

Работа 2.5.1

Измерение поверхностного натяжения жикости

Валеев Рауф Раушанович
группа 825

18 февраля 2019 г.

Цель работы

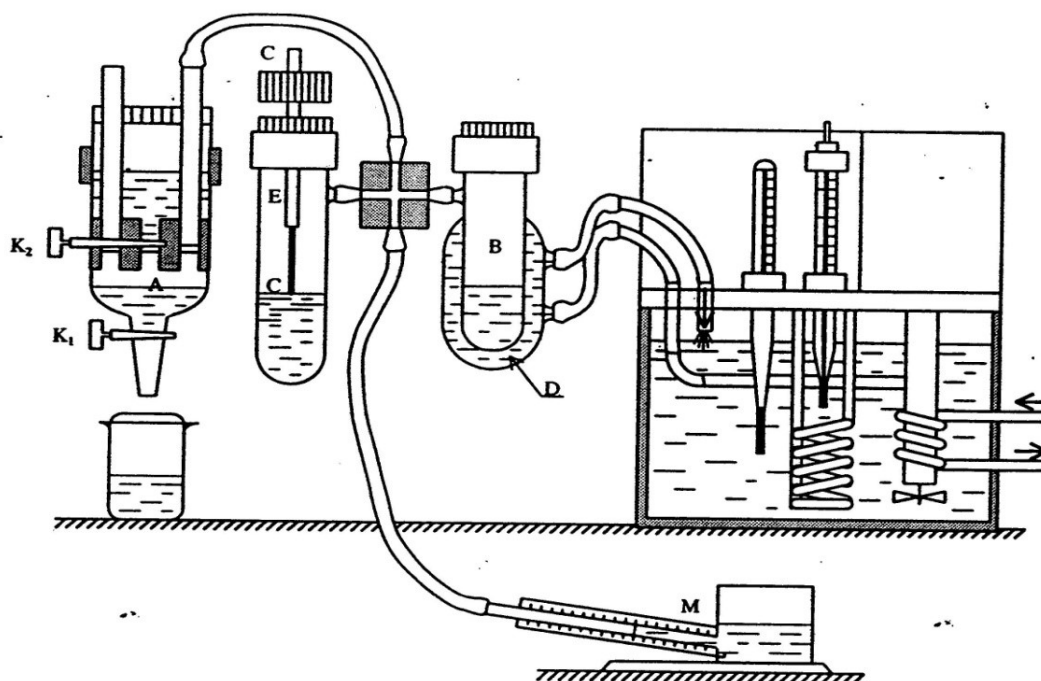
1) измерение температурной зависимости коэффициента поверхностного натяжения дистиллированной воды с использованием известного коэффициента поверхностного натяжения спирта; 2) определение полной поверхностной энергии и теплоты, необходимой для изотермического образования единицы поверхности жидкости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

Краткая теоретическая справка

Наличие поверхностного слоя приводит к различию давлений по разные стороны от искривленной границы раздела двух сред. Для сферического пузырька с воздухом внутри жидкости избыточное давление дается формулой Лапласа:

$$\Delta P = P_{in} - P_{out} = \frac{2\sigma}{r}$$

где σ - коэффициент поверхностного натяжения, P_{in} и P_{out} - давление внутри пузырька и снаружи, r - радиус кривизны поверхности раздела двух фаз. Эта формула лежит в основе предлагаемого метода определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости. Измеряется давление ΔP , необходимое для выталкивания в жидкость пузырька воздуха.



Ход работы

Измеряем максимальное давление $\Delta P_{alcohol}$ при пробуживании пузырьков воздуха через спирт. Записываем все в таблицу. Измеряем диаметр иглы по микроскопу, так же записываем в таблицу. Измеряем диаметр, полученный при измерении разности давлений спирта по формуле $d = \frac{4\sigma}{\Delta P}$

ΔP , Па	$\sigma_{\Delta P}$, Па	d , мм	σ_d , мм
82,4	2	1,10	0,03
80,1	2	1,13	0,03
84,7	2	1,07	0,03
82,4	2	1,10	0,03
$d_{alcohol} = (1,1 \pm 0,3)$ мм, $d_{microscope} = (1,1 \pm 0,05)$ мм			

Измеряем при комнатной температуре h_1 и h_2 относительно какой-нибудь неподвижной детали, и измеряем P_{1max} и P_{2max} по ΔP найдем Δh и сравним с $h_1 - h_2$. Учитываем, что при подсчете мы измеряем с помощью манометра $P = \Delta P + \rho g \Delta h$. Записываем результаты в таблицу.

P_1 , Па	h_1 , см	P_2 , Па	h_2 , см
274	1,8	363	0,8
274,7	1,8	360	0,8
273,3	1,8	365	0,8
265	1,8	363	0,8
271,75	1,8	362,75	0,8
$h_1 - h_2 = 1$ см, $\frac{P_2 - P_1}{\rho g} = (0,93 \pm 0,2)$ см			
$\rho g \Delta h = (91 \pm 2,5)$ Па			

T , К	P , Па	σ_P , Па	ΔP , Па	$\sigma_{water} \cdot 10^{-3}$, Н/м	$\sigma_{\sigma_{water}} \cdot 10^{-3}$, Н/м
25,00	364,00	2,00	273,00	75,08	0,5
30,00	362,00	2,00	271,00	74,53	0,5
35,00	359,00	2,00	268,00	73,70	0,5
40,00	357,00	2,00	266,00	73,15	0,5
45,00	353,00	2,00	262,00	72,05	0,5
50,00	350,00	2,00	259,00	71,23	0,5
55,00	347,00	2,00	256,00	70,40	0,5
60,00	343,00	2,00	252,00	69,30	0,5
50,00	345,00	2,00	254,00	69,85	0,5
45,00	347,00	2,00	256,00	70,40	0,5
30,00	350,00	2,00	259,00	71,23	0,5

Представляем данные в виде графика и находим $\frac{d\sigma}{dT}$

