

液体表面张力系数的测定

一、实验目的

1. 用砝码对硅压阻力敏传感器进行定标，计算该传感器的灵敏度，学习传感器的定标方法；
2. 观察拉脱法测液体表面张力的物理过程和物理现象，并用物理学基本概念和定律进行分析和研究，加深对物理规律的认识；
3. 测量纯水和其它液体的表面张力系数；
4. 测量液体的浓度与表面张力系数的关系（如酒精不同浓度时的表面张力系数）。

二、实验原理

一个金属环固定在传感器上，将该环浸没于液体中，并渐渐拉起圆环，当它从液面拉脱瞬间传感器受到的拉力差值 f 为

$$f = \pi(D_1 + D_2)\alpha \quad (1)$$

式中： D_1 、 D_2 分别为圆环外径和内径， α 为液体表面张力系数， g 为重力加速度，所以液体表面张力系数为：

$$\alpha = f / [\pi(D_1 + D_2)] \quad (2)$$

实验中，液体表面张力可以由下式得到：

$$f = (U_1 - U_2) / B \quad (3)$$

B 为力敏传感器灵敏度，单位 V/N。 U_1 、 U_2 分别为即将拉断水柱时数字电压表读数以及拉断时数字电压表的读数。

三、实验仪器及操作

实验仪器

主要由液体表面张力系数测定仪主机（数字电压表）以及实验调节装置以及镊子、砝码组成，如图1所示。

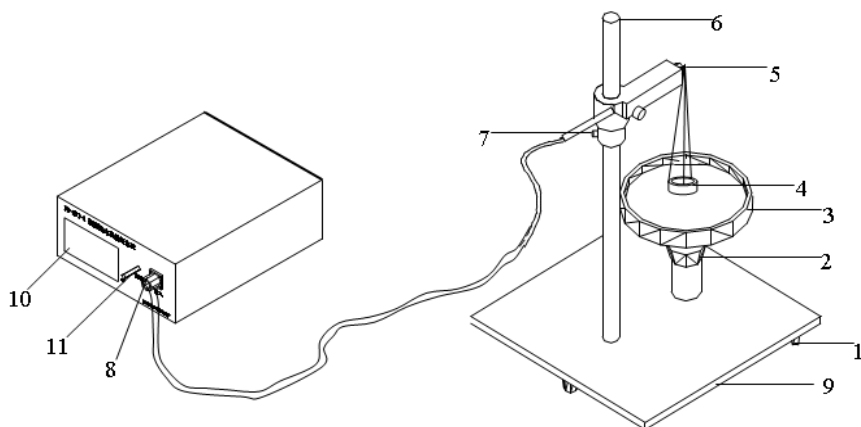


图 1 液体表面张力系数测定仪装置

说明：1. 调节螺丝 2. 升降螺丝 3. 玻璃器皿 4. 吊环 5. 力敏传感器 6. 支架
7. 固定螺丝 8. 航空插头 9. 底座 10. 数字电压表 11. 调零旋钮

1. 硅压阻力敏传感器

- (1) 受力量程：0—0.098N
- (2) 灵敏度：约 3.00V/N（用砝码质量作单位定标）
- (3) 非线性误差： $\leq 0.2\%$
- (4) 供电电压：直流 5-12 伏

2. 显示仪器

- (1) 读数显示：200 mV 三位半数字电压表
- (2) 调零：手动多圈电位器
- (3) 连接方式：5 芯航空插头

3. 力敏传感器固定支架、升降台、底板及水平调节装置

4. 吊环：外径 $\phi 3.496\text{cm}$ 、内径 $\phi 3.310$ 、高 0.85cm 的铝合金吊环。

5. 直径 $\phi 12.00\text{cm}$ 玻璃器皿一套

6. 砝码盘及 0.5 克砝码 7 只。

7. 外型尺寸

(1) 支架及底盘尺寸：280mm×280mm×320mm

(2) 仪 器 尺 寸：240mm×240mm×100mm

8. 用本仪器测量水等液体的表面张力系数的误差 $\leq 5\%$

操作

1. 开机预热。
2. 清洗玻璃器皿和吊环。
3. 在玻璃器皿内放入被测液体并安放在升降台上。将砝码盘挂在力敏传感器的钩上。
4. 若整机已预热 15 分钟以上，可对力敏传感器定标，在加砝码前应首先对仪器调零，安放砝码时应尽量轻。

换吊环前应先测定吊环的内外直径，然后挂上吊环，在测定液体表面张力系数过程中，可观察到液体产生的浮力与张力的情况与现象，以顺时针转动升降台大螺帽时液体液面上升，当环下沿部分均浸入液体中时，改为逆时针转动该螺帽，这时液面往下降（或者说相对吊环往上提拉），观察环浸入液体中及从液体中拉起时的物理过程和现象。特别应注意吊环即将拉断液柱前一瞬间数字电压表读数值为 U_1 ，拉断时瞬间数字电压表读数为 U_2 。记下这两个数值。

1) 硅压阻力敏传感器定标

力敏传感器上分别加各种质量砝码，测出相应的电压输出值，记录结果。

2) 水和其它液体表面张力系数的测量

用游标卡尺测量金属圆环：外径 D_1 ，内径 D_2 ，调节上升架，记录环在即将拉断水柱时数字电压表读数 U_1 ，拉断时数字电压表的读数 U_2 ，记录结果。