

神奇的冰鹽效應



學校名稱：教業中學(分校)

指導老師：張鼎宏

研究員：李倩儀 曾靜怡 羅卓恒 李昊臻 梁東輝

完成日期：2016年4月27日

目錄

第一章. 緒論	4
第一節 研究動機.....	4
第二節 研究目的.....	4
第三節 研究問題.....	4
第四節 研究設計和方法.....	4
第五節 研究進程.....	5
第二章. 文獻探討	5
第一節 冰.....	5
第二節 鹽.....	6
第三章. 研究方法	8
第一節 研究架構.....	8
第二節 研究工具.....	8
第三節 研究過程.....	9
第四章. 研究結果和討論	12
第一節 尋找冰和鹽的合適比例	12
第二節 冰與不同種類鹽的混合物的溫度變化.....	13
第三節 結論.....	14
第五章. 感想.....	15
參考資料：.....	16

摘要

在釣冰遊戲中我們知道冰與鹽互相作用，產生冰鹽效應，於是我們開始做以下實驗。

實驗一 6 個樣本中，200 克幼鹽與 300 克冰粒混合產生最低溫度是 -22.4°C ，100 克幼鹽與 300 克冰粒混合產生最低溫度是 -21.8°C ，兩個樣本相差 0.6°C ，為節省成本我們採用樣本五 100 克的幼鹽和 300 克的冰粒作為實驗二的依據。

實驗二 4 個樣本中，鹽體的大小影響冰粒的相互作用和最低溫度，我們從實驗二知道 100 克低鈉幼鹽與 300 克冰混合最低溫度是 -21.3°C 。

實驗後，我們知道日常生活中，市場的冰鮮魚和北方防止馬路結冰都會利用冰鹽效應。



第一章. 緒論

第一節 研究動機

有一天，老師與我們玩釣冰遊戲，在不借用外力的情況下，用小竹竿和棉線把冰塊釣上來，結果我們釣了半天都釣不到。後來老師在冰面上灑了一些鹽，我一下子就能釣上冰塊。這時候我覺得十分奇怪，老師怎能把冰塊釣上來呢？冰和鹽發生甚麼作用呢？於是我們開始做以下的研究了。

第二節 研究目的

- 一、探索冰和鹽的降溫原理。
- 二、測試冰和鹽的比例如何？
- 三、測試冰和鹽最低能降到幾度。
- 四、人們怎樣運用冰和鹽降溫原理應用在日常生活中。

第三節 研究問題

- 一、為甚麼冰鹽混合會有降溫的作用？
- 二、冰粒與不同份量的鹽的溫度變化？
- 三、冰粒與不同種類的鹽混合溫度有甚麼差異？

第四節 研究設計和方法

- 一、資料搜集，認識冰鹽降溫原理；
