

Изучение зависимости температуры кипения воды от внешнего давления

Бибик А.И.

Белорусский национальный технический университет

Предлагаемая лабораторная работа посвящена изучению зависимости температуры кипения жидкости от внешнего давления.

Установка для изучения данного процесса состоит из вакуумного насоса, подогреваемой кюветы, наполовину заполненной водой и измерительного-региструющего устройства.

Жидкость может кипеть только в том случае, если внутри нее имеются газовые пузырьки, которые играют роль центров возникновения пара.

Таким образом, кипение жидкости представляет собой фазовый переход первого рода вода-пар и может быть описано уравнением Клапейрона Клаузиуса:

$$\frac{dP}{dT} = \frac{1}{T} \cdot \frac{q}{V_n - V_{ж}}, \quad (1)$$

где P и T соответственно давление и температура при которых происходит парообразование, V_n и $V_{ж}$ – молярные объемы пара и жидкости, q – удельная теплота парообразования.

Из уравнения Менделеева-Клапейрона следует, что

$$V_n = \frac{RT}{p}. \quad (2)$$

Учитывая уравнение (2) и тот факт, что $V_n \gg V_{ж}$, проинтегрируем уравнение (1).

В результате интегрирования получим соотношение

$$\ln P = -\frac{q}{RT} + C, \quad (3)$$

где C – константа, характерная для данной жидкости, которая может быть найдена, например, измерением температуры кипения при нормальном давлении.

В ходе выполнения лабораторной работы студентам предлагается экспериментально определить значение давления, при котором происходит кипение жидкости для нескольких значений температуры и непосредственно убедиться в справедливости выражения (3).