3 моль атомов железа. Применив формулу $m = n / M$, определяем количество вещества магнитного железняка в 464 т руды.

$$n(Fe_3O_4) = = \frac{464 * 10^{3} \text{ кг}}{232 * 10^{-3} \text{ кг/моль}} = 2 * 10^{6} \text{ моль}$$

$2 * 10^{6}$ моль Fe_3O_4 содержит $6 * 10^{6}$ моль Fe, что соответствует согласно формуле $m = n * M$:

$m(Fe) = 6 * 10^{6}$ моль $* 56 * 10^{-3}$ кг/моль $= 336 * 10^{6}$ кг или 336 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 (Fe_3O_4) = 232 кг/кмоль
M (Fe) = 56 кг/кмоль

$$m = n \cdot M$$

m (Fe_3O_4) = 1кмоль 232 кг/кмоль = 232 · 10 кг
m (Fe) = 3 кмоль·56· кг/моль = 168 кг
Согласно формуле вещества можно установить пропорциональную зависимость: в 232 кг Fe3O4 содержится 168 кг Fe, тогда в
464 т Fe_3O_4 будет содержатся m т Fe.
Составляем пропорцию, которая можно записать в разных вариантах, но при
соединении прямой пропорциональной зависимости:

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

б) 232: 168= 464: m (Fe);
в) 464: 232= m (Fe) : 168
Далее можно рассчитать неизвестное:

$$m(Fe) = \frac{464 * 10^3\ кг\ * 168\ кг}{232\ кг\ (336\ т)} = 336 * 10^3\ кг$$

5 способ. Использование коэффициента пропорциональности

Mr (Fe_3O_4) = 232

Ar (Fe)= 56

k = m/Mr

k = 464/232= 2

m (Fe) = 2 · 3 · 56 = 336 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 (Fe_3O_4) = 232 г/моль
M (Fe) = 56 г/моль

$$m = n \cdot M$$

m (Fe) = 3 моль · 56 г/моль = 168 г

Согласно формуле магнитного железняка в 232 г Fe_3O_4 содержится 168 г Fe, тогда в 1 г Fe_3O_4 железа будет содержаться в 232 раза меньше, то есть 168/232 г. В 464 т Fe3O4 железа будет больше, чем в 1 г. в $464 \cdot 10^6$ раз, то есть

$168/232$ г $\cdot 464 \cdot 10^6 = 336 \cdot 10^6$ г или 336 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.

$$m\ (эл) = mnAr / Mr$$

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

8 способ. Использование закона эквивалентов.

На основании закона эквивалентов:

$$\frac{m1}{m2} = \frac{э1}{э2}$$

где m1 и m2 – масса простых и сложных веществ;
э1 и э2 – эквивалентные массы этих веществ.

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

mэ (Fe_3O_4) = 29 г/моль
mэ (Fe) = 21 г/моль

$$\frac{m\ (Fe)}{m\ (Fe_3O_4)} = \frac{mэ\ (Fe)}{mэ\ (Fe_3O_4)}$$

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

= 336 т

9 способ. Графический.

- В данной задаче значение m (Fe) – x зависит от значений m (Fe_3O_4) – y, причем каждому значению m (Fe_3O_4) соответствует единственное значение m (Fe).
- Зависимость между любыми пропорциональными переменными выражается формулой y = kx. Следовательно, m (Fe) =k m (Fe_3O_4).

- Коэффициент пропорциональности определяется по формуле как отношение величины молярной массы магнитного железняка к величине молярной массы железа в молекуле Fe_3O_4 : k = 232:56 ·3 = 1,38

- Для того чтобы построить график прямой пропорциональности необходимо составить таблицу некоторых значений функций m (Fe) =1,38 m (Fe_3O_4).

Таблица значений.

m (Fe)	0	10	20	40	80	120	168
m(Fe_3O_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.
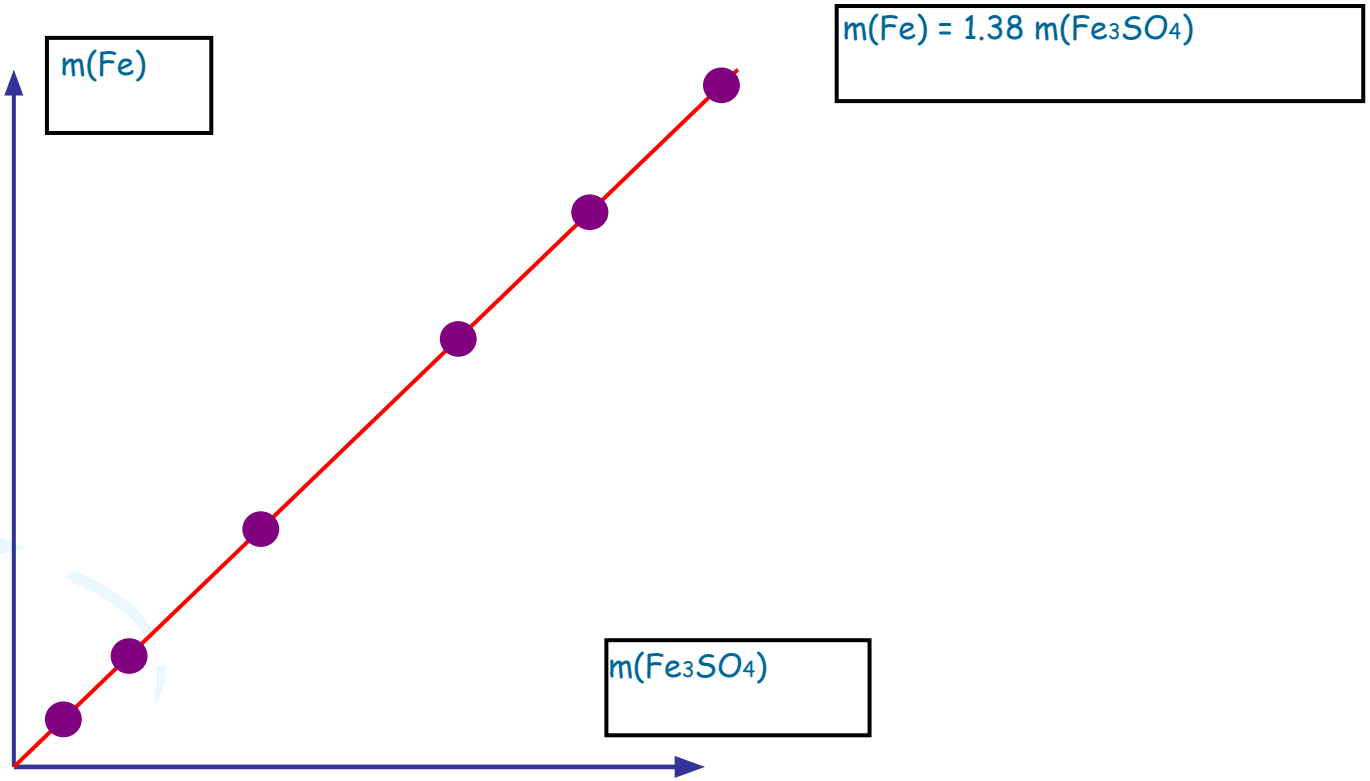
График.