

预习报告		实验记录		分析讨论		总成绩	
98		96					
专业：		物理学类		年级：		2023 级	
姓名：		姚昊廷		学号：		22322091	
实验时间：		2024.9.19		教师签名：			

实验 1 冰的熔化热测量

【实验报告注意事项】

1. 实验报告由三部分组成：
- (a) 预习报告：（提前一周）认真研读实验讲义，弄清实验原理；实验所需的仪器设备、用具及其使用（强烈建议到实验室预习），完成课前预习思考题；了解实验需要测量的物理量，并根据要求提前准备实验记录表格（第一循环实验已由教师提供模板，可以打印）。预习成绩低于 10 分（共 20 分）者不能做实验。

(b) 实验记录：认真、客观记录实验条件、实验过程中的现象以及数据。实验记录请用珠笔或者钢笔书写并签名（用铅笔记录的被认为无效）。保持原始记录，包括写错删除部分，如因误记需要修改记录，必须按规范修改。（不得输入电脑打印，但可扫描手记后打印扫描件）；离开前请实验教师检查记录并签名。

(c) 分析讨论：处理实验原始数据（学习仪器使用类型的实验除外），对数据的可靠性和合理性进行分析；按规范呈现数据和结果（图、表），包括数据、图表按顺序编号及其引用；分析物理现象（含回答实验思考题，写出问题思考过程，必要时按规范引用数据）；最后得出结论。

实验报告就是将预习报告、实验记录、和数据处理与分析合起来，加上本页封面。

2. 每次完成实验后的一周内交实验报告（特殊情况不能超过两周）。
3. 除实验记录外，实验报告其他部分建议双面打印。

【实验安全与实验室注意事项】

1. 使用热水和冰块注意避免烫伤、冻伤。
2. 运输水时，注意他人的安全，避免把水弄到地上。

目录

1 实验 1 冰的熔化热测量 3

1.1 实验目的 3

1.2 仪器用具 3

1.3 原理概述 3

1.4 实验前思考题 4

2 实验 1 冰的熔化热测量 7

2.1 实验内容 7

2.2 实验步骤、结果 7

2.2.1 实验内容 1.1 7

2.2.2 实验内容 1.2 7

2.2.3 实验内容 2 8

2.3 实验过程中遇到的问题记录 9

3 实验 1 冰的熔化热测量分析与讨论 10

3.1 数据处理分析、分析与讨论 10

3.2 实验后思考题 14

Appendices 17

实验 1 冰的熔化热测量

1.1 实验目的

1. 掌握混合法测量冰的熔化热基本原理，学习物理建模；
2. 测定冰的熔化热。

1.2 仪器用具

编号	仪器用具名称	数量	主要参数（型号，测量范围，测量精度等）
1	MS6514 测温仪	2	配两对 K 型热电偶
2	保温杯	1	
3	量杯	1	350mL 或 500mL
4	电子天平	1	量程 1000g，最小分辨率 0.01g

1.3 原理概述

思考题 1.1：一、简述热力学第一定律。

物体内能的增加等于物体吸收热量与外界对物体做功之和，用数学语言表示为

$$\Delta U = Q + W$$

思考题 1.2：二、简述利用混合法来测定冰的熔化热的原理，列出必要的公式。

在一定压强下，固体发生熔化时的温度称为熔化温度或熔点，单位质量的固态物质在熔点时完全熔化为同温度的液态物质所需要吸收的热量称为熔化热，用  $L$  表示，单位为 J/kg 或 J/g。将质量为  $m$ 、温度为  $0^{\circ}\text{C}$  的冰块置入量热器内，与质量为  $m_0$ 、温度为  $T_0$  的水相混合，设量热器内系统达到热平衡时温度为  $T_1$ 。若忽略量热器与外界的热交换，即将水、冰和量热器看作是孤立系统，根据热平衡原理可知，冰块熔化成水并升温吸热与水 and 量热器内筒的降温放热相等：

$$mL + mC_0(T_1 - T') = (m_0C_0 + m_1C_1)(T_0 - T_1)$$

式中， $T_0, T_1$  分别为投冰前、后水的近平衡温度， $T'$  为冰的熔点 ( $0^{\circ}\text{C}$ )， $m$  为冰的质量， $m_0$  为量热器内筒中所取温水的质量； $C_0 = 4.18\text{J}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$  为水的比热； $m_1$  为量热器内筒质量、 $C_1$  为量热器内筒比热。

