

8-1 纯铜低温热导率的测量（教案）

实验的目的要求:

1. 对低温恒温器的设计和低温下的热测量有初步的了解。
2. 学习液氮的使用。
3. 建立金属中热输运的正确的物理图象。

教学内容:

1. 了解低温恒温器的结构和整个实验测量装置。
2. 测量室温下纯铜的热导率, 并对剩余气体漏热的影响进行修正。
3. 测量液氮温度下(77.6-80K之间)纯铜的热导率。
4. 测量液氮以上温度(120-130K之间)纯铜的热导率。

实验过程中可能涉及的问题: (有的可用于检查预习的情况, 有的可放在实验室说明牌上作提示, 有的可在实验过程中予以引导, 有的可安排为报告中要回答的问题, 不同的学生可有不同的要求)

1. 热偶真空规的工作原理。
2. 低温恒温器中内筒的作用。
3. 室温下测纯铜的热导率, ΔT 应选多大? 为什么? 加热功率应如何选取?
4. 室温下, 机械泵的极限真空只有 1-2Pa, 低于要求得 0.1Pa, 如何设计一个实验, 对上述气体漏热的影响进行修正?
5. 如何对乱真电动势的影响进行修正?
6. 测量液氮温度下(77.6-80K之间), ΔT 应选多大? 为什么? 加热功率应如何选取?
7. 降温过程中, 样品上的温度分布是如何的? 它随时间是如何变化的? 为什么? 如何判断实验系统的温度达到了热平衡?
8. 为了加快样品的降温速度, 样品室的真空度应如何选取?
9. 由于室验时间有限, 只够测量三个温度点的热导率, 液氮温度以上的那点温度应如何选择?
10. 测量液氮以上温度(120-130K之间)的纯铜的热导率时, ΔT 应选多大? 为什么? 加热功率应如何选取?
11. 升温过程中, 样品上的温度分布是如何的? 它随时间是如何变化的? 为什么?
12. 讲义上的公式(8-1-5)和(8-1-6)作了那些近似?
13. 实验中的液氮容器的塞子上开了一些凹槽, 为什么?
14. 已知铜的热导率在室温附近随温度的上升而下降, 为什么铜的热导率在室温附近不随温度而变?
15. 实验中用的标准电阻要求其温度系数很小, 请问用什么材料做的? (参考说明书)为什么它的温度系数那么小?

难点:

1. 室温下, 机械泵的极限真空只有 1-2Pa, 低于要求的 0.1Pa, 如何设计一个实验, 对上述气体漏热的影响进行修正?
2. 已知铜的电导率在室温附近随温度的上升而下降, 为什么铜的热导率在室温附近不随温度而变?

可进一步探索的问题:

1. 如果待测材料是低热导率材料, 如 $\lambda = 10 \text{mw/cmK}$, 怎样才能测到准确的结果?
2. 低温恒温器的设计细节。