

预科实验一：测定冰的熔化热

朱寅杰 1600017721 周五 12 组

2017 年 9 月 29 日

1 实验数据

实验共计进行了四次，均使用电子天平（最小精度为 0.01g）测量所涉及各物体的质量，使用铂电阻温度计实时测量实验过程中的量热器内的温度，并录像记录。

质量的测量：量热器内筒连同搅拌器的质量为 $m_{cup}=141.29\text{g}$ 。各次实验中直接测量的量为开始时内筒搅拌器连同温水的质量 $m_{cup+water}$ ，以及冰化完后内筒搅拌器连同凉水的质量 $m_{cup+water+ice}$ 。从中计算出参与混合的温水质量 m_{water} 与冰的质量 m_{ice} 。

序号	$m_{cup+water}/\text{g}$	$m_{cup+water+ice}/\text{g}$	m_{water}/g	m_{ice}/g
1	335.90	361.56	194.61	25.66
2	327.82	354.38	186.53	26.56
3	350.81	377.75	209.52	26.94
4	350.34	377.36	209.05	27.02

冰的初温：各次实验时，冷库中冰的初温如下：

序号	1	2	3	4
t_{ice}	-23.9	-23.5	-23	-23.1

熔化过程温度记录 四次实验温度随时间变化的数据从录像中整理出记录在表中：

第一次		第二次		第三次		第四次	
时刻/s	温度/°C	时刻/s	温度/°C	时刻/s	温度/°C	时刻/s	温度/°C
0	38.0	0	41.7	0	34.2	0	32.1
32	37.9	23	41.6	40	34.1	40	32.1
55	37.8	42	41.5	47	33.8	53	31.8
70	37.7	45	41.4	51	33.7	64	31.0
73	37.2	48	40.9	57	33.5	70	30.6
76	36.0	53	40.7	63	32.6	76	30.1
80	35.8	58	39.7	69	31.7	82	29.4
103	35.1	65	38.6	75	30.8	88	28.6
108	33.3	70	37.6	81	30.3	94	28.2
111	32.3	76	36.7	87	30.0	100	27.5
117	31.1	82	35.8	93	29.3	106	27.0
121	30.1	88	34.6	99	28.7	112	26.5
126	28.9	94	33.5	105	28.3	118	26.0
131	28.0	100	32.8	111	28.0	124	25.6
136	27.2	106	32.2	117	27.5	130	25.0
142	26.6	112	31.6	123	27.1	136	24.9
148	26.2	118	31.1	129	26.8	148	24.1
154	25.9	124	30.6	135	26.4	160	23.4
160	25.2	130	30.0	141	26.1	166	23.0
166	25.3	136	29.4	147	25.9	178	22.6
172	25.2	142	29.0	153	25.6	188	22.2
178	25.1	148	28.6	159	25.3	196	22.0
184	25.0	154	28.3	165	25.0	214	21.5
190	24.8	160	28.0	171	24.9	232	21.0
196	24.7	166	27.7	177	24.6	250	20.7
202	24.6	172	27.4	189	24.1	268	20.2
208	24.5	178	27.1	201	23.8	286	19.9
214	24.4	184	26.9	219	23.3	304	19.7
226	24.3	190	26.8	237	22.9	322	19.5
238	24.2	196	26.7	255	22.6	340	19.4
262	24.1	202	26.6	267	22.3	364	19.3
286	24.2	208	26.5	285	22.0	394	19.4
304	24.2	214	26.4	303	21.6		
		220	26.3	321	21.4		
		244	26.1	333	21.3		
		268	26.0	345	21.2		
		311	26.0	369	21.1		

投冰温度计算 由于是录像记录，因此甚至无需使用外推法，只需在录像中读出投冰前一瞬间温度计的示数即可。

序号	1	2	3	4
投冰时间/s	69	41	39	50
投冰温度 $t_{water}/^{\circ}\text{C}$	37.8	41.6	34.2	32.1

计算熔化热 根据书上的公式

$$L = (m_{cup}c_{Cu} + m_{water}c_{water})(t_{water} - t_{final})/m_{ice} - c_{water}t_{final} + c_{ice}t_{ice}$$

代入各数据，计算出四次实验的熔化热分别为 3.20、3.39、3.23、3.18（单位： 10^5J/K ）

2 讨论

对比标准值 $3.34 \times 10^3\text{J/K}$ ，实验有三次偏小一次偏大。从公式中容易看出，对最终测得的 L 影响最大的量是冰的质量。实验进行中，只有第二次称量时在盖子上沾了些水没进杯子里，其他的几次实验均未有会损失冰的质量的情况。

