

# 北京化工大学 实验报告

课程名称: 不良导体导热系数的测定 实验日期: 2023 年 9 月 25 日

班 级: 化生C2201 学生姓名: 徐远

## 一. 实验步骤

- (1) 安装、调整、熟悉整个实验装置: 在支架上先后放上铜散热盘、待测橡胶样品和铜加热盘, 并用固定螺母固定在支架上, 调节三个调节螺钉, 使样品盘的上、下表面与加热盘和散热盘充分接触, 但注意不宜过紧或过松。
- (2) 接通电源, 用升温键设置加热盘温度为  $65.0^{\circ}\text{C}$ , 开始加热。
- (3) 当加热盘温度达到  $(65.0 \pm 0.3)^{\circ}\text{C}$  时, 每隔  $1\text{min}$  读一下加热盘和散热盘电压  $V_1, V_2$ , 如在  $10\text{min}$  内样品上下盘电压显示  $V_1, V_2$  的示值都不变, 即 10 组数据不变即可认为系统已经达到稳定状态, 记录稳态时  $V_1, V_2$  值。(实际中, 老师说因  $V_1$  稳定, 只记一次即可)
- (4) 移去样品, 用加热盘直接对散热盘进行加热。使散热盘电压示值  $V_3$  比稳态时的  $V_2$  高出  $0.4\text{mV}$  左右时, 关闭加热盘电源, 移去加热盘, 让散热盘自然冷却。冷却过程每隔  $30\text{s}$  读一次散热盘电压示值  $V_3$ , 直至散热盘电压示值  $V_3$  比稳态时的  $V_2$  低  $0.4\text{mV}$  左右为止。

## 二. 实验数据列表

铜盘质量  $m = 900.09\text{g}$ ; 样品盘<sup>半径</sup>  $R_B = 6.50\text{cm}$ , 样品盘厚度  $h_B = 0.80\text{cm}$ ; 散热盘半径  $R_C = 6.50\text{cm}$   
散热盘<sup>厚度</sup>  $h_C = 0.742\text{cm}$ , 铜盘比热容  $c = 390\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$

表1 每隔  $1\text{min}$  读取的温度示值

时间 $t/\text{min}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
加热盘电压 $V_1/\text{mV}$	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.89	2.69	2.69
散热盘电压 $V_2/\text{mV}$	1.10	1.16	1.22	1.27	1.32	1.36	1.41	1.44	1.47	1.51	1.53	1.56	1.58	1.60	1.62

时间 $t/\text{min}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
加热盘电压 $V_1/\text{mV}$	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
散热盘电压 $V_2/\text{mV}$	1.63	1.65	1.66	1.68	1.69	1.70	1.71	1.71	1.72	1.73	1.74	1.74	1.75	1.76	1.76

时间 $t/\text{min}$	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
加热盘电压 $V_1/\text{mV}$	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
散热盘电压 $V_2/\text{mV}$	1.77	1.77	1.78	1.78	1.78	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80





时间 $t/\text{min}$	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
加热盘电压 $U_1/\text{mV}$	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
散热盘电压 $U_2/\text{mV}$	1.80	1.80	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81

加热盘稳定时电压值  $U_1 = 2.69 \text{ mV}$  ; 散热盘稳定时电压值  $U_2 = 1.81 \text{ mV}$

时间 $t/\text{min}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
散热盘电压 $U_3/\text{mV}$	2.21	2.16	2.12	2.07	2.03	1.98	1.94	1.91	1.87	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72	1.69	1.66	1.64

时间 $t/\text{min}$	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0
散热盘电压 $U_3/\text{mV}$	1.61	1.59	1.57	1.55	1.53	1.51	1.49	1.47	1.46	1.44	1.43	1.41

### 三、实验数据处理

#### 1. 作图法求出散热盘的冷却速率

( $U_2 = 1.81 \text{ mV}$ )

如图所示, 作出图像, 找到纵坐标为  $1.81 \text{ mV}$  的点, 作切线, 在线上取两点, 求斜率

$$k = \frac{2.07 - 1.46}{60 - 600} = -1.13 \times 10^{-3} \text{ mV/s}$$

$\therefore$  在  $U_2 = 1.81 \text{ mV}$  时, 冷却速率  $1.13 \times 10^{-3} \text{ mV/s}$

