

拉脱法测液体表面张力系数实验的改进

刘 伟

(枣庄师范专科学校 实验中心, 山东 枣庄 2777160)

[摘 要] 本文对拉脱法测液体表面张力系数进行全面的误差分析, 并提出可行有效的改进办法来减小误差。

[关键词] 焦利氏秤; 拉脱法; 表面张力系数; 误差

热学实验中, 用拉脱法测液体表面张力系数误差往往较大。除了实验器具和学生在测量过程中操作引起的误差外, 还有一部分是由于测量的方法、公式的近似原因引起的。所以尽管实验严格按照器材所提出的方法去进行, 但测量结果的离散性仍然很大, 通过分析和反复实验, 对实验方法进行改进, 实验误差减小。故提出来与同行参考。

[中图分类号] O552.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-7077(2002)05-0105-02

1 实验测量原理



图 1

如图示, 金属框受力情况表示 $F = W + 2rL + Ldh\rho g$

即 $r = [(F - W) - Ldh\rho g] / 2L$ (1)

式中 F 为向上的拉力, W 是金属所受重力和浮力之差, h 为水膜被拉断前的高度, ρ 为水的密度, g 为重力加速度, $Ldh\rho g$ 水膜的重量。实验中利用焦利氏秤测弹簧伸长量和液膜高度, 就可以计算出液体表面张力系数 r 的值, $F - W$ 与弹簧伸长量 $L_1 - L_2$ 和液膜高度 h 之间的关系

为 $F - W = [(L_1 - L_2) - h]$ (2)

2 误差的分析

2.1 用拉脱法测液体表面张力系数实验时, 框受到的浮力在 L_1 和 L_2 位置不同, 由于文[1]中 L_1 位置金属框浸入液体中的深度与在 L_0 位置金属框浸入液体中的深度不一样, 所以这两个位置金属框所受浮力不相等, 这两个不相等的浮力叠加到弹簧上后确定的弹簧伸长量 $L_1 - L_2$ 与 k 之间已不在满足胡克定律。这部分误差对实验影响有 2%~3%。

2.2 使用焦利氏秤时, 除了弹簧与焦利氏秤上端用锁紧螺丝固定外, 弹簧与小镜钩、小镜钩与砝码盘, 砝码盘与金属框之间均是一悬持的方式相互连接, 由于持钩触点有可移动间隙, 弹簧作用到金属框的接力得不到有效传递, 从而导致测量弹簧伸长量出现误差。

2.3 测量时影响测量结果的还有液体的纯度、金属丝纯度、丝框是否平整。

[收稿日期] 2002-01-07

[作者简介] 刘伟(1971-)女, 山东枣庄人, 山东枣庄师范专科学校实验中心助理实验师。

2.4 操作引起测量结果误差如转动手轮过快不均匀,套管的中线、镜钩上的线、套管上的线,三线是否始终重合,在液膜刚好破裂时是否停止操作。

3 减小误差的改进

3.1 玻璃器中的水及金属丝必须保持十分洁净,不能用手触摸玻璃皿的里侧和金属框,也不要触及水面。每次实验前要用酒精擦拭玻璃皿和金属框,并用蒸馏水冲洗。

3.2 采用在“门”形框的竖框脚上标有毫米刻度数,这样可直接读出液膜高度,测量就准确些。例如当丝框 L 约为 4cm 时, $L_1 - L_0$ 为 $6\text{cm} \sim 6.5\text{cm}$,测得液膜高度为 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$,实验结果相对误差可小于 1%

3.3 设法在测量 L_1 和 L_0 时使金属框浸入液体中的深度相同。如图 2 所示,首先测出液膜高度 h ,使弹簧下断金属框以下 $b-h$ 部分深入到液体中(b 为金属框中线与底线之间的距离),这时弹簧上端位置为 L_0 ,金属框所处位置为平衡位置,然后升高液面,使金属框下半部分刚浸入液体内,同时调节弹簧高度和液面,高度,并始终保持金属框在平衡位置不动,直至液膜破裂,这时弹簧上端位置为 L_1 由于测量 L_1 和 L_0 时金属框浸入液体的深度相同,故所受液体的浮力相等,这样由 L_1 和 L_0 确定的弹簧伸长量才严格服从胡克定律。



图 2

通过改进,该实验操作简单,测量结果更准确。

[参考文献]

[1]杨术武.普通物理实验[M].北京:高等教育出版社,1993.

Reform Experiment on Measuring
Coefficient of Liquid Face Tension in Pulling Escape

LIU Wei
(Zaozhuang Teachers' College, Zaozhuang 277160, China)

Abstract:The essay analysis many cause of error on measuring coefficient of liquid face tension in pulling escape, and put forward the effective way of inscribing errors.

Key words:The balance; Pulling escape; Coefficient of liquid face tension; error