

Урок № 14

Молекулярна фізика та термодинаміка глава 1. Властивості газів, рідин, твердих тіл (18 год)

Тема: Маса та розміри атомів і молекул. Кількість речовини.

Молекули і атоми настільки малі, що уявити їх розміри можна тільки шляхом порівняння. Так атом Феруму у стільки разів менший за волоський горіх, у скільки горіх менший за Місяць.

Однак маси молекул й атомів виміряні досить точно. Вони виражаються дуже малими числами. Наприклад маса молекули кисню дорівнює $53,5 \cdot 10^{-27}$ кг, водню $3,34 \cdot 10^{-27}$ кг. Ці числа незручні для практичного використання, тому з аодиноцю вимірювання маси атомів і молекул прийнята *атомна одиниця маси* (а.о.м.).

$$A_r = \frac{m_0}{1/12 m_c}$$

Масу молекули знаходимо за формулами:

$$m_0 = \frac{m}{N} = \frac{M}{N_A} = \frac{\rho}{n}$$

Молярна маса

* Маса речовини взятої в кількості 1 моль

$$M = m_0 N_A \quad \left(\frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right)$$

$$M = M_r \cdot 10^{-3}.$$

$$\nu = \frac{m}{M}.$$

$$m_0 = \frac{M}{N_A} = \frac{m}{N}.$$

Кількість речовини — фізична величина, що характеризує кількість специфічних однотипних структурних одиниць-елементів (частинок), з котрих складається речовина. Під структурними одиницями розуміються будь-які частинки, з яких складається речовина (атоми, молекули, йони, електрони, протони, нейтрони або будь-які інші частинки).

1 моль — це кількість речовини, що містить $6.02214076 \times 10^{23}$ (Число Авогадро) структурних формульних одиниць — реальних часток, таких як атоми, молекули, йони, електрони і протони .

$$N_A = \frac{N}{n} \quad n = \frac{N}{N_A} \quad \nu = \frac{N}{N_A},$$

$$M = m_0 \cdot N_A$$

$$m = m_0 \cdot N$$

$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

$$N = N_A \cdot \nu = N_A \cdot \frac{m}{M}$$

Стала Авогадро дорівнює¹ $N_A = 6.02214076 \times 10^{23}$ моль⁻¹, вона показує, скільки атомів або молекул міститься в одному молі речовини.

$$n = \frac{N}{N_A} \leftarrow \begin{array}{l} \text{загальне число молекул} \\ \text{завжди } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \text{ (стала Авогадро)} \end{array}$$

$$n = \frac{m}{M} \leftarrow \begin{array}{l} \text{маса речовини, г} \\ \text{розраховуємо за Періодичною системою} \\ \text{Д. І. Менделєєва, г/моль} \end{array}$$

$$n = \frac{V}{V_m} \leftarrow \begin{array}{l} \text{загальний об'єм у л (дм}^3\text{)} \\ \text{за н. у. } 22,4 \text{ л/моль для будь-якого газу} \\ \text{(молярний об'єм)} \end{array}$$

Приклади розв'язування задач

3. Скільки молекул міститься у 210 г Нітрогену N_2 ?

Дано:	Сі	Розв'язання
N_2		$N = \frac{m}{m_{N_2}}$
$m = 210 \text{ г}$	$m = 210 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$	де m_{N_2} — маса молекули Гідрогену.
$N = ?$		

$$m_{N_2} = \frac{M}{N_A}, \quad N = \frac{m \cdot N_A}{M}$$

$$\text{З таблиць: } M(N_2) = 28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}, \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$$

$$[N] = \frac{\frac{\text{кг} \cdot \frac{1}{\text{моль}}}{\text{кг}}}{\frac{\text{кг} \cdot \text{моль}}{\text{кг} \cdot \text{моль}}} = 1, \quad N = \frac{210 \cdot 10^{-3} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{28 \cdot 10^{-3}} = 45 \cdot 10^{23}$$

Відповідь: $N = 45 \cdot 10^{23}$.

Завдання для самоконтролю

Приклад 1. Визначити число молекул, які містяться в об'ємі 1 мм^3 води, і масу молекули води. Знайти також діаметр молекул. Вважати умовно, що молекули води мають вигляд кульок, які щільно прилягають одна до одної.

Домашнє завдання

Підручник "Фізика 10 , рівень стандарту" за редакцією В.Г.Бар'яхтара, С.О.Довгого, Харків, "Ранок", 2018. **Посилання:** [Фізика 10 клас](#)

§ 26 (3,4) , Вправа 26 №2 стор.164

Корисні посилання

[Маси та розміри атомів та молекул](#)