## 1.4 实验前思考题

**思考题 1.3:** (4-1) 式的建立 (建模) 做了哪些简化?

1. 忽略容器与外界热交换, 即将水冰和量热器视作孤立系统。
2. 忽略搅拌器所做的功对系统造成的内能升高。
3. 忽略水在该过程中的蒸发。
4. 忽略容器中空气温度变化。
5. 认为容器热容稳定且始终温度均匀。
6. 假定水的比热容恒定。

**思考题 1.4:** 保温杯  $m_1 C_1$  估算所基于的模型作了什么简化? 请分析其误差 (选)

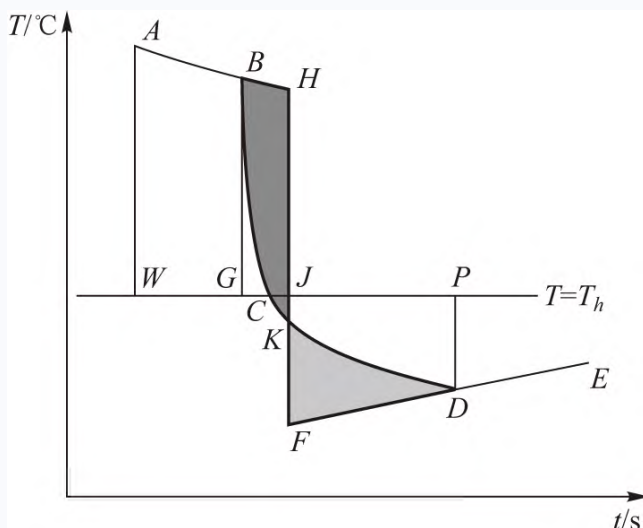
1. 忽略未与水直接接触的内壁部分。
2. 忽略内外胆之间的热辐射。
3. 假定不锈钢热容稳定。
4. 忽略保温杯内部细节。

在实验中保温杯上部温度低于下部温度会导致测量值比实际值偏小。

**思考题 1.5:** (可通过实验回答) 不用搅拌器对冰的熔化时间延长多久, 对测量精度由多大的影响?

在实验 2 中不用搅拌器会使冰的熔化时间延长 5-6 秒, 使得吸热增多, 测量出的熔化热值偏小。但是由于温差不大以及时间不长, 导致对实验精度影响不大。

**思考题 1.6:** (选) 外推法修正漏热的物理原理是什么? 能否推导出来?



对于热容为  $C$ 、温度为  $T$  的均匀热系统，其总热量的  $Q$  变化率等于热容乘以系统温度的变化率，即

$$\frac{dQ}{dt} = C \frac{dT}{dt}$$

在  $T-t$  图的 AB 段，系统的  $C = C_S$ ，系统热量变化主要由自然对流引起，设对流交换的热量为  $Q_1$ ，则  $dQ = dQ_1$ 。在系统温度与环境温差  $(T - T_h)$  较小的情况下，由牛顿冷却定律有

$$\frac{dQ_1}{dt} = K(T - T_h)$$

其中， $K$  为系统在空气中的对流散热系数。联立公式右侧构成微分方程，对其分离变量并积分，可以得到温度随时间变化的解析表达式为

$$T - T_h = (T_A - T_h)e^{(K/C_S)(t-t_A)}$$

其中， $(t_A, T_A)$  是图 1 中 A 点的坐标。但由于  $(K/C_S)(t - t_A)$  很小，又可以将其近似表示为线性函数。则有

$$T \approx (K/C_S)(T_A - T_h)(t - t_A) + T_A$$

假设 H 处于自然降温曲线 AB 的延长线上，联立公式的右侧建立等式，并在等号两侧分别乘以  $dt$ ，对 BH 段温度和时间分别积分则有

$$T_H - T_B = (K/C_S) \int_{t_B}^{t_H} (T - T_h) dt = (K/C_S) S_{BHJG}$$

假设整个实验过程中室温  $T_h$  不变，且系统 a 与混合系统的表面积也不变，所以对流传热系数  $K$  不变。在冰熔解完的 DE 阶段， $dQ = dQ_1$ ， $C = C'_S = C_S + M_c$ 。类比上面公式的分析过程，推导后可得

