

## Лабораторна робота № 10

Визначення коефіцієнта об'ємного розширення рідин методом Дюлонга і Пті

Мета роботи: експериментально визначити коефіцієнта об'ємного розширення рідин

Прилади і матеріали: прилад Дюлонга і Пті, нагрівач, термометр, барометр, досліджувані рідини.

### Теоретичні відомості

В результаті лінійного розширення збільшується і об'єм тіла. Розглянемо тіло у вигляді куба з ребром  $l$ . Нехай його початковий об'єм при  $0^\circ\text{C}$  буде  $V_0 = l^3$ . Очевидно, при температурі  $t$  об'єм тіла буде дорівнювати згідно рівняння:

$$V = l^3 (1 + \alpha t)^3 = V_0 (1 + \alpha t)^3 \quad (10.1)$$

Піднімаючи  $(1 + \alpha t)$  до кубу і нехтуючи членами, які містять  $\alpha^2$  і  $\alpha^3$  (оскільки вони дуже малі), отримаємо:

$$V = V_0 (1 + 3\alpha t) = V_0 (1 + \beta t) \quad (10.2)$$

де  $\beta = 3\alpha$  - середній коефіцієнт об'ємного розширення.

Істинний коефіцієнт об'ємного розширення дорівнює:

$$\beta = \frac{1}{V} \cdot \frac{dV}{dt} \quad (10.3)$$

Дюлонг і Пті запропонували вимірювання  $\beta$  за допомогою методу сполучених посудин. Цей метод ґрунтується на використанні рівноваги двох стовпчиків рідини, коли рідина в них має різну температуру. При цьому розширення посудини не впливає на результат.

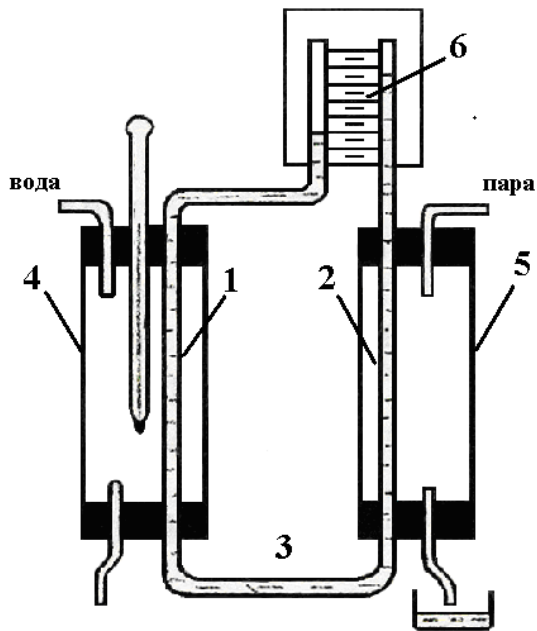


Рис. 10.1. Прилад Дюлонга і  
Пті

Прилад Дюлонга і Пті (рис. 10.1) складається з U-подібної трубки 1-2-3, наповненої досліджуваною рідиною. Одне коліно 1 підтримується при температурі  $t_1$  за рахунок циркуляції води у скляній муфті 4, що охолоджує коліно. Температура води контролюється термометром. Друге коліно 2 підтримується при температурі  $t_2$  водяною парою, яку пропускають через скляну охоронну муфту 5. Температуру  $t_2$  визначають з таблиць залежності температури кипіння води від тиску (атмосферний тиск вимірюють барометром) або обчислюють за допомогою емпіричної формули:

$$t_2 = 100 + 0,0375(P_{\text{атм.}} - 760) \quad (10.4)$$

де  $P_{\text{атм.}}$  - атмосферний тиск у мм.рт.ст.

Верхні частини трубок 1 і 2 наближені одна до одної. Це зроблено для того, щоб можна було визначити висоту рівнів рідин в трубках  $h_1$  і  $h_2$  за однією шкалою 6.

Оскільки, температура рідини в стовпцях 1 і 2 різна, то густини рідини теж будуть різними  $\rho_1$  і  $\rho_2$ . Різними будуть і висоти стовпців рідини  $h_1$  і  $h_2$ .

Очевидно, що

$$h_1 \rho_1 = h_2 \rho_2 \quad (10.5)$$

але



## Контрольні питання

1. Пояснити теплове розширення рідини з точки зору молекулярно-кінетичної теорії будови речовини.
2. Який зв'язок між  $\beta$  і  $\alpha$ ?