

## Размер молекул

В 10-м классе школы (1997 г.), когда мы по физике проходили азы молекулярно-кинетической теории, мне захотелось получить формулу, которая бы позволяла вычислять размеры молекул. Тогда мне удалось самостоятельно это сделать и я был очень доволен собой и своей находкой (ну, мол, вот какой я умный!). Правда продолжалось это не так уж и долго – уже в первом семестре обучения в университете я в одном из учебников встретил эту формулу и вынужден был признать, что её первооткрывателем, увы, не являюсь. Ну а поскольку про этот довольно простой способ рассчитать величину молекулы и по сей день в школах рассказывают нечасто, то думаю, что старшеклассникам, увлекающимся физикой, вывод её будет интересным.

---

Пусть у нас есть образец вещества с молекулярной массой  $\mu$ , плотностью  $\rho$ , объёмом  $V$ . Пусть  $V_0$  – объём, занимаемый одной молекулой вещества, тогда

$$V = V_0 \cdot N, \quad (1)$$

где  $N$  – число молекул в образце, которое равно ( $N_A$  – постоянная Авогадро,  $\nu$  – количество вещества в образце,  $m$  – масса образца):

$$N = N_A \cdot \nu = N_A \cdot \frac{m}{\mu} \quad (2)$$

Так как  $V = m/\rho$ , то подставляя это равенство и равенство (2) в (1), сокращая  $m$  и выражая  $V_0$  получим, что

$$V_0 = \frac{\mu}{\rho \cdot N_A}$$

Размер молекул  $D$  можно приближённо оценить как значение кубического корня из  $V_0$ . Таким образом

$$D \approx \sqrt[3]{\frac{\mu}{\rho \cdot N_A}} \quad (3)$$

К примеру, для молекулы воды формула (3) даёт величину

$$D_{\text{H}_2\text{O}} \approx \sqrt[3]{\frac{0,018 \frac{\text{КГ}}{\text{МОЛЬ}}}{1000 \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ МОЛЬ}^{-1}}} = 3,1 \cdot 10^{-10} \text{ м} = 0,31 \text{ нм}$$

© Широков Александр, 02.05.2010