#### 2. 求出橡胶样品的导热系数 $\lambda$

$$\lambda = mc \frac{d(T_{RC} + 2t_{hc})}{dt(2R_C + 2t_{hc})} \frac{h_B}{(T_1 - T_2)} \frac{1}{\pi R_B^2}$$

$$= mc \frac{R_C + 2t_{hc}}{2R_C + 2t_{hc}} \cdot \frac{h_B}{\pi R_B^2 (U_1 - U_2)} \times \left. \frac{dU}{dU} \right|_{U=U_2}$$

$$\begin{aligned} 0.900 \text{ kg} &= 900.0 \text{ g} \times 390 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)} \times \frac{0.065 + 2 \times 0.74 \times 10^{-2}}{2 \times 0.065 + 2 \times 0.74 \times 10^{-2}} \times \frac{0.800 \times 10^{-2} \text{ m}}{\pi \times (0.065)^2 \text{ m}^2 \times (2.69 - 1.81) \text{ mV}} \times 1.13 \times 10^{-3} \text{ mV/s} \\ &= 0.150 \text{ W/(m} \cdot \text{K)} \end{aligned}$$

完成报告日期

2025 年 10 月 5 日

评 语		成 绩
		辅 导 教 师
		年 月 日



扫描全能王 创建

#### 四实验结果分析

1. 铜盘和样品盘之间夹得太松或过紧可能对实验结果造成影响。
2. 样品盘侧面散热会对结果产生影响。
3. 作图法作图会产生人为误差。
4. 测温的传感器在铜盘中松动会对读数和实验结果产生影响。

2. 样品盘侧面散热会对结果产生影响。

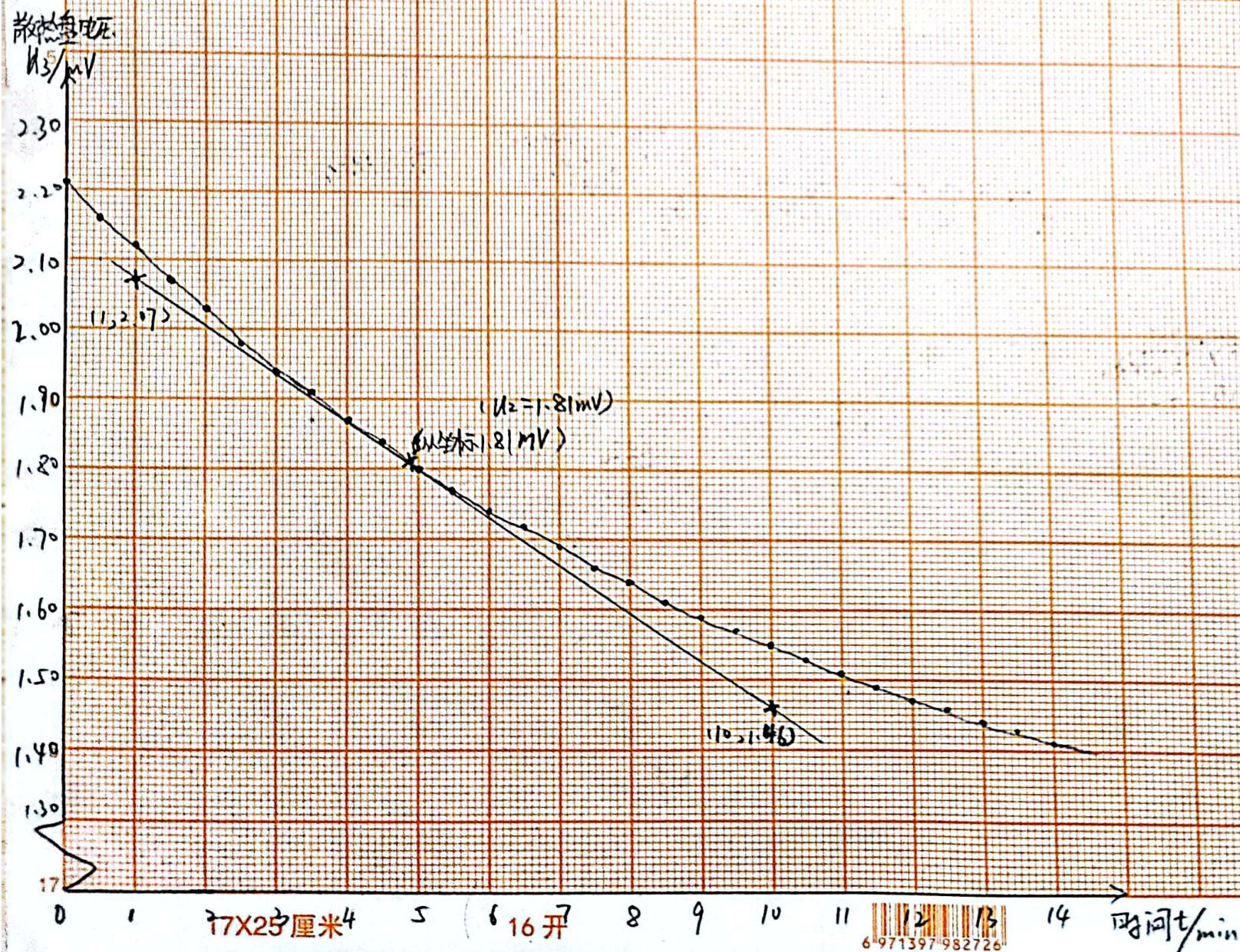
3. 作图法作图会产生人为误差.

