

**Определение плотности
газообразного вещества по
плотности**

Составила Осипова Н.Д.

Определение молекулярной формулы вещества с использованием плотности или относительной плотности газов

Плотность газа (ρ) – это отношение массы газа к его объёму

Обычно для газов её измеряют в г/л

$$\rho = \frac{m(\text{газа})}{V(\text{газа})}$$

$$\rho = m \times N$$

$$\rho = \frac{M}{Vm}$$

**• Плотность газа (ρ) – отношение массы
• газа к его объёму**

• $\rho = m \text{ (газа)} / V \text{ (газа)}$;

• $\rho = m * N$;

• $\rho = M / V m$;

Относительная плотность газа – это сравнение молярной или относительной молекулярной массы одного газа с аналогичным показателем другого газа.

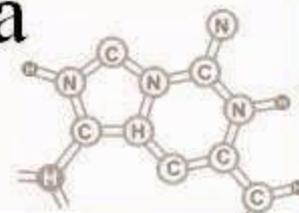
$$D_2 = \frac{Mr(1)}{Mr(2)}$$



$$Mr(1) = D_2 \cdot Mr(2)$$

D - относительная плотность первого газа по второму (безразмерная величина).

Mr – относительная молекулярная масса вещества.



Определение молекулярной формулы вещества по его плотности и массовым долям элементов

В таких задачах, как видно из названия, ответ будет находиться с использованием формулы плотности и формулы относительной массовой доли.

$$\omega = \frac{m(\text{эл-та})}{m(\text{в-ва})}$$

$$\rho = \frac{m(\text{газа})}{V(\text{газа})}; m \times N; \frac{M}{Vm}$$

Алгоритм

решения задач на вывод формулы вещества по данным количественного анализа

Дано:

$$w(\text{C}) = 82,75\% = 0,8275$$

$$w(\text{H}) = 17,35\% = 0,1735$$

$$D_{\text{B}} = 2$$

формула - ?

$$D_{\text{B}} = \frac{M_r(\text{X})}{M_r(\text{B})}$$

$$w(\text{Э}) = \frac{n(\text{Э}) \times A_r(\text{Э})}{M_r(\text{X})}$$

Решение:

1. Найдем относительную молекулярную массу неизвестного вещества (из формулы 1): $M_r(\text{X}) = D_{\text{B}} \times M_r(\text{B}) = 2 \times 29 = 58$

2. Найдем число атомов углерода (из формулы

$$2): n(\text{C}) = 0,8275 \times 58 / 12 = 4$$

$$\text{и водорода } n(\text{H}) = 0,1735 \times 58 / 1 = 10$$

3. Искомая формула: C_4H_{10}

Ответ: формула вещества C_4H_{10}

Задачи на определение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элемента в соединении.

- **Задача 1. Выведите формулу вещества, содержащего 82,75% углерода, 17,25% водорода. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2.**



Задача:

Вещество содержит 85,71% углерода и 14,29% водорода по массе. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 14.

Определите молекулярную формулу вещества.



Примеры задач:

Задача: Рассчитайте плотность газа X, если масса его 0,6 л (н.у.) составляет 0,75 г.

Дано:

$m(X) - 0,75 \text{ г}$

$V(X) - 0,6 \text{ л}$

Найти:

$\rho (X)$

Решение:

По формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Рассчитаем: ρ

$$0,75 \text{ г} : 0,6 \text{ л} = 1,25 \text{ г/л}$$

Ответ: $\rho = 1,25 \text{ г/л}$



Задача

- При сгорании газообразного органического вещества выделилось 0,448л углекислого газа, 0,63г воды и 0,112л азота. Плотность исходного газообразного вещества по азоту 1,607. Установите молекулярную формулу этого вещества.
- Решение
- $n(\text{CO}_2) = 0,448\text{л} / 22,4\text{л/моль} = 0,02\text{ моль}$
- $n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 0,02\text{ моль}$
- $N(\text{H}_2\text{O}) = 0,63\text{г} / 18\text{г/моль} = 0,035\text{ моль}$

Продолжение

- $n(\text{H}) = 2 n(\text{H}_2\text{O}) = 0,07$ моль
- $n(\text{N}_2) = 0,112\text{л}/22,4\text{л/моль} = 0,005$ моль
- $n(\text{N}) = n(\text{N}_2) = 2 * 0,005\text{моль} = 0,01$ моль
- $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) = 0,02 : 0,07 : 0,01 = 2 : 7 : 1$ т.е.
- Простейшая формула вещества $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$
- $M(\text{C}_2\text{H}_7\text{N}) = 45$ г/моль
- $M(\text{вещ.}) = D * M \text{ азота} = 1,607 * 28 = 45\text{г/моль}$
- Ответ: $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$

Примеры задач:

Задача: Определите молярную массу благородного газа X , плотность которого по водороду составляет 20. Назовите этот газ.

Дано:

$$D_{H_2}(X) = 20$$

Найти:

$M(X)$.

Решение:

Из формулы следует, что:

$$M(X) = 2 \cdot D_{H_2}(X),$$

$$M = 20 \cdot 2 = 40 \text{ (г/моль)}.$$

Из Периодической системы элементов следует, что этой молярной массе соответствует благородный газ аргон ($M(\text{Ar}) = 39,948 \text{ г/моль}$).

Ответ: $M(X) = 39,949 \text{ г/моль}$; аргон.



Дома

- Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 81,8% углерода 18,2 % водорода. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.
- Найти молекулярную формулу вещества, если в его состав входят 80% углерода и 20% водорода. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 15.