

Определяне на относителната плътност на парите на хлороформ по метода на Виктор Майер

Васил Николов
(Dated: 03.06.2022)

I. Цел на упражнението

Да се измери относителната плътност на парите на хлороформ по метода на Виктор Майер. Представяме резултатите в относителен вид $\theta = \frac{\rho}{\rho_0}$ за да получим безразмерна величина, която лесно можем да сравняваме, и е лесна за интуитивно разбиране. Тук ρ_0 е плътността на сух въздух при стандартни условия.

II. Експериментална установка

Установката се състои от дълга и тясна епруветка, в която ще сложим отворена ампула с хлороформ. Епруветката е запушена, и свързана с маркуч. Около тази епруветка има по-голяма и дедебла стъклена тръба, в която се пуска пара, създадена от парогенератор. Голямата тръба действа като изолатор за малката, за да може тя да се загрее достатъчно. Маркучът е потопен във вана с вода. Във ваната се поставя вертикална епруветка, която е напълнена предварително с вода. По този начин когато я обърнем с дъното нагоре тя ще е пълна с вода. Свободният край на маркуча се пъха в отвора на потопената епруветка, така че газът, който излиза, ще остане в нея.

III. Теоретична обосновка

Нека след като сложим ампулата с хлороформ и се установи равновесие обемът на газът в обърнатата епруветка е V , височината на водният стълб е h , а налягането на

наситените водни пари за стайна температура е e . Знаем масата на хлороформът M . Нека налягането в обърнатата епруветка е p .

$$\begin{aligned}\frac{p_0 V_0}{T_0} &= \frac{pV}{T} \\ V_0 &= \frac{pVT_0}{p_0 T} \\ \theta = \frac{\rho}{\rho_0} &= \frac{M}{V_0 \rho_0} = \frac{Mp_0 T}{pVT_0 \rho_0} \\ p + e + \rho_w gh &= p_{atm} \\ \theta &= \frac{Mp_0 T}{(p_{atm} - e - \rho gh)VT_0 \rho_0}\end{aligned}\quad (1)$$

По уравнение (1) ще пресметнем относителната плътност на парите на хлороформът, като знаем, че $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $T_0 = 0^\circ \text{C}$, $\rho_0 = 1.293 \text{ kg m}^{-3}$.

IV. Експериментални данни и резултати

От установката измерваме стайната температура $T = 26^\circ \text{C}$, $M = 59.56 \text{ mg}$, $p_{atm} = 713.1 \text{ mmHg} = 95070 \text{ Pa}$. При тази стайна температура налягането на наситените водни пари е $e = 3365 \text{ Pa}$. Тогава по формула (1) пресмятаме, че относителната маса на парите на хлороформът е $\theta = 5.66 \pm 3\%$.