$$T - T_h = (T_D - T_h)e^{(K/C'_S)(t-t_D)}$$

$$T \approx (K/C'_S)(T_D - T_h)(t - t_D) + T_D$$

若 F 处于自然升温曲线上，则有

$$T_F - T_D = -(K/C'_S) S_{PDFJ}$$

由于

$$\Delta Q_1 = K \int_{t_B}^{t_D} (T - T_h) dt = KS$$

由图 1 可知  $S = \int_{t_B}^{t_D} (T - T_h) dt = S_{BGC} - S_{CPD}$ ，即图中 BGC 与 CPD 所围面积之差。若 HF 连线垂直于 t 轴并且使  $S_{BHK} = S_{KFD}$ ，则有

$$S = S_{BGC} - S_{CPD} = S_{BHJG} - S_{PDFJ}$$

可以证明，无论  $T - t$  曲线与  $T = T_h$  的相对位置如何变化，上式所描述的几何关系总是成立。由此就可以得到

$$L = C_S(T_H - T_F)/M - cT_F$$

**思考题 1.7：** 如何判断冰的温度为  $0^\circ\text{C}$ ？

观察冰的状态，在一个大气压下冰的熔点十分接近  $0^\circ\text{C}$ ，此时冰和水处于共存态若观察到冰开始熔化或冰周围出现液态水则证明此时冰已十分接近  $0^\circ\text{C}$ 。

专业:	物理学类	年级:	2023 级
学号:	22322091		
姓名:	姚昊廷	实验地点:	A515 E4
学生签名:		评分:	
实验时间:	2024.9.19	教师签名:	

实验 1 冰的熔化热测量

2.1 实验内容

使用混合法，对已知质量、比热的系统，加入已知质量的冰，测量前后的温度，计算冰的熔化热。

2.2 实验步骤、结果

2.2.1 实验内容 1.1

测量次序	$m_c/g$	$m_c + m_0/g$	$m_c + m_0 + m/g$	$T_0/^{\circ}C$	$T_1/^{\circ}C$
1	276.00	709.55	737.08	56.1	47.6
2	276.79	690.38	810.54	61.0	55.1

2.2.2 实验内容 1.2

冰块熔化前后水温随时间的变化：(室温  $T = 25^{\circ}C$ )

测量次序	$m_c/g$	$m_c + m_0/g$	$m_c + m_0 + m/g$	$m_0/g$	$m/g$
1	276.28	685.32	777.54	409.04	92.22
2	276.54	685.51	777.59	408.97	92.08
3	276.68	685.25	779.84	408.57	94.59

冰块熔化前后水温随时间的变化：(室温  $T = 25^{\circ}C$ )

时间/s	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
温度/°C	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1
时间/s	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
温度/°C	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1	48.1
时间/s	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
温度/°C	48.1	48.1	48.1	48.1	48	48	48	48	48	48
时间/s	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390
温度/°C	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
时间/s	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490
温度/°C	48	48	48	48	48	48	47.2	44	35.1	32.1
时间/s	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590
温度/°C	30.6	29.7	29.6	28.5	27.2	26.4	26.1	26.1	25.7	25.5
时间/s	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690
温度/°C	25.2	25.1	25.1	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2	25.2
时间/s	700	710								
温度/°C	25.2	25.3								

2.2.3 实验内容 2

冰块熔化前后水温随时间的变化：(室温  $T = 25^{\circ}\text{C}$ )

测量次序	$m_c/\text{g}$	$m_c + m_0/\text{g}$	$m_c + m_0 + m/\text{g}$	$m_0/\text{g}$	$m/\text{g}$
1	30.25	128.33	144.08	98.08	15.75
2	30.37	128.98	144.28	98.61	15.30
3	30.34	129.18	146.10	98.84	16.92

冰块熔化前后水温随时间的变化：(室温  $T = 25^{\circ}\text{C}$ )



时间/s	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
温度/°C	38.1	37.9	37.8	37.7	37.7	37.7	37.6	37.6	37.6	37.5
时间/s	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
温度/°C	24.9	22.9	21.9	26.2	27.6	24.4	27.4	25.4	23.4	24
时间/s	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
温度/°C	23.6	23.2	23	22.9	22.9	22.8	22.9	22.9	22.9	23
时间/s	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390
温度/°C	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
时间/s	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490
温度/°C	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
时间/s	500									
温度/°C	23									

2.3 实验过程中遇到的问题记录

加冰块时测温头需拿出杯中，导致数据记录不准确。冰块浮在表面导致水的温度不均匀。

专业:	物理学	年级:	2023 级
姓名:	姚昊廷	学号:	22322091
日期:	2024.9.19	评分:	

实验 1 冰的熔化热测量分析与讨论

3.1 数据处理分析、分析与讨论

(多方案并行，可增加相应的分析与讨论的内容)

