课程编号 1800440062

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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（一）**

**实验名称： 金属比热容的测量**

**学 院： 机电与控制工程学院**

**指导教师： 王妍**

**报告人： 高梓涛 组号： 18**

**学号 2020112075 实验地点 208**

**实验时间： 2021 年 4 月 15 日**

**提交时间： 2021年4月22日**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  比热容：单位质量的物质，其温度升高1K（1℃）所需的热量叫做该物质的比热容，用*c* 表示，其值随温度而变化。  1.利用牛顿冷却规律用比较法测量100℃时金属比热容  2.测量金属的冷却曲线，用直线改直法得出牛顿冷却规律的解析式  通过实验，帮助学生进一步加深对冷却定律的来龙去脉和曲线改直方法的了解，初步学习使用压力传感器和电流型集成温度传感器。本实验着重培养和提高实验者对物理现象，理论的逻辑推理能力。 |
| **二、实验原理**  **1、牛顿冷却规律：**  当物体表面与周围存在温度差时，单位时间从单位面积散失的热量与温度差成正比。（比例系数称为热传递系数。）  牛顿冷却定律是牛顿在1700年用实验确定的，在强迫对流时与实际符合较好，在自然对流时只在温度差不太大时才成立。    :单位时间损失的热量 a:热交换系数 S1:散热面积 T1:样品温度 T0:环境温度  ɑ:常数（强迫对流ɑ=1，自然对流ɑ=  **2、比热容的测量原理：**  质量为*M*1的样品加热后在低温环境冷却：单位时间热量损失与温度下降速率成正比。 |
| **三、实验仪器：**  金属比热容测量仪包括电烙铁、测温热电偶、电压表、计时秒表。 |
| **四、实验内容：**  1、用比较法测量100℃时Fe和Al的比热容  2、测量Cu的冷却规律  （1）用短路线短接电压表电压输入，调零数字电压表。  （2）按实验要求链接导线，装于试验样品中热电偶的铜导线即热端与电压表电压输入的接线柱（+）相连，放于保温瓶中的热电偶铜导线即冷端（黑色）与电压表电压输入（-）相连，保温瓶内放冰水混合物，两热偶的康铜线（红色）与康铜线相连接。  （3）加热烙铁的插头插于实验电源后盖板上的插座上。  （4）将实验样品放于容器内热电偶的上、下降实验架上，使烙铁套于实验样品上，合上加热电源开关，可见数字电压表电压逐渐上升，表明实验样品被加热。当数字表读数为8.20mV（即200°C）时，断开加热开关，上升实验支架（移去加热烙铁）并锁紧支架。给实验容器盖上有机玻璃盖，使样品继续安放在于外界基本隔离的金属圆筒内自然冷却。  （5）记录实验样品从温度102°C下降到98°C所需要的时间，102°C时数字电压表读数为4.37mV；98°C时数字电压表读数为4.18mV。按计时秒表复位按钮，作计时准备。随着实验样品的自然冷却，数字表读数逐渐下降，待下降至4.37mV（即102°C）时，按秒表启动/停止按钮，秒表开始计时，待数字表读数下降至4.18mV（即98°C）按秒表启动/停止按钮，数字秒表记录并保持实验样品由温度102°C下降到98°C所需要的时间。  （6）重复上述实验过程，测量实验样品数据5次。  （7）把实验样品换成铁柱和铝，重复上述实验过程。 |
| **五、数据记录：**  组号： 16 ；姓名 高梓涛  **1、用比较法测量100℃时Fe和Al的比热容**  样品质量：  铜在100℃时的比热容为：  热电偶冷端温度：  样品由102℃（4.37mV）下降到98℃（4.18mV）所需要的时间（单位为S）   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 次数  样品 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 平均值 | | Fe | 6.77 | 5.55 | 5.48 | 5.52 | 5.64 | 5.55 | | Cu | 5.78 | 5.05 | 5.39 | 5.15 | 5.55 | 5.38 | | A1 | 4.36 | 4.59 | 4.47 | 4.66 | 4.77 | 4.57 |   **2、测量Cu 的冷却规律**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 温度mV | 8.20 | 7.20 | 6.30 | 5.30 | 4.50 | 3.50 | 3.00 | 2.45 | | 时间  S | 0 | 14.15 | 17.98 | 18.16 | 21.16 | 34.29 | 22.24 | 30.26 | | 温度mV | 2.20 | 2.05 | 1.85 | 1.55 | 1.45 | 1.30 | 1.15 | 1.00 | | 时间  S | 16.18 | 10.93 | 16.17 | 28.66 | 10.69 | 18.48 | 19.96 | 22.82 | |
| **六、数据处理**  **1.比热容计算公式:**  **由此公式计算得出Fe和Al的比热容分别为：**  **=0.109cal··**  **=0.257 cal··**  **由Fe比热容标准值为0.12 cal··，Al比热容标准值为0.23 cal··**  **可由公式：**  **计算得出Fe的百分比误差为：**  **==9.167%**  **Al的百分比误差为：**  **==11.739%**  **2.铜的冷却曲线** |
| **七、结果陈述：**  **1、用比较法测量100℃时Fe和Al的比热容**  分别对Fe、Al、Cu样品由102℃（4.37mV）下降到98℃（4.18mV）所需要的时间进行了测量，结果数据除了Fe有一个数据又明显偏差之外，其他数据基本稳定，最后通过将数据代入公式进行运算也顺利得出了Fe和Al的比热容数据。对比Fe和Al的标准比热容数值，可以看出还是存在着较大误差，至于误差的出现，我认为有以下原因：1.待测金属存在着一定锈蚀，锈蚀的氧化物比热容与待测金属比热容不同，导致误差。2.记录时间数据时是看着电压变化掐表的，而电压的变化速率也是比较快的，掐表不容易掐准。  **2、测量Cu 的冷却规律**  总共记录了16个数据，对于这16个数据不难看出，随着Cu的冷却，每降低相同温度所需要的时间越来越多，而将所记录数据绘制成散点图则可以更加直观的看出，随着时间的增大，曲线的斜率逐渐减小。结果符合实验预期。 |
| **八、实验总结与思考题**  本次实验测量了金属的比热容和测量了铜的冷却规律，学会了金属比热容测量仪的使用，对金属的比热容这一性质也有了更深入的认识。仪器不多，操作起来也是比较简单，在本次实验过程中并没有遇到什么疑问。而由于一些材料仪器等的问题，实验结果还是出现有一定误差，包括掐表读取时间数值在内的人为因素导致的误差也是有一定影响。  **思考题**  答：1. 比热容是[热力学](https://baike.baidu.com/item/%E7%83%AD%E5%8A%9B%E5%AD%A6/60326)中常用的一个物理量，表示物质提高温度所需热量的能力，它指[单位](https://baike.baidu.com/item/%E5%8D%95%E4%BD%8D)[质量](https://baike.baidu.com/item/%E8%B4%A8%E9%87%8F)的某种[物质](https://baike.baidu.com/item/%E7%89%A9%E8%B4%A8)升高（或下降）单位[温度](https://baike.baidu.com/item/%E6%B8%A9%E5%BA%A6)所吸收（或放出）的[热量](https://baike.baidu.com/item/%E7%83%AD%E9%87%8F)。比热容的单位是焦耳每千克摄氏度即cal··  2.测量比热容的条件是两样品的形状和尺寸相同，两样品的表面状况也相同，而且周围介质（空气）的性质也不变。 |
| 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** | |  |  |  |  |  |  | |