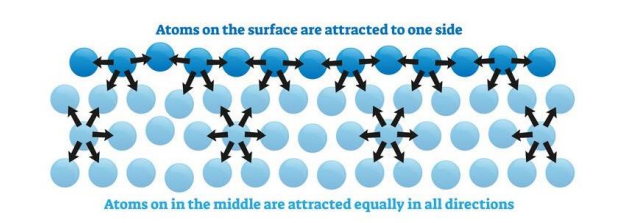
# 拉脱法测量液体的表面张力系数

实验人：陈依皓 学号：202211140007

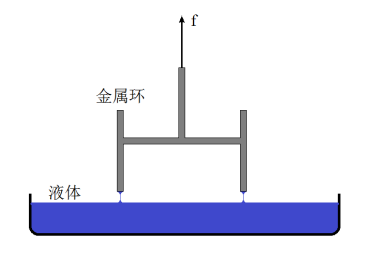
## 【实验原理】

液体分子存在短程的相互吸引力。对于位于液体表面的分子，由于吸引力只来自液体内部，导致表面会有向内收缩的趋势，宏观上造成了表面张力现象。

设想在液体表面划一条线，在其一侧的分子会受到另一侧分子的吸引力

定义表面张力系数

本次实验采用拉脱法测量液体的表面张力系数

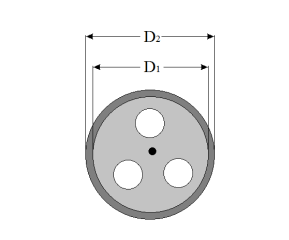


将一个金属吊环浸没于液体中，缓慢拉起，在这个过程中记录环上的拉力。

在吊环才从液面拉出时，还有一层液膜连接环与液面。随着吊环与液体相对距离的增加，在某个瞬间液膜破裂。

液膜破裂瞬间拉力突然减小，差值为液膜的拉力，即

式中，分别为吊环的外径和内径

故

本实验使用硅压阻力敏传感器测量拉力，该传感器可以将应力转换为电压信号，并放大输出。

传感器在使用之前需要进行标定，即确定拉力与输出电压之间的关系。

我们利用一组标准砝码提供不同的重力，测量传感器的输出，进行线性拟合

即可得到力传感器的灵敏度，于是有

式中*，*是液膜破裂前后传感器输出电压的改变量

## 【实验内容】

**1． 准备工作**

连接硅压阻力敏传感器，开机预热15～20分钟；

测量吊环内外直径，然后清洗玻璃盘和吊环；

给实验装置加水；

**2． 标定力传感器**

将吊环挂在力敏传感器的钩上，将力敏传感器转至水容器外部。

用镊子安放砝码对传感器进行定标，取放砝码时应尽量轻。

记录数据并作直线拟合，得到传感器的灵敏度。

**3． 测量表面张力系数**

将待测液体倒入玻璃盘中，再将之小心地放入塑料容盘中，并一起放入水箱上室。

将力敏传感器转至容器内，并轻轻挂上吊环。

关闭阀门，反复挤压气囊橡使上室内水面上升。当吊环下沿部分均与待测液体接触时，及时松开阀门。

随后水面缓慢下降，观察吊环浸入液体中及从液体中拉起时的物理过程。

记录液膜即将破裂时传感器的输出电压，以及拉破裂后的读数。

计算液体表面张力系数。

## 【实验数据与分析】

**1. 测量吊环内外径**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 |  |  |  |  |  |
| 内径 |  |  |  |  |  |
| 外径 |  |  |  |  |  |

