## 用混合量热法测定冰的熔化热

专业：计算机科学与技术 学院：计算机学院 学号：2211239 姓名：许洋

组别：**I** 座号：**7** 实验时间：202**4**.5.**10**周五**下**午

## 实验题目：用混合量热法测定冰的熔化热

## 实验目的要求：

1. 正确使用量热器，熟练使用温度计
2. 用混合量热法测定冰的熔化热
3. 进行实验安排和参量选取
4. 学会一种粗略修正散热的方法——抵偿法

## 实验仪器用具

量热器，数字温度计，物理天平（或电子天平），秒表，玻璃皿，干拭布，保温桶，冰及热水等。

## 实验原理

文字描述+公式推导：

质量，温度'的冰块和质量m，温度的水相混合，冰完全熔化为水后，测得平衡温度为.假定量热器内筒与搅拌器的质量分别为、,其比热容分别为和;数字式温度计之测温传感器（铂电阻测温探头）自身热容很小，可忽略不计；水和冰的比热容分别为c和（在-40℃~0℃范围内， = 1.8 ）;冰的熔点为.则由热平衡方程可得

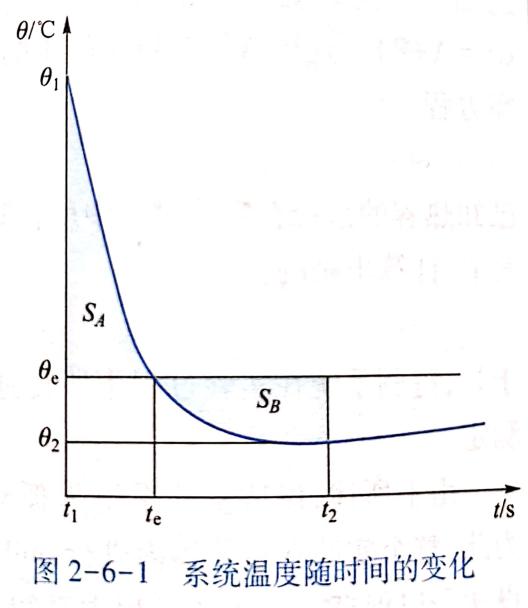
本实验条件下，冰的熔点可认为是0℃,也可选取冰块的温度=0℃.于是，冰的熔化热可由下式求出：

由于量热器的绝热条件并不十分完善，实际实验系统并非严格的孤立系统，所以，在做精密测量时，就需设法求出实验过程中系统与外界交换的热量，以作适当的散热修正。

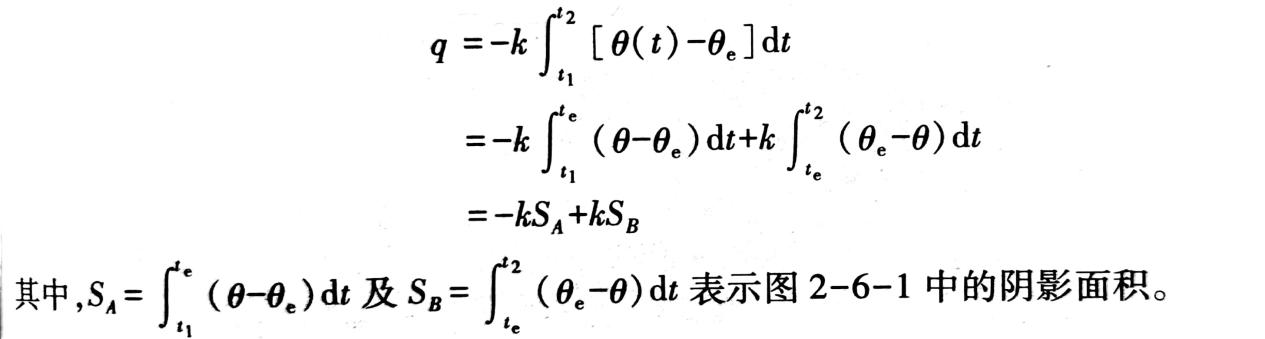
本实验介绍一种粗略修正散热的所谓抵偿法。其依据是牛顿冷却定律。当系统的温度高于环境温度时，它就要散失热量。实验证明：当温差较小（一般不超过15K)时，（非自然对流）系统的散热制冷速率与温差成正比。此即牛顿冷却定律：

