

## Приклади розв'язування задач:

### Впр. 31 (Засекіна), задача 4.

У скільки разів змінився би тиск у балоні, якби в результаті електричного розряду кисень  $O_2$ , що міститься у балоні, перетворився на озон  $O_3$ ? Вважати, що температура газу не змінилася.

**Розв'язування.** Перед тим, як записати умову, слід проаналізувати задачу. Отже кисень перетворився в озон, тобто що змінилось? Фактично змінилася кількість молекул газу, тобто три молекули кисню утворили дві молекули озону. Отже умова виглядатиме так:

$N_o = \frac{2}{3}N_k$	Як відомо, тиск газу прямопропорційний його температурі, тобто	
$\frac{p_o}{p_k} = ?$		$\frac{pV}{N} = kT.$
$p_k$	Тоді	$p = \frac{N}{V}kT.$

Підставляємо наші дані і отримуємо, враховуючи незмінну температуру:

$$\frac{p_o}{p_k} = \frac{\frac{N_o}{V}kT}{\frac{N_k}{V}kT} = \frac{N_o}{N_k} = \frac{\frac{2}{3}N_k}{N_k} = \frac{2}{3} = \frac{1}{1,5}.$$

Отже, тиск газу зменшився у півтора рази.

### Впр. 31 (Засекіна), задача 6.

У скільки разів середня квадратична швидкість молекул кисню більша за середню квадратичну швидкість пилінки масою  $10^{-8}$  г, що розташована серед молекул кисню?

$m_n = 10^{-8} \text{ г} = 10^{-11} \text{ кг}$	<b>Розв'язування.</b> Пилінку можна розглядати як велику молекулу, утворену великою кількістю атомів. Отже, пилінки підпорядковуються тим же законам, що і молекули чи поодинокі атоми. Раз так, то за умови теплової рівноваги середні кінетичні енергії атомів і пилінки (чи пилинок) повинні бути однакові (див. §35, стор. 177). Це означає, що	
$\frac{\overline{v_k}}{\overline{v_n}} = ?$		$E_k = E_n \quad \Rightarrow \quad \frac{m_k \overline{v_k^2}}{2} = \frac{m_n \overline{v_n^2}}{2} \quad \Rightarrow \quad \frac{\overline{v_k^2}}{\overline{v_n^2}} = \frac{m_n}{m_k}.$

Масу молекули кисню можна знайти, якщо врахувати, що один моль містить  $N_A$  молекул, а їхня сумарна маса є молярна маса кисню  $M_k$ :

$$m_k = \frac{M_k}{N_A}.$$

Отже,

$$\frac{\overline{v_{\kappa}^2}}{\overline{v_n^2}} = \frac{m_n \cdot N_A}{M_{\kappa}} \Rightarrow \frac{\overline{v_{\kappa}}}{\overline{v_n}} = \sqrt{\frac{m_n \cdot N_A}{M_{\kappa}}}$$

Підставляємо дані в кінцеву формулу:

$$\frac{\overline{v_{\kappa}}}{\overline{v_n}} = \sqrt{\frac{10^{-11} \text{ кг} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}}{0,032 \text{ кг/моль}}} \approx 1,37 \cdot 10^7 \text{ (разів)}.$$

### Задача 476 (Римкевич, 1983).

Яку швидкість мала молекула пари срібла, якщо її кутове зміщення в досліді Штерна становило  $5,4^\circ$ , а частота обертання приладу дорівнювала  $150 \text{ с}^{-1}$ ? Відстань між внутрішнім і зовнішнім циліндрами  $2 \text{ см}$ .

$\varphi = 5,4^\circ$ $\nu = 150 \text{ с}^{-1}$ $d = 2 \text{ см} = 0,02 \text{ м}$ <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> $\overline{v} - ?$	<p><b>Розв'язування.</b> Швидкість молекули можна знайти, якщо відомо час, упродовж якого вона долає відстань <math>d</math>. Щоби знайти цей час, слід визначити, за яку частину періоду обертання циліндрів вони зміщуються на кут <math>\varphi</math>:</p> $t = \frac{\varphi}{360^\circ} \cdot T = \frac{\varphi}{360^\circ} \cdot \frac{1}{\nu}$
---	--

Тоді швидкість молекул срібла становитиме:

$$\overline{v} = \frac{d}{t} = \frac{d \cdot \nu}{\varphi} \cdot 360^\circ.$$

Підставляємо дані і обчислюємо:

$$\overline{v} = \frac{0,02 \text{ м} \cdot 150 \text{ с}^{-1}}{5,4^\circ} \cdot 360^\circ = 200 \text{ м/с}.$$

Зауважте, що в умові задачі була вказана саме **частота** обертання приладу, а не кутова частота.