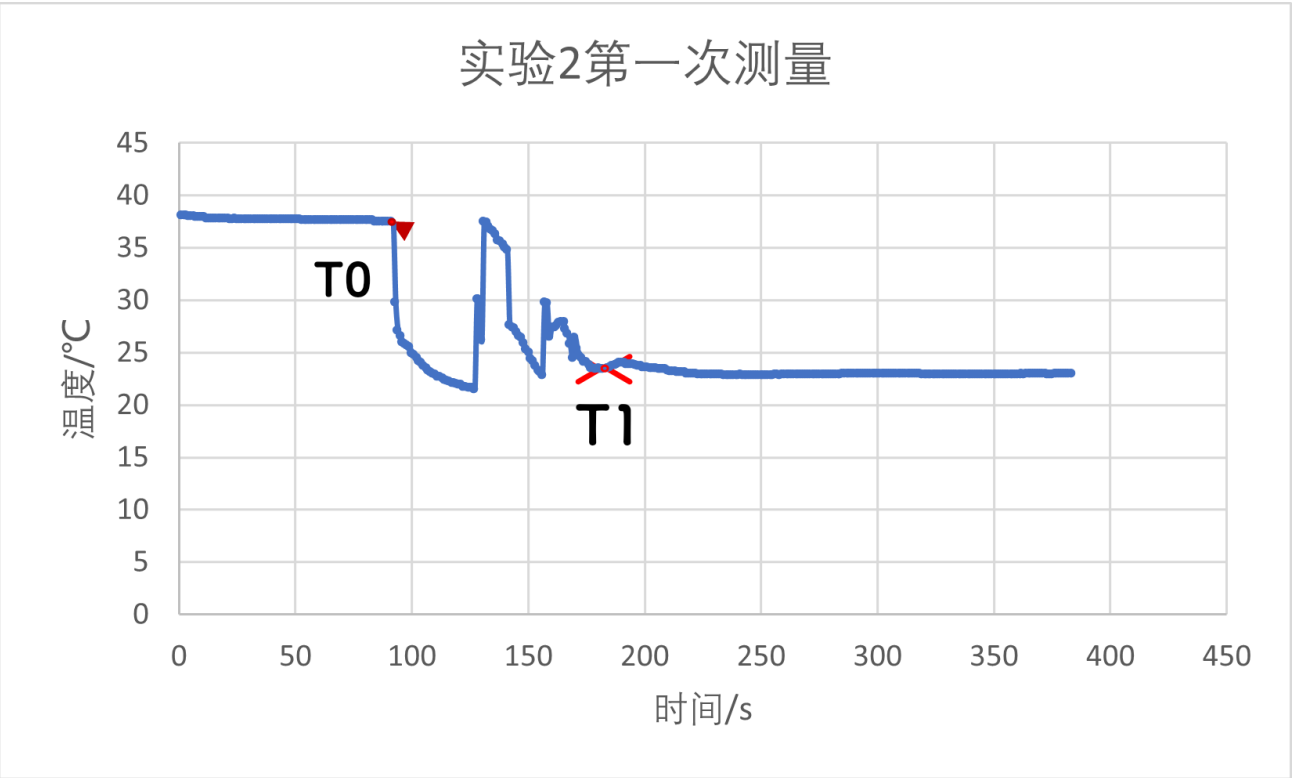
1. 水冰质量计算

1.  $m_0 = 0.70955kg - 0.27600kg = 0.43355kg; m = 0.73708kg - 0.70955kg = 0.02753kg$
2.  $m_0 = 0.69038kg - 0.27679kg = 0.41359kg; m = 0.71054kg - 0.69038kg = 0.02016kg$
3.  $m_0 = 0.68532kg - 0.27628kg = 0.40903kg; m = 0.77754kg - 0.68532kg = 0.09222kg$
4.  $m_0 = 0.68551kg - 0.27654kg = 0.40897kg; m = 0.77759kg - 0.68551kg = 0.09208kg$
5.  $m_0 = 0.68525kg - 0.27668kg = 0.40857kg; m = 0.77984kg - 0.68525kg = 0.09459kg$
6.  $m_0 = 0.12833kg - 0.03025kg = 0.09808kg; m = 0.14408kg - 0.12833kg = 0.01575kg$
7.  $m_0 = 0.12898kg - 0.03037kg = 0.09861kg; m = 0.14428kg - 0.12898kg = 0.01530kg$
8.  $m_0 = 0.12918kg - 0.03034kg = 0.09884kg; m = 0.14610kg - 0.12918kg = 0.01692kg$

