课程编号 1800450034

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **得分** | **教师签名** | **批改日期** |
|  |  |  |

**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 大学物理实验（二）**

**实验名称： 表面张力系数的测定**

**学 院： 电子与信息工程学院**

**指导教师： 郭志男**

**报告人： 王俊彬 组号： 7**

**学号 2020282017 实验地点 致原楼208**

**实验时间： 2020 年 10 月 19 日**

**提交时间： 2020年 10 月 26 日**

|  |
| --- |
| 1. 实验目的 2. 学习液体表面张力系数的测定方法并测定张力系数。 3. 学习和掌握硅单晶电阻应变传感器的原理和方法。 |
| 1. 实验原理   液体表面上任何一条分界线两侧间的液体存在的使液面绷紧的相互吸引力，叫做表面张力。表面张力促使液体缩小表面积，因此在没有外力的情况下，液体在平衡状态下总是呈球状。表面张力f的方向沿液体表面，且恒与分界线垂直，大小与分界线的长度L成正比:  …(1)  α称为液体表面张力系数，单位为N/M。  本实验采用吊环拉脱法测量表面张力系数。如图，，一个内外半径分别为D1，D2的金属环挂在硅压阻力敏传感器上，然后把它浸入液体中，当缓慢地向上提金属环时，金属环就会拉起一个液体相连的水柱，由于表面张力的作用，力传感器的拉力逐渐达到最大值F（超过此值水柱即破裂）则F应当是金属环重力与水柱拉引金属环的表面张力之和。由于液面的直径与金属环的内外径相同（吊环外径：3.496cm;吊环内径：3.310cm）则有  1605749594(1) …(2)  本实验用的测力计是硅压阻力敏传感器，该传感器输出的是电压值，实验中需要测出电压和拉力的关系F=U/B）。B表示力敏传感器的灵敏度，单位为V/N。  设吊环拉断前的一瞬间环受到的拉力为F1=G+f，数字电压表的读数值为U1,拉断时瞬间吊环受力F2=G,数字电压表的读数值为U2。则f=F1-F2=(U1-U2)/B。  1605749809(1)…（3） |
| 三、实验仪器：  1.硅单晶电阻应变传感器（受力量程：0-0.098g；灵敏度：约3V/N；供电电压：直流5-12V。  2.显示仪器：  读数显示：200mV三位半数字电压表；  调零：手动多圈电位器；  连接：5芯航空插头。  3.吊环。  铝合金吊环，吊环外径：3.496cm;吊环内径：3.310cm，高0.85cm。   1. 玻璃器皿（直径12cm）。 2. 砝码盘及0.5g砝码七只。 |
| **四、实验内容：**  （一）测定力敏传感器的灵敏度  实验要求   1. 电压表使用前要清零 2. 将7个质量均为0.5g的片码依次放入吊盘中，分别记下电压表的读数U1-U7。再依次从吊盘中取走片码，根据数据计算出力敏传感器的灵敏度B。 3. 测定水的表面张力系数。 4. 逆时针旋转升降台大螺帽，使玻璃器皿中液面上升，当环下沿部分均浸入液体中时，改为顺时针转动该螺帽，这时液面往下降，观察环境入液体中及从液体中拉起时的物理现象。记录吊环拉断液柱前一瞬间数字电压表的读数值U1以及拉断瞬时数字电压表的读数值U2。 5. 测量次数不少于五次。 6. 实验表格自拟。 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 五、数据记录：  组号： 7 ；姓名 王俊彬  1.测量传感器的灵敏度B  表1 砝码放取后仪器电压变化数据记录表   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 砝码(g) | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | | 电压(mV) | 5.1 | 10.0 | 15.0 | 20.0 | 24.1 | 28.5 | 33.5 |   2.测量液体表面张力系数  表2 测量表面张力时的最大电压以水柱拉断后的电压数据记录表   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 测量次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | U1(mV) | 49.8 | 49.1 | 50.0 | 49.0 | 49.2 | | U2(mV) | 34.3 | 34.1 | 35.4 | 35.1 | 34.1 |   注：在测量前，有进行调零。  吊环内径，水温约为20℃  附：水的表面张力系数α的标准值。   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 系数α N/m | 0.074 22 | 0.073 22 | 0.072 75 | 0.071 97 | 0.071 18 | | 水温 t°C | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | |
| 六、数据处理：  1. 计算传感器的灵敏度B。  先利用表1数据，在excel作图。  2.测量水的表面张力系数。  由表2得的平均值为14.82mV，则  实验时，水温约为20℃，此时相对于标准值的误差为 |
| 七、结果陈述：  1.通过实验，得到传感器的灵敏度B为。  2.通过实验得到水的表面张力系数为测量时的水温约为20℃，对照附表可见，误差较小，相对误差为%，测量结果可靠性一般。 |
| 八、实验总结与思考题：  1.实验总结  （1）实验前，一定要把实验仪器调节到水平。放上放砝码的容器，等容器稳定下来不再摇晃后，再进行调零。  （2）测量传感器灵敏度的时候，砝码要保持干净，且放砝码和拿砝码的时候动作要轻，等容器不再摇晃后再读数。  （3）放置吊环的时候，动作要轻，而且尽量使得吊环平面水平。实验过程中，先要使水淹没吊环的一半，然后缓慢的降低平台，这个过程中要稳定，不要摇晃，记录破裂前后电压示数。  （4）实验多次测量，这样能有效减少偶然误差。  2.思考题  （1）在本实验中，误差来源可能在哪些方面？  答：①测量传感器灵敏度的时候，砝码本身如果不够干净，或者吊篮摇晃很厉害的时候就读数，都会使得误差变大。  ②平台没有调平，或者吊环下表面没有水平，也会使得误差变大。  ③如果操作不规范，用力过猛，也会造成传感器钩子变形，影响灵敏度，这会使得误差变大。  ④吊环提升时没有缓慢，会使吊环没有达到平衡状态，也会增大误差。  （2）简述液体表面张力系数α的影响因素。  答：液体温度，溶液的溶剂。 |

|  |
| --- |
| 指导教师批阅意见： |
| 成绩评定：     |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | 数据处理  20分 | 结果陈述实验总结10分 | 思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  |  | |