课程编号

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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（2）**

**实验名称：­ 表面张力系数的测量**

**学 院： 电子与信息工程学院**

**组号： 19 指导教师：**

**报告人： 谢新宇 学号： 2020284120**

**实验地点： 致原楼208**

**实验时间： 2021 年 10 月 19 日 星期 二**

**提交时间： 2020 年 12 月 日**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  1、学习力敏传感器的定标方法。  2、用拉脱法测量室温下水的表面张力系数。 |
| 二、实验原理  表面张力（系数）：液体的表面，由于表面层内分子的作用，存在着一定的张力，称为表面张力。  表面张力f 存在于表面层，方向恒与直线垂直，大小与直线的长度 L 成正比。  α称为表面张力系数，单位为N·m-1，与液体的成分、纯度、浓度以及温度有关    使用吊环，在液膜拉破前瞬间:  F1= mg + f1 + f2  考虑一级近似，液体的表面张力为：  f=f1 + f2 = απ(D1+ D2)    液膜拉破后有： F2 = mg  液膜拉破前后拉力差值：  F1－ F2 = f1 + f2 = απ(D1+ D2)  力敏传感器拉力F和电压U成正比：  U1 = BF1  U2 = BF2  (B为力敏传感器灵敏度，单位V/)  液膜拉破前后的拉力用电压表示：  F1－ F2= (U1－ U2 )/B = αл(D1+ D2) |
| 三、实验仪器：  FD表面张力-NST-1型液体表面张力系数测定仪  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.调零旋纽 |
| 四、实验内容：  1、接通数字电压表及直流电源，预热15分钟。保证测力方向和传感器弹簧片的平面垂直。  2、传感器定标：  （1）调零：将砝码盘挂在传感器梁端头小钩上，调节补偿电压旋钮，使数字电压 表显示为零。  （2）在砝码盘上分别加上0.5g、1.0g、1.5g、2.0g、2.5g、3.0g、3.5g 等质量的砝码，记录这些砝码力F作用下，数字电压表相应的读数值U.  （3）作U-F图，直线拟合，求出传感器灵敏度B 。  3. 用游标卡尺测量吊环的内外直径(已给出，直接记录)。  4. 液体表面张力系数的测定  （1）取下砝码盘，将数字电压表调零。  （2）将吊环挂在传感器的小钩上，调节升降台，将液体升至靠近环片的下沿，观察吊环下沿与待测液面是否平行，如果不平行，将吊环取下后，调节吊环上的细丝，使其与待测液面平行。  （3）调节容器下的升降台，使其渐渐上升，将吊环的下沿部分全部浸没于待测液体，然后反向调节升降台，使液面逐渐下降，这时，金属环片和液面间形成环形液膜，继续下降液面，测出环形液膜拉断前一瞬间数字电压表读数值U1和液膜拉断后数字电压表读数值U2。  △U＝U1-U2 |
| 五、数据记录：  姓名、组号： 龚浩文 12  1、基本测量：记录吊环外径D1和内径D2，以及20℃下水的表面张力系数参考值α参。  吊环外径D1 = 3.496cm  吊环内径D2 = 3.310cm  α参@20℃= 0.007275N/m   1. 测量力敏传感器的灵敏度B：  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 砝码质量m(g) | 0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | | 电压表读数U(mv) | 0 | 17.6 | 34.9 | 52 | 69.3 | 86.9 | 104 | 121.4 | | -1.2 | 16.2 | 34.3 | 51.8 | 69.9 | 86 | 104.9 | 121.5 |   3、测量液膜拉断前后瞬间电压表读数U1和U2：   |  |  |  | | --- | --- | --- | | No. | U1(mV) | U2(mV) | | 1 | 174.3 | 118.3 | | 2 | 174.5 | 118.3 | | 3 | 174.5 | 118.3 | | 4 | 173.8 | 118.1 | | 5 | 174.4 | 118.3 | |
| 1. **数据处理**   1、分别计算加载不同质量砝码时对应的电压表读数平均值和砝码重量。   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 砝码质量m(g) | 0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | | 电压表读数U(mv) | 0 | 17.6 | 34.9 | 52 | 69.3 | 86.9 | 104 | 121.4 | | -1.2 | 16.2 | 34.3 | 51.8 | 69.9 | 86 | 104.9 | 121.5 | | (V) | -0.0006 | 0.0169 | 0.0346 | 0.0519 | 0.0696 | 0.08645 | 0.10445 | 0.12145 | | 砝码重量F=mg(N) | 0 | 0.0005 | 0.001 | 0.0015 | 0.002 | 0.0025 | 0.003 | 0.0035 |     2、绘出曲线图，并进行线性拟合，得出拟合后的直线方程。  由拟合后的直线方程斜率得出力敏传感器灵敏度B=34.889V/N。  3、根据测得的U1、U2和灵敏度B，按公式分别计算每组表面张力系数α，并求平均值。   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | No. | U1(mV) | U2(mV) | (N/m) | (N/m) | | 1 | 174.3 | 118.3 | 0.007511 | 0.007516 | | 2 | 174.5 | 118.3 | 0.007537 | | 3 | 174.5 | 118.3 | 0.007537 | | 4 | 173.8 | 118.1 | 0.00747 | | 5 | 174.4 | 118.3 | 0.007524 |   4、将α平均值与20℃下水的表面张力系数参考值进行对比，计算相对误差。 |
| **七、结果陈述：**  经过实验测量数据得力敏传感器的灵敏度B=34.889V/N，测得20℃下水的表面张力为，与标准值比较得相对误差为，误差由气温、仪器等因素造成，相对误差在可接受范围内，实验得到的结论可靠。 |
| **八、实验总结与思考题**  1、如何才能使液膜不过早地破裂？  ①实验过程中实验室不宜通风，空气流动要小。  ②吊环须严格处理干净。  ③下降载物台要保持慢速、匀速。  2、在本实验中，误差来源可能在哪些方面？  实验误差可能来自水温、水的纯度、吊环是否干净、液膜被拉破后吊环上附着着的液珠的质量不同 |
| 指导教师批阅意见： |
| 成绩评定：     |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | 数据处理与结果陈述30分 | 思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  | |

数据记录：

姓名、组号： 龚浩文 12

1、基本测量：记录吊环外径D1和内径D2，以及20℃下水的表面张力系数参考值α参。

吊环外径D1 =

吊环内径D2 =

α参@20℃=

2、测量力敏传感器的灵敏度B：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 砝码质量m(g) | 0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 |
| 电压表读数U(mv) |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

3、测量液膜拉断前后瞬间电压表读数U1和U2：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | U1(mV) | U2(mV) |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |