

# Определяне на специфична топлина на изпарение на течен азот

Васил Николов  
(Dated: 03.06.2022)

## I. Теоретична обосновка

Целта на упражнението е експериментално да се определи специфичната топлина на изпарение на течен азот  $\lambda$  при атмосферно налягане  $P_0$ . При фазов преход на течен азот от течно към газообразно състояние той поглъща  $\lambda = \frac{dQ}{dm}$  топлина на единица маса.  $\lambda$  зависи от налягането, но в нашия случай то ще е атмосферно.

## II. Експериментална установка

Установката се състои от термоизолиран Дюаров съд, в който е потопен реотан. Този съд ще бъде пълен с течен азот. Към него е свързан воден манометър, който измерва налягането на системата, и цилиндър, който измерва обемът на газа, който се отделя от изпарението на течния азот. Експериментът се състои от две части.

### A. Измерване на ефекта на околната среда

В част А съдът с течния азот достига до термално равновесие, и се измерва колко газ се отделя за единица време. Този газ е заради неидеалната термална изолация на дюаровия съд. За масата изпарен газ за единица време можем да запишем следното равенство:

$$P_0 t = \lambda m_0 = \lambda \frac{P_{atm} \mu V_0}{RT} \quad (1)$$

Тук  $P_0$  е енергията, която влиза в системата за единица

време от околната среда, а  $V_0$  е обемът на парите, които се изпаряват за  $t = 30$  s.

### B. Измерване на количество изпарен азот с включен реотан

Във втората част пускаме ток през реотана, и мерейки него и напрежението можем да сметнем отделената мощност в реотана,  $P = IU$ . Тъй като фазовият преход става при постоянна температура имаме същият ефект на топлина, влизаща от околната среда, както и в част А. Нека за  $t = 30$  s се отделя обем  $V$ . Тогава

$$\begin{aligned} (P + P_0)t &= \lambda m = \lambda \frac{P_{atm} \mu V}{RT} \\ Pt &= \lambda(m - m_0) = \lambda \frac{P_{atm} \mu (V - V_0)}{RT} \\ \lambda &= \frac{PtRT}{P_{atm} \mu (V - V_0)} \end{aligned} \quad (2)$$

Използвайки уравнение (2) можем да пресметнем специфичната топлина на фазовия преход по измерени обеми  $V$  и  $V_0$ , както и останалите константни параметри на системата.

## III. Експериментални данни и резултати

Използвайки уравнение (2) и закона за разпределението на грешките получаваме, че  $\lambda = 207 \text{ kJkg}^{-1} \pm 20\%$ . Този резултат е в съгласие с табличната стойност от  $\lambda_0 = 198.78 \text{ kJkg}^{-1}$ .