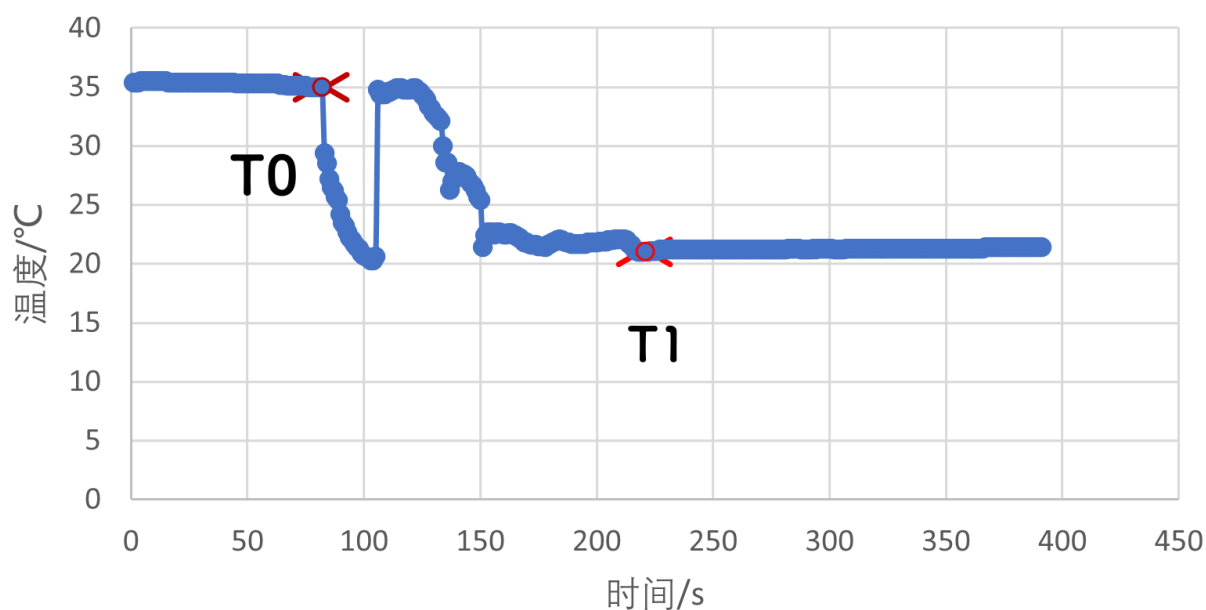
## 2. 潜热计算

测量次序	$m_0/\text{g}$	$m/\text{g}$	$m_1/\text{g}$	$L(\text{J/g})$
1	433.55	27.53	138	380.168
2	413.59	20.16	138.39	467.872
3	409.03	92.22	138.14	337.765
4	408.79	92.08	138.27	340.417
5	408.57	94.59	138.34	343.943
6	98.08	15.75	30.25	300.326
7	98.61	15.3	30.37	305.374
8	98.84	16.92	30.34	308.852

