

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Экспериментальное определение теплоты испарения спирта

Автор:
Артем Овчинников

Преподаватель:
Арина Владимировна
РАДИВОН

22 февраля 2024 г.

Содержание

1	Аннотация	2
2	Теоретические сведения	2
3	Методика измерений	3
4	Используемое оборудование	3
5	Результаты измерений и обработка данных	4
6	Обсуждение результатов	6
7	Заключение	6

1 Аннотация

В данной работе представлено экспериментальное определение теплоты испарения спирта косвенным методом, основанным на формуле Клайпейрона-Клаузиуса.

2 Теоретические сведения

Формула Клапейрона-Клаузиуса:

$$\frac{dP}{dT} = \frac{L}{T(V_2 - V_1)} \quad (1)$$

P - давление насыщенного пара при температуре T , T - абсолютная температура жидкости и пара, L - теплота испарения жидкости, V_2 - объем пара, V_1 - объем жидкости.

Малость объема жидкости по сравнению с объемом пара:

$$V_1 \ll V_2$$

Уравнение Ван-дер-Ваальса:

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad (2)$$

При давлениях ниже атмосферного константами в уравнении Ван-дер-Ваальса можно пренебречь (газ можно рассматривать как идеальный):

$$\begin{aligned} P &\gg \frac{a}{V^2} \\ V &\gg b \\ V &= \frac{RT}{P} \end{aligned} \quad (3)$$

Подставляя в формулу Клапейрона-Клаузиуса, получаем рабочую формулу:

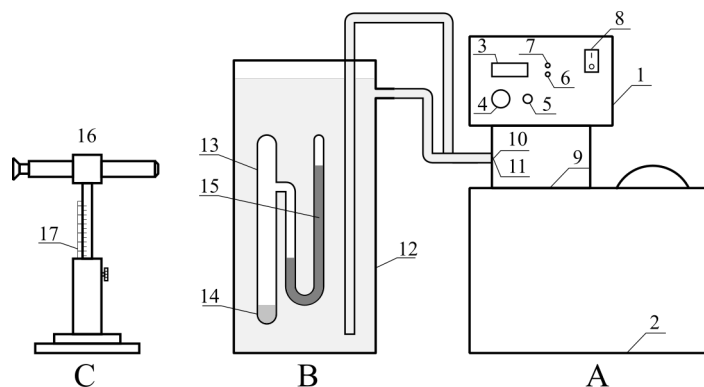
$$L = -R \frac{d(\ln P)}{d(1/T)} \quad (4)$$

3 Методика измерений

1. Выставить термостат на нужную температуру.
2. Дождаться установления термодинамического равновесия (1-3 минуты при разнице в 1 градус Цельсия).
3. Определить и записать температуру по электронному термометру.
4. Определить и записать давление по ртутному манометру.
5. Повторить.