4. 测温的传感器在铜盘中松动会对读数和实验结果产生影响。





散热器  $U_3$  通时间  $t$  变化图





# 实验报告原始数据

实验名称: 不良导体导热系数的测定 实验日期: 9.25

班级: 化生C2201 学生姓名: 徐远 同组人: \_\_\_\_\_

铜盘质量  $m = 90.0\text{g}$ ; 样品盘半径  $R_B = 6.52\text{cm}$ , 样品盘厚度  $h_B = 0.800\text{cm}$ ; 散热盘半径  $R_C = 6.50\text{cm}$   
 散热盘厚度  $h_C = 0.742\text{cm}$ , 铜盘比热容  $c = 390\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

表1 每隔1min读数的温度示值

时间 $t/\text{min}$	0	1	2	3	4	5
加热盘电压 $U_1/\text{mV}$	2.69					
散热盘电压 $U_2/\text{mV}$	1.10	1.16	1.22	1.27	1.32	1.36

⑥ 1.41	⑦ 1.44	⑧ 1.47	⑨ 1.51	⑩ 1.53	⑪ 1.56	⑫ 1.58	⑬ 1.60	⑭ 1.62	⑮ 1.63
⑯ 1.65	⑰ 1.66	⑱ 1.68	⑲ 1.69	⑳ 1.70	㉑ 1.71	㉒ 1.71	㉓ 1.72	㉔ 1.73	㉕ 1.74
㉖ 1.75	㉗ 1.76	㉘ 1.76	㉙ 1.77	㉚ 1.77	㉛ 1.78	㉜ 1.78	㉝ 1.78	㉞ 1.79	㉟ 1.79

加热盘稳态时电压值  $U_1 = 2.69\text{ mV}$ ; 散热盘稳态时电压值  $U_2 = 1.81\text{ mV}$

表2 散热盘在稳态值附近的散热效率

时间 $t/\text{min}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
散热盘电压 $U_3/\text{mV}$	2.21	2.16	2.12	2.07	2.03	1.98	1.94

3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0
1.91	1.87	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72	1.69	1.66	1.64	1.61	1.59

辅导教师:

徐远  
9.25  
 年 月 日



扫描全能王 创建

# 实验报告原始数据

实验名称: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_

班 级: \_\_\_\_\_ 学生姓名: \_\_\_\_\_ 同 组 人: \_\_\_\_\_

(接)表1

③ 1.79	③ 1.79	③ 1.79	④ 1.80	④ 1.80	④ 1.80	④ 1.80	④ 1.80	④ 1.80	④ 1.80
④ 1.81	④ 1.81	④ 1.81	⑤ 1.81	⑤ 1.81	⑤ 1.81	⑤ 1.81	⑤ 1.81	⑤ 1.81	⑤ 1.81
⑤ 1.81									

(接)表2

9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	
1.57	1.55	1.53	1.51	1.49	1.47	1.46	1.44	1.43	1.41	


辅导教师:

30  
9 年 月 日