其中，dq表示dt时间内系统与外界交换的热量。比例系数k为一个与系统表面积成正比并随表面辐射本领而变的常量，称为散热常量。其物理意义为：单位温差下，单位时间的热量损失。其单位为 .负号的意义表示当系统温度高于环境温度时散失热量，即当>时，dq/dt<0,系统向外界放出热量；反之，dq/dt>0,系统从外界吸收热量。在实验过程中，如果恰当地将系统的初温和末温分别选择在室温的两侧，即：>>,并且使整个实验过程中系统与外界的热量传递前后彼此抵消，则可以达到散热修正之目的。

## 原理图：

根据实验中的具体情况，刚投入冰块时，水温较高，冰的有效面积大，熔化快，系统温度降低较快；随着冰块的不断熔化变小，水温逐渐降，冰熔化变慢，水温降低的速度亦慢下来。量热器中水温随时间的变化应该是一条指数下降的曲线，如图2-6-1所示。

对此式积分，即可得到从t1到t2时间内，整个系统与外界交换的热量q



由上式可见，当=时，实验过程中系统与外界交换的热量q=0。因此，只要适当地选择参数，使曲线与环境温度。直线围成的两块面积近似相等，即≈,就可以使系统很好地近似为一个孤立系统。

由图2-6-1的曲线可知，欲使≈,就必须使->->0.实验前，应做出明确的计划，实验中注意选取及适当调整参数m,及等，使满足上式。但应注意到>0的条件，否则，冰将不能全部熔化。

