

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 λ 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. λ 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, които 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 течният 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.

Б. 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