



实验步骤

- 根据电能做的功测量铜和铝的温度
- 验证温度的变化量与电功的比例关系，并验证热力学第一定律。
- 确定铜和铝的比热容

实验目的

通过电功增加内能。

概述

本实验研究的是电功如何增加铜和铝热量计的内能，因为聚合态没有改变也没有发生化学反应，那么就可以从温度的升高来求得内能的增加，因为内能正比于温度，为了防止热量计的温度转移到周围环境，开始实验时的温度应稍低于环境温度，而结束实验时的温度应稍高于环境温度。

所需仪器

数量	描述	型号
1	铜卡计	U10366
1	铝热量计	U10367
1	温度传感器	U10368
1	两根4mm安全插头和2mm插头适配器电缆	U10369
1	两根安全实验导线, 75mm, 红/蓝	U13816
1	数字万用表 P1035	U11806
1	直流电源 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	U33020-230 或 U33020-115

基本原理

一个系统内能的增加不仅可以靠机械能，还可以靠电功。在这两种情况下，只要聚态没有改变也没有发生化学反应，系统的温度随着所做的功线性增加。

本实验研究的是电功如何增加铜和铝热量计的内能，而内能的增加正比于外施电压 U ，通过的电流 I 和测量时间 t ：

$$(1) \quad \Delta W_e(t) = U \cdot I \cdot t$$

电功使热量计的温度从初始值 T_0 上升到最终值 T_n ，因此增加的内能可通过以下公式求得：

$$(2) \quad \Delta E(t) = m \cdot c \cdot (T(t) - T_0)$$

m : 热量计的质量

c : 物质的比热容

为了尽可能地减小热量传到周围的环境当中，在测量之前热量计的初始温度应冷却至温度 T_0 ，且应仅略低于周围环境温度。当达到最终温度 T_n 时便停止测量，而 T_n 应稍高于环境温度就如同初始温度略低于环境温度。

在这样的条件下，内能的变化量就等于所做的功，即有如下公式：

$$(3) \quad \Delta E(t) = \Delta W_e(t)$$

评价

使用 NTC 温度传感器通过测量取决于温度的电阻来测量温度 T ，即有如下应用：

$$T = \frac{217}{R^{0.13}} - 151$$

以这种方式测量出的温度为 Y 轴，电功为 X 轴作图，只要已知热量计的质量，它们的热容就可以通过图表中直线的斜率确定，然后就可以计算比热容。

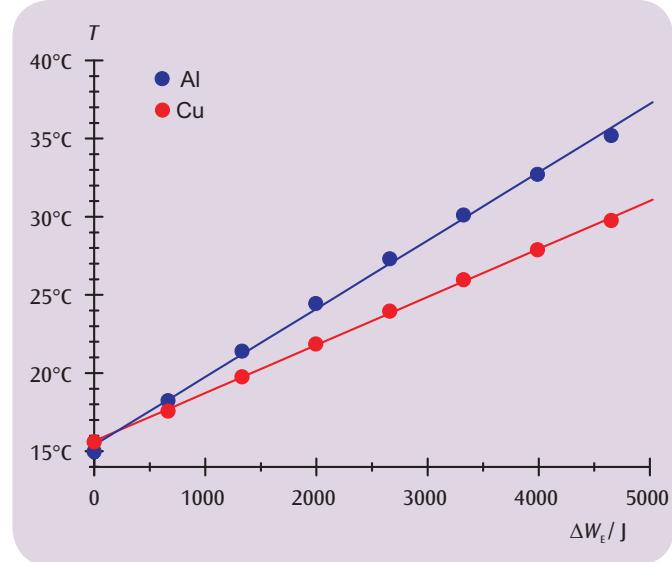


图1: 热量计温度和电功函数关系

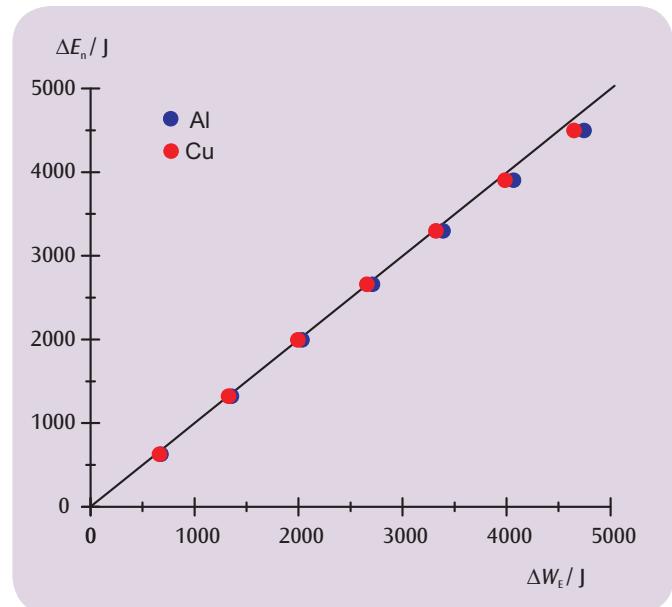


图2: 内能变化量和电能做功函数关系