课程编号 1800440085

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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（1）**

**实验名称： 金属比热容测量**

**指导教师： 敬守勇**

**报 告 人： 魏小天 学号： 2023191134**

**学 院： 数学科学学院**

**实验地点： 致原楼212A 室 组号： 17**

**实验时间： 2024 年 5 月 30 日**

**提交时间： 2024 年 6 月 5 日**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  1、 利用牛顿冷却规律用比较法测量100℃时金属比热容。  待测金属：铁、铝  标准参照金属：铜  2、 测量金属铜的冷却曲线 |
| 1. **实验原理** 2. 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。  由于质量为M1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:  结合牛顿冷却定律（1）有：  分别测量100℃时Cu 、Fe、Al的降温速率,即可求用(3)式算出Fe、Al的比热容。   1. 降温速率测量方法：   记录样品从102 ℃（4.37mV)降温到98 ℃(4.18mV)所需要的时间求出。 |
| 1. **实验仪器**     图1 实验仪器    图2 样品 |
| **四、实验内容与步骤**  1. 先短接数字电压表输入接线柱，将数字电压表读数调零。  2. 按实验要求连接好加热仪和热电偶测试仪。  3. 将实验样品套在容器内的热电偶上，盖上有机玻璃盖，下降实验架，使电烙铁套在样品上给样品加热。把样品加热  到约131℃（数字电压表读数6.00mV）时，断开加热开关。向上移开加热源，使样品在能在室温下自然冷却。  4. 记录试验样品温度从102℃（数字电压表读数4.37mV）下降到98℃（数字电压表读数4.18mV）所需要时间Δt。  5. 可按铁Fe、铝Al、铜Cu的次序，分别测量其温度下降速度，每一样品重复测量5次。  6. 加温电压表显示8.5mV左右 。开始计时，按表格时间记录电压，做出铜的温度℃~时间t的冷却速率关系。 |
| **五、数据记录（原始数据整理）**  表1 测量100℃时Fe和Al的比热容   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 次数  样品 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | Fe（S） | 5.84 | 6.08 | 6.29 | 6.00 | 6.15 | | Al（S） | 6.63 | 6.40 | 6.56 | 6.46 | 6.41 | | Cu（S） | 6.19 | 6.12 | 6.01 | 6.04 | 5.95 |   方法：样品由102℃(4.37mV)下降到98℃(4.18mV)所需要的时间。单位：秒  表2 测量Cu的温度对时间的冷却规律   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 时间  （S） | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | | 电压（mV） | 8.50 | 7.48 | 6.57 | 5.80 | 5.19 | 4.66 | 4.22 | 3.85 | | 时间（S） | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | | 电压（mV） | 3.41 | 2.98 | 2.32 | 1.85 | 1.52 | 1.08 | 0.81 | 0.62 | |
| 1. **数据处理** 2. 、测量100℃时Fe和Al的比热容   测量100℃时Fe和Al的比热容数据处理表   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 次数  样品 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 平均值∆t | | Fe（S） | 5.84 | 6.08 | 6.29 | 6.00 | 6.15 | 6.072 | | Al（S） | 6.63 | 6.40 | 6.56 | 6.46 | 6.41 | 6.492 | | Cu（S） | 6.19 | 6.12 | 6.01 | 6.04 | 5.95 | 6.062 |   参考数据：MCu=4.53g； MFe=3.99g； MAl=1.48g； CCu=0.094calg-1℃-1  由公式计算：  计算测量误差：  计算测量误差：   1. 测量Cu的温度对时间的冷却规律   Cu随时间的温度变化表  通过对照热电偶温度与电压关系表，将电压转换为温度填至表中：   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 时间  （S） | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | | 电压（mV） | 8.50 | 7.48 | 6.57 | 5.80 | 5.19 | 4.66 | 4.22 | 3.85 | | 温度（℃） | 185 | 165 | 151 | 132 | 119 | 108 | 99 | 91 | | 时间（S） | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | | 电压（mV） | 3.41 | 2.98 | 2.32 | 1.85 | 1.52 | 1.08 | 0.81 | 0.62 | | 温度（℃） | 81 | 72 | 57 | 46 | 38 | 27 | 21 | 16 |   将数据处理得到散点图：    分析：由于Cu冷却后，与外界的温差变小，所以Cu的冷却速率变慢。 |
| **七、结果陈述（含实验总结）**  1.本次实验以Cu为标准金属，测量出了100℃时Fe，与Al的比热容。，  ，。其中，Al的误差分析主要来源于金属的吸氧腐蚀导致的质量差异，由于Al会在表面生成一层致密的氧化铝薄膜，所以吸氧能力差，质量增加小。测得的比热容较大。  2.通过测量Cu在180度左右时的冷却的电热偶电压变化，得到了温度变化，绘制出了Cu的冷却曲线。由于物体的比热容可以看做常量。可以看出，Cu与外界的温度差越小，Cu单位时间放出的热量也就越小，验证了牛顿冷却规律。  3.本次实验让我对比热容以及冷却有了更深的了解，学会了通过对比法测量物体的比热容的方法，对于设立标准之后对比测量的方法有了更深的理解。同时了解物体的冷却规律。在这次实验中，也知晓了安全实验的重要性，以及对于有危险仪器的安全使用，提高了实验能力。 |
| **八、思考题**  1. 比热容的物理意义是什么？ 单位是什么？  答：比热容是表示物质吸热能力的物理量。是表达的是一定质量的某种物质，在温度升高时吸收的热量与它的质量和升高的温度的乘积之比。单位是焦每千克摄氏度，用符号J/(kg\*℃)表示。   1. 根据课本式（12-6），本次实验测量比热容的基本前提是什么？   答：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 | |  |  |  |  |  |  | |