

# Лабораторная работа 2.5.1

## Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости

Каграманян Артемий, Б01-208

20 мая 2023 г.

### 1 Аннотация

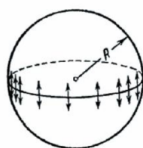
**Цель работы:** 1) измерение температурной зависимости коэффициента поверхностного натяжения дистиллированной воды с использованием известного коэффициента поверхностного натяжения спирта; 2) определение полной поверхностной энергии и теплоты, необходимой для изотермического образования единицы поверхности жидкости при различной температуре.

**Оборудование:** прибор Ребиндера с термостатом и микроманометром; исследуемые жидкости; стаканы.

### 2 Теоретическая справка

Для сферического пузырька с воздухом внутри жидкости избыточное давление даётся формулой Лапласа:

$$\Delta P = P_{\text{внутри}} - P_{\text{снаружи}} = \frac{2\sigma}{R} \quad (1)$$



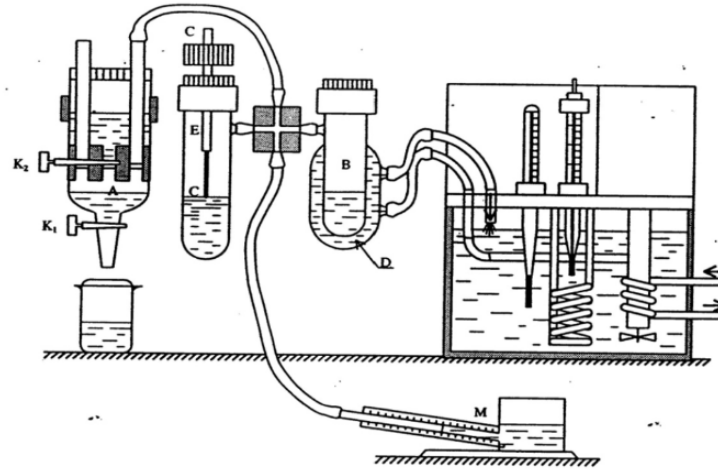
где  $\sigma$  – коэффициент поверхностного натяжения,  $P_{\text{внутри}}$  и  $P_{\text{снаружи}}$  – давление внутри пузырька и снаружи,  $R$  – радиус кривизны поверхности раздела двух фаз.

### 3 Методика измерений

Исследуемая жидкость (дистиллированная вода) и тестовая жидкость (этиловый спирт) наливаются в сосуд (см. рис. ниже). При создании достаточного разрежения воздуха в колбе с иглой пузырьки воздуха начинают побулькивать через жидкость. Поверхностное натяжение можно определить по величине разрежения  $\Delta P$  (1), необходимого для прохождения пузырьков (при известном радиусе иглы).

Разрежение в системе создается с помощью аспиратора А. Разность давлений в полостях с разреженным воздухом и атмосферой измеряется спиртовым микроманометром.

Для стабилизации температуры исследуемой жидкости через рубашку D колбы В непрерывно прогоняется вода из термостата.



## 4 Результаты измерений и обработка данных

Убедившись в герметичности системы, начнем измерения. Откроем кран K1 аспиратора и подберем частоту падения капель из него так, чтобы максимальное давление манометра не зависело от этой частоты (не чаще, чем 1 капля в 5 секунд).

При пробулькивании спирта:

$$\Delta P_{max} = 47 \text{ мм.спирт.ст}$$

Сделаем несколько пробулькиваний, полученные данные внесем в таблицу и рассчитаем радиус:

$\Delta P$ , мм.сп.ст.	$r_{тр}$ , мм
47	0.62
46	0.64
47	0.62
47	0.62
46	0.64

Тогда получаем радиус:

$$R = 0.63 \pm 0.02 \text{ мм}$$

Измерив данный радиус микрометром мы получаем значение 0.55 мм.

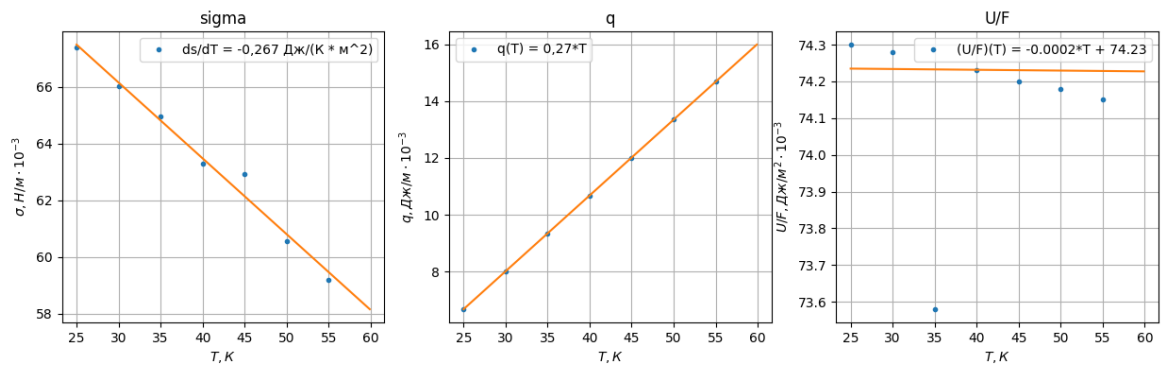
Теперь, утопим иглу на максимальную высоту, оставив небольшое расстояние до дна, чтобы пузырек его не касался.

$h_1$ , см	$P_1$ , Па	$h_2$ , см	$P_2$ , Па	$\Delta P$ , Па	$\Delta P_{ман}$ , Па
1.9	132	0.65	175	126.5	122.6

Теперь, построим графики трех величин и сравним наши коэффициенты с табличными:

Видим, все значения отличаются на небольшую константу, это связано с проблемами измерения радиуса иглы.

По посчитанным данным построим графики, проаппроксимируя их:



## 5 Заключение

В данной работе мы научились довольно точно измерять коэффициент поверхностного натяжения жидкости, а именно дистиллированной воды.