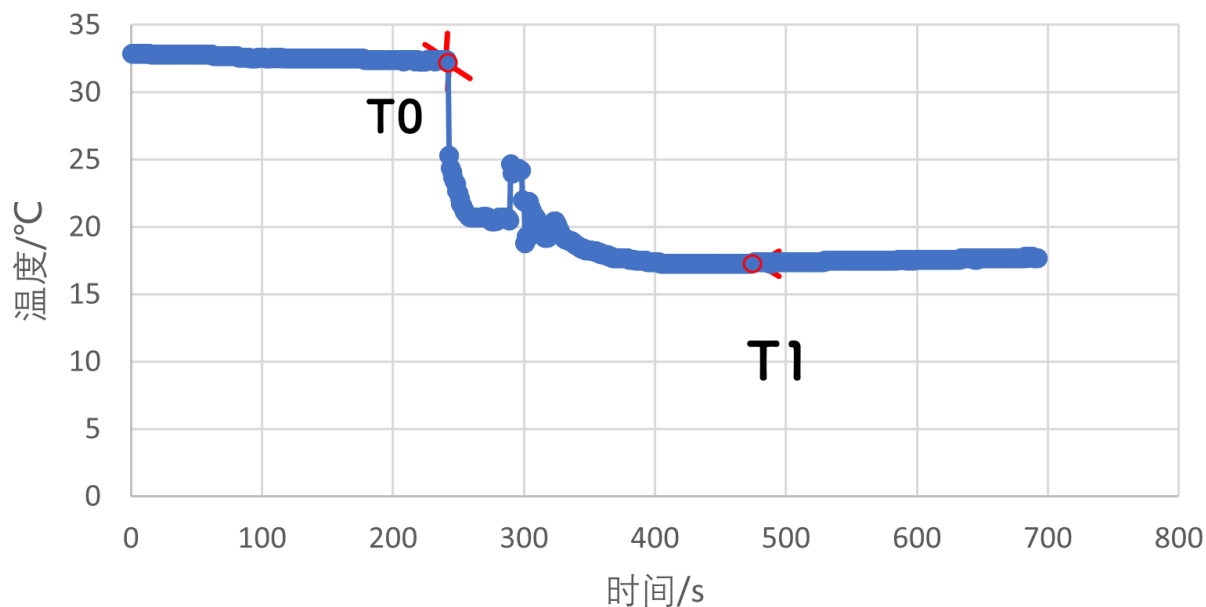
3. (仅针对实验 2) 根据上述第 5 步至第 7 步所记录的数据，在二维直角坐标纸上作出对应的温度时间曲线，并作出 B 点（投冰）、G 点（温度回升点）对应的温度值分别为  $T_0$  和  $T_1$ 。



实验2第二次测量



实验2第三次测量



4. 求出冰的熔化热与标准值  $334\text{J/g}$  相比较；（建议做实验内容 1 的同学与选实验内容 2 的同学的数据共享，比较两种不同实验方案的冰的熔化热测量值）。

实验 1-1 中测出的熔化热明显偏大，1-2 较为接近真实值，但仍然偏大，实验 2 中测量的熔化热均偏小。

5. 给出相对误差，并分析误差来源；

测量次序	1	2	3	4	5	6	7	8
L(J/g)	380.168	467.872	337.765	340.417	343.943	300.326	305.374	308.852
相对误差	13.8228%	40.0814%	1.12725%	1.92126%	2.97695%	10.082%	8.57066%	7.52934%

实验 1-1 中测出的熔化热明显偏大，因为在摇晃过程中部分水溅到杯盖上，导致水向外界漏热增多，同时部分热量被杯盖吸收。

实验 1-2 中熔化热测量值，略微偏大。可能是因为实验过程中保温杯漏热导致。

实验 2 中测得熔化热略微偏小，可能是因为冰块放置过久，其内部已经熔化。同时搅拌器加快了熔化速度使得漏热变少。

6. 提出改进办法

1. 提高保温杯保温效果。
2. 对保温杯结构进行更细致分析。
3. 使用搅拌器加快冰的熔化时间。
4. 选用新鲜冰块，确保冰块温度为 0°C。
5. 改进实验装置，使得不用拿出测温仪和打开盖子就可以加入冰块。
6. 改善实验方法，使得测量质量时不用分次加入冰块。

3.2 实验后思考题

**思考题 3.1:** 往量热器内投入冰块后，冰块浮在水面，量热器内温度不均匀，对实验有何影响？（针对所采用实验方案进行讨论。）

1. 部分冰块直接与空气接触，吸收空气中热量导致测得熔化热偏小。
2. 冰块与高温水接触面积变小，导致熔化时间变长，使得漏热时间变长。
3. 冰块与水不完全接触，可能导致冰块还未熔化完全时就已经观测到底部水温上升。

**思考题 3.2:** 除搅拌外，如何进一步减少这一影响

1. 升高水温，使得冰块熔化时间变短。
2. 选用比热容小密度大的物体使冰块沉底。
3. 换用凹字形容器，使冰块无法浮在水面。

4. 在水中不同位置放置多个温度计测量不同位置温度减少误差。

## 参考文献

- [1] 凤飞龙, 黄育红, 金蔚, 王公正, 崔致远, “外推法计算冰的熔解热的理论依据及 Matlab 实现方案”, 《大学物理》, 第 42 卷, 第 2 期