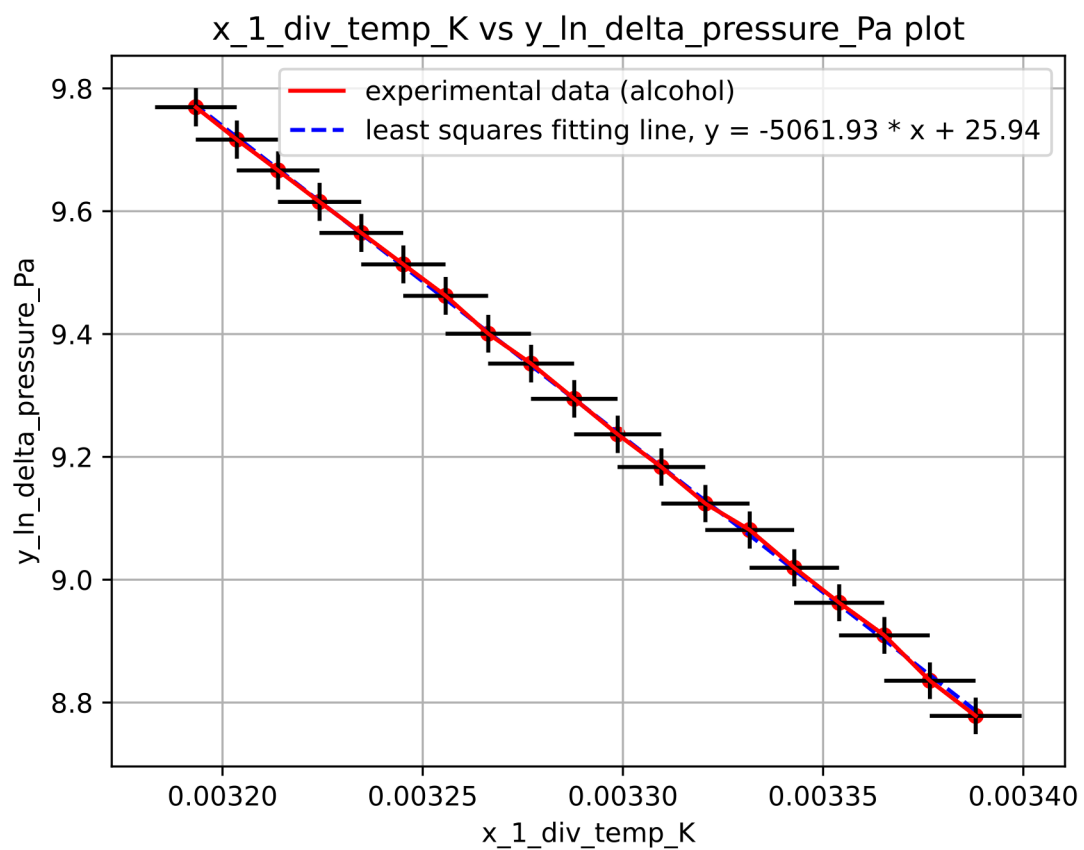
4 Используемое оборудование

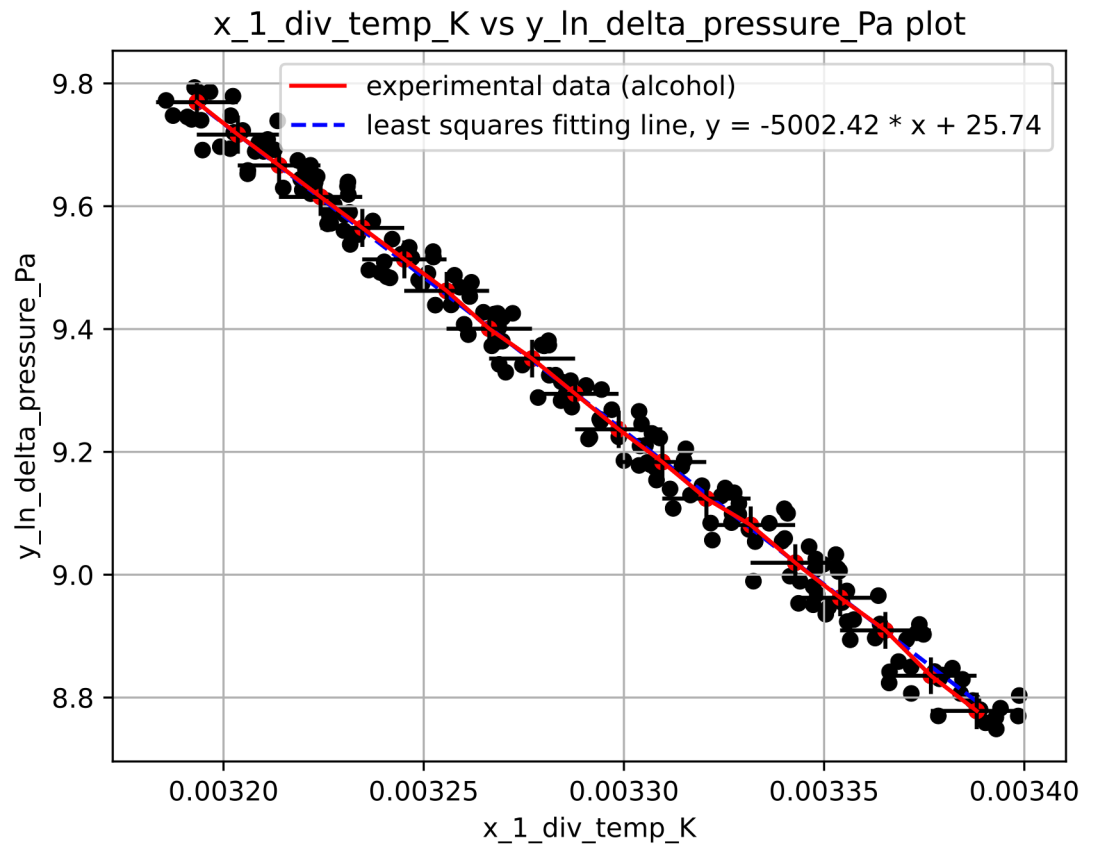
Рисунок используемой экспериментальной установки:



12 - термостат (емкость с водой), 13 - запаянная капсула, 14 - спирт, 15 - ртутный манометр, 16 - отчетный микроскоп, 17 - шкала измерений разности высот.

5 Результаты измерений и обработка данных





6 Обсуждение результатов

$$L_{exp} = 41592 \pm 323 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$$

$$L_{known} = 41630 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$$

7 Заключение

Вычисленное значение молярной теплоты парообразования совпадает в пределах погрешности с табличным значением, однако, использованный метод вычисления погрешностей не всегда дает результат в ее пределах, что говорит о недооценке погрешностей. В данном случае первоочередной неопределенной причиной погрешности является неравномерный нагрев калориметра. Также стоит учитывать тот факт, что молярная теплота парообразования не является константой, а зависит от давления и температуры.