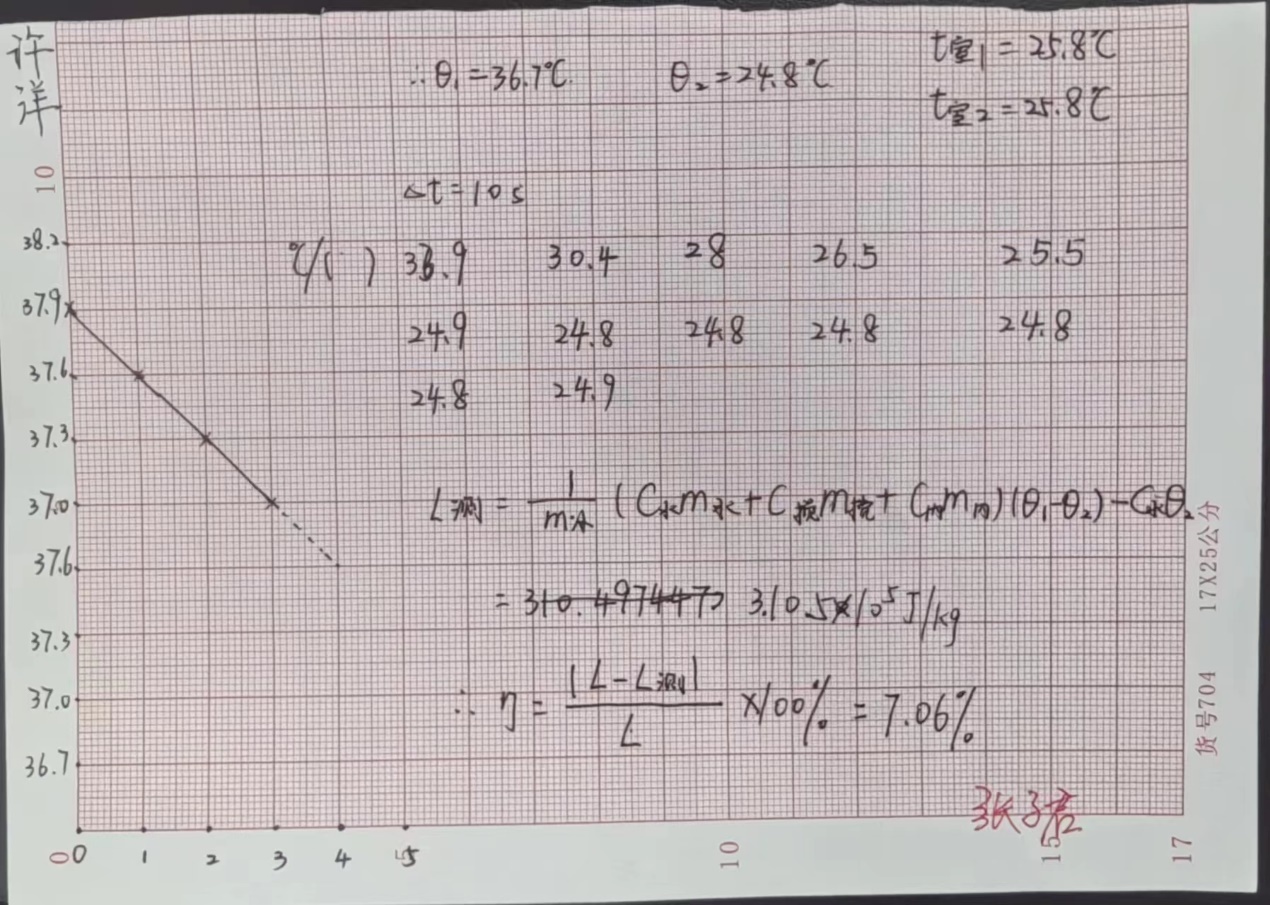
## 实验步骤

1. 在实验开始前，用数字式温度计测量室温；
2. 用电子天平称量空的量热器内筒的质量；
3. 配置温水，要求水的温度要在高出室温约10℃~15℃的基础之上再高约1~2℃；
4. 将配置好的温水倒入量热器，使水约占量热器容量的1/2~2/3；
5. 称量温水和量热器内筒的总质量*m* +；
6. 将搅拌器插入温水中，静止一段时间后，利用数字温度计读取水的初温（在此过程中，可在投冰前每隔一分钟读取水的温度，取4~5个点，再记下冰落入水中的时间，即可用外推法较准确地测出）（也可以用数字温度计自带的计算程序直接测出）；
7. 测完初温立即投冰，在绝热盖与搅拌器、温度计构成的绝热系统中不断大幅低频搅拌，在此过程中每隔10s记录水的温度，直到水温降到最低后开始有回升迹象停止记录。（也可用数字测温计自带的计算程序测温）；
8. 利用上一步测得的数据画出~t图像，若近似等于，则利用此次实验的参数进行计算；若与相差过大，则调整参数m，，重复试验，直到与近似相等；
9. 利用调整好的数据计算，，*m* +，并利用公式

求出冰的熔化热。

## 实验数据处理

1. **原始数据**



已知数据：

c = 4.1868

=0.385

=0.370

=2.0\* kg

实测数据：

=25.8℃

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 物理量 | /  (kg) | /  (kg) | ()/  (kg) | m/  (kg) | (m+++)/  (kg) | /  (kg) |
| 测得值x | 105.68 | 12.00 | 241.68 | 136.00 | 271.33 | 17.65 |
| 标准不确定度 | 0.006 | 0.006 | 0.0115 | 0.006 | 0.0231 | 0.006 |

**（二）图像**

投入冰块时的温度为36.7℃

由图像可看出，与近似相等，此时可近似认为实验过程中，系统与外界交换的热量为0。

**结果计算**

=3.105\*

定值误差\*100%=7.06%

最终结果：L = 3.105\*

1. **误差分析**

测量结果比实际值偏小，原因：

1. 投入冰块时，冰块外未完全擦干，导致冰外有水
2. 投入的冰块内有小水泡
3. 由于仪器精度问题，测得的各种温度不一定十分准确
4. 散热修正时，与不完全相等，且用补偿法做散热修正本身就较粗略，导致系统不是完全的绝热孤立系统。

## 考察题

**7.**

**冰的质量测量：冰块在投入量热器前后的处理不当（如未擦干）会影响其质量。**

**水分蒸发：如果量热器密封性不好，可能会有水分蒸发，影响实验结果。**

**仪器精度：电子秤精度直接关系到质量的测定准确度。**

**措施：**

**选择合适的投冰时机，减少冰投入时的水分溅出。**

**多次质量测量求取平均值。**

## 思考题

**1.假如冰内有气泡、小水泡、杂质，它们分别对实验结果有无影响？为什么？**

冰内有气泡：无影响

原因：当冰内有气泡时，实际测得的冰的质量和水的质量并没有发生改变，所以对测量结果无影响。

冰内有小水泡：所得结果偏小

原因：当冰内有小水泡，相当于测得的冰的质量偏大，水的质量m偏小。根据公式，得出测量结果偏小。

冰内有杂质：无法确定

原因：当冰内有杂质，相当于测得的是冰和杂质的加权平均熔化热，由于不知道杂质是否熔化以及如果熔化的熔化热是多少，所以无法确定。

**3.若给定**=3.341\*∙**，试求L的定值误差？**

=3.105\*

定值误差\*100%==7.06%