# Appendices

原件扫描

预习报告		实验记录		分析讨论		总成绩	
98	李资政	96	李资政				

专业:	物理学类	年级:	2023级
姓名:	姚昊廷	学号:	22322091
日期:	2024.9.19	教师签名:	李资政 2024.09.19

## 实验1 冰的熔化热测量

### 【实验报告注意事项】

#### 1. 实验报告由三部分组成:

- 1) 预习报告: (提前一周) 认真研读实验讲义, 弄清实验原理; 实验所需的仪器设备、用具及其使用 (强烈建议到实验室预习), 完成课前预习思考题; 了解实验需要测量的物理量, 并根据要求提前准备实验记录表格 (第一循环实验已由教师提供模板, 可以打印)。预习成绩低于 10 分 (共 20 分) 者不能做实验。
- 2) 实验记录: 认真、客观记录实验条件、实验过程中的现象以及数据。实验记录请用珠笔或者钢笔书写并签名 (用铅笔记录的被认为无效)。保持原始记录, 包括写错删除部分, 如因误记需要修改记录, 必须**按规范修改**。(不得输入电脑打印, 但可扫描手记后打印扫描件); 离开前请实验教师检查记录并签名。
- 3) 分析讨论: 处理实验原始数据 (学习仪器使用类型的实验除外), 对数据的可靠性和合理性进行分析; 按规范呈现数据和结果 (图、表), 包括数据、图表按顺序编号及其引用; 分析物理现象 (含回答实验思考题, 写出问题思考过程, 必要时按规范引用数据); 最后得出结论。

实验报告就是将预习报告、实验记录、和数据处理与分析合起来, 加上本页封面。

2. 每次完成实验后的一周内交实验报告 (特殊情况不能超过两周)。
3. 除实验记录外, 实验报告其他部分建议双面打印。

### 【实验安全与实验室注意事项】

1. 使用热水和冰块注意避免烫伤、冻伤。
2. 运输水时, 注意他人的安全, 避免把水弄到地面上。

## 实验 1 冰的熔化热测量

### 【实验目的】

1. 掌握混合法测量冰的熔化热基本原理，学习物理建模；
2. 测定冰的熔化热。

### 【仪器用具】

编号	仪器用具名称	数量	主要参数（型号，量程，测量精度等）
1	MS6514 测温仪	2	配己丙对 T 型热电偶
2	保温杯	1	<del>350mL 或 500mL</del>
3	量杯	1	<del>量程 1000g 最小分度 0.1g</del> 350mL 或 500mL
4	电子秤	1	量程 1000g，最小分度 0.01g
5			
6			

### 【原理概述】

#### 一、简述热力学第一定律。

物体内能的增加等于物体吸收热量与外界对物体做功之和

用数学语言表示为

$$\Delta U = Q + W$$

#### 二、简述利用混合法来测定冰的熔化热的原理，列出必要的公式。

将质量为  $m_1$ ，温度为  $0^\circ\text{C}$  的冰块与质量为  $m_2$ ，温度为  $T_0$  的水混合后，待系统达到热平衡时，测量平衡时的温度  $T$ 。因为系统与外界不进行热交换且外界也不对系统做功，故系统的内能不变，即高温水放热等于冰块吸热，冰块吸收熔化热后变为水后升温。记水的熔化热为  $L$ ，有

$$m_1 L + m_1 c_0 (T - T') = (m_2 c_0 + m_3 c_3) (T_0 - T)$$

其中  $c_0$  为水的比热容， $T'$  为水的冰点， $m_3$  是量热器内筒质量， $c_3$  是内筒比热容。

【实验前思考题】

1. (4-1)式的建立(建模)做了哪些简化?

- ①忽略容器外界热交换即将水+量热器视作孤立系统
- ②忽略搅拌器所做的功对系统造成的内能升高
- ③忽略水在该过程中的蒸发
- ④忽略空气中空气温度变化
- ⑤容器热容恒定且始终温度均匀
- ⑥假定水的比热容恒定

2. 保温杯 $m_1 C_1$ 估算所基于的模型作了什么简化? 请分析其误差(选)

- ①忽略杯壁与接触的内胆
- ②忽略内外胆之间的热辐射
- ③假定不锈钢热容可忽略
- ④忽略保温杯内部细节
- ⑤假定杯盖内表面的质量与内胆杯口质量相同

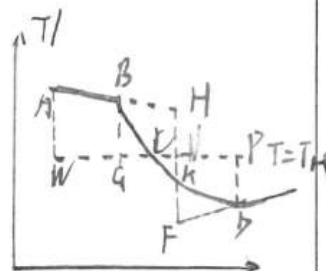
在实验中保温杯上部温度会低于下部导致实际比热容会偏小  
进而导致实验结果偏小

3. (可通过实验回答) 不用搅拌器对冰的熔化时间延长多久, 对测量精度有多大的影响?

