

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. 建立金属中热运输的正确的物理图象。

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。