实验中感受最明显的误差来源是冰从冷库中取出到投入量热器的过程中，即便隔着毛巾依然能透过寒意感受到我的手正在向冰大量传热。由于投冰的过程需要很小心，因此手上拿着冰的时间并不能无限制地短，导致冰投入时的温度比记录的冷库温度高不少。所记录的冰的温度每偏低 1°C ，熔化热的数值就会偏低 $0.02 \times 10^5\text{J/K}$ 。这样的误差还是相当可观的。

从下一页的图线上看冰熔化的全过程，可以明显的看出我在哪几秒钟搅拌的不够勤快。如果能将实验精度提高，兴许能做一个冰熔解时吸热速率的动力学分析。

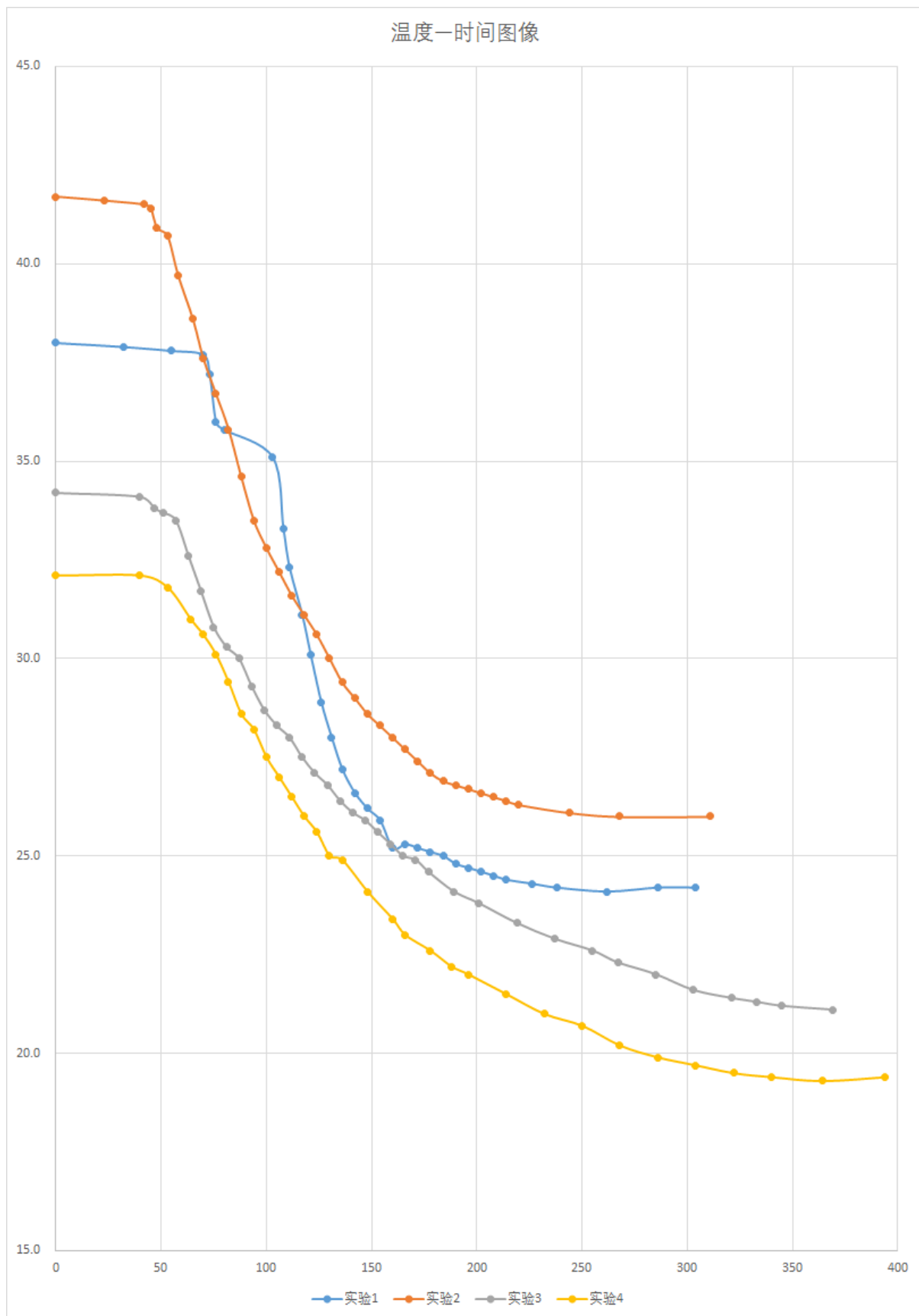


Figure 1: 四次实验温度随时间变化的图线。