在实验2中不用搅拌器对冰的熔化时间影响在5-6s内但是由于搅拌器的传热作用导致漏热, 因此会导致实验数据偏小

4. (选) 外推法修正漏热的物理原理是什么? 能否推导出来?

通过控制时间使冰终吸热与系统放热相等。下面是理论推导  
对质量为  $m$  温度为  $T$  的均匀热流体有  $dQ = C \frac{dT}{dt}$  其中  $Q$  是流体内部能  
在  $T-t$  图的AB段, 系统的  $C = C_s$  系统热量变化理由对流引起对流流体的热量  
为  $Q$ , 则  $dQ = Q$ , 在温差较小时由牛顿冷却定律有  $\frac{dQ}{dt} = k(T - T_A)$   
联立解得  $T - T_A = (T_A - T_A) e^{-(t-t_A)/\tau}$  又因为  $k(t-t_A)/C_s \ll 1$  线性近似有



$T - T_A = (C_s/C_s)(T_A - T_A)(t - t_A) + T_A$  假设H在AB段直线上对BH段温差和时间积分有  
 $T_H - T_B = (h/k_s) \int_{t_B}^{t_H} (T - T_A) dt = (h/k_s) S_{BHK}$  假设室温  $T_H$  不变且系统外界表面积不变故  $k$  不变  
在DE段  $dQ = dQ$ ,  $C = C_s = C_s + mC$  同理有  $T = (h/k_s)(T_D - T_H)(t - t_D) + T_D$  若F处于自然升温  
曲线上有  $T_F - T_D = -(h/k_s) S_{PDF}$  在BCD段  $\Delta Q = k \int_{t_B}^{t_D} (T - T_H) dt = kS$  又  $S = S_{BKC} - S_{PDF}$  若HF段垂直  
于BC并交  $S_{BHK} = S_{PDF}$  有  $S = S_{BKC} - S_{PDF} = S_{BHK} - S_{PDF}$  由此可得  $L = C_s(T_H - T_F)/M - C T_F$

5. 如何判断冰的温度为  $0^\circ\text{C}$ ?

观察冰的状态在一个大气压下冰的熔点十分接近零度此时冰和水处于共存若观察到  
冰开始融化或冰周围出现液态水则证明此时冰已十分接近零度

专业:	物理学类	年级:	2021级
学号:	22342071		
姓名:	姚果	实验地点:	A515 EP
学生签名:	姚果	评分:	
日期:	2024.9.19	教师签名:	李锐 2024.9.19

实验 1 冰的熔化热测量

【实验内容】

使用混合法，对已知质量、比热的系统，加入已知质量的冰，测量前后的温度，计算冰的熔化热。

【实验步骤、结果】

实验内容 1.1

表 1 保温杯质量、水质量、冰质量、初温、末温测量记录

测量次序	$m_c/g$	$m_c + m_0/g$	$m_c + m_0 + m/g$	$T_0/^{\circ}C$	$T_1/^{\circ}C$
1	276.00	709.55	737.08	46.1	47.6
2	276.79	690.38	710.54	61.0	55.1

实验内容 1.2

冰块熔化前后水温随时间的变化: (室温  $T = 25$  °C)

李

测量次序	$m_c/g$	$m_c + m_0/g$	$m_c + m_0 + m/g$	$m_0/g$	$m/g$
1	276.28	685.32	777.54		
2	276.54	685.51	777.59		
3	276.68	685.25	779.84		

冰块熔化前后水温随时间的变化: (室温  $T = 25$  °C)

李

时间/s														
温度/°C														
时间/s														
温度/°C														
时间/s														
温度/°C														
时间/s														
温度/°C														

实验内容 2

冰块熔化前后水温随时间的变化: (室温  $T = 25^{\circ}\text{C}$ )

序

测量次数	$m_c/\text{g}$	$m_c + m_0/\text{g}$	$m_c + m_0 + m/\text{g}$	$m_0/\text{g}$	$m/\text{g}$
1	30.25	128.37	144.08		
2	30.37	128.98	144.28		
3	30.34	129.18	146.10		

冰块熔化前后水温随时间的变化: (室温  $T = 25^{\circ}\text{C}$ )

时间/s														
温度/ $^{\circ}\text{C}$														
时间/s														
温度/ $^{\circ}\text{C}$														
时间/s														
温度/ $^{\circ}\text{C}$														
时间/s														
温度/ $^{\circ}\text{C}$														

【实验过程遇到问题记录】

加水时温度计离开水中导致数据不全