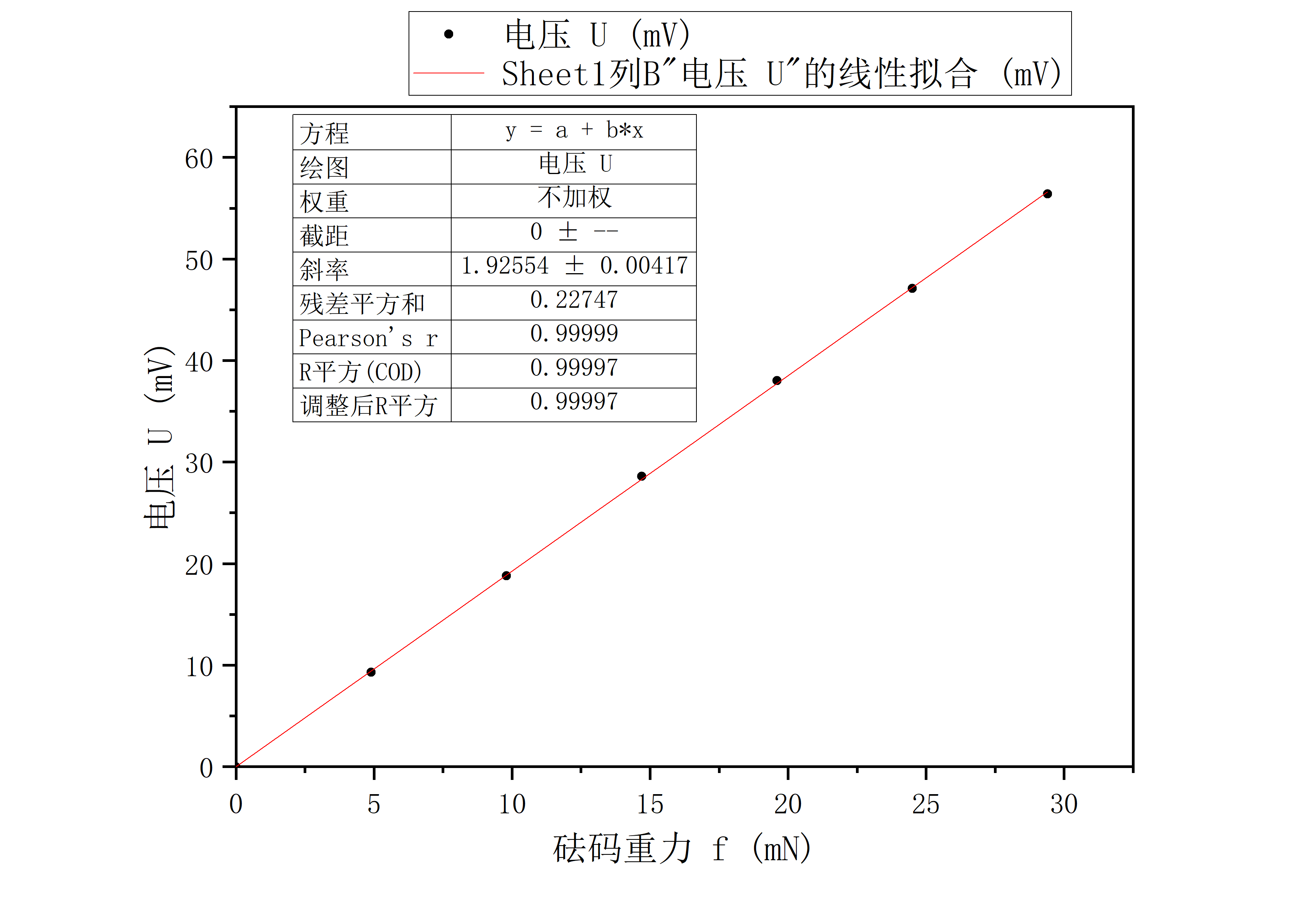
得

**2. 标定力传感器**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 砝码质量 |  |  |  |  |  |  |  |
| 砝码重力 |  |  |  |  |  |  |  |
| 电压 |  |  |  |  |  |  |  |

对

线性拟合得



传感器灵敏度

**3. 测量传感器电压变化，计算表面张力系数**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

得

液体表面张力系数

**4. 不确定度的计算**

对直接测量量的B类不确定度

对直接测量量的A类不确定度

对直接测量量的合成不确定度

对间接测量量

故

## 【预习思考题】

**1．举出生活中一些由表面张力引起的物理现象。**

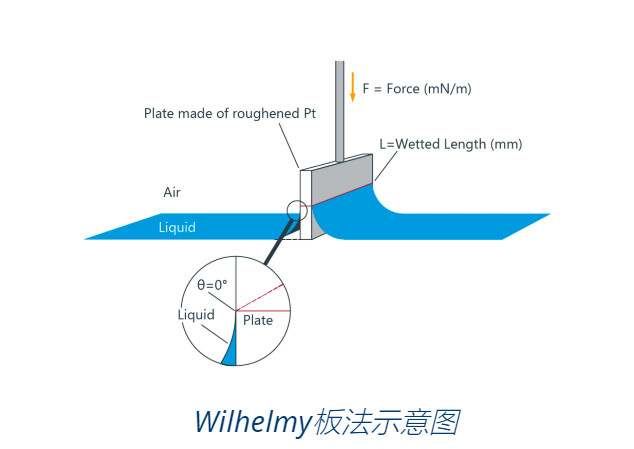
1. 毛细管中水的浸润现象

2. 液滴的形成

3. 肥皂泡的形成

**2．查阅资料，说明一种(有别于拉脱法的)测量表面张力系数的方法的原理。**

Wilhelmy Plate method测量表面张力系数

如图所示，将薄板浸入待测液体中，直接测量作用在垂直于界面的平板上的力

对平板处于平衡状态时

式中，为薄板长度，为薄板宽度，为接触角

当薄板材料为玻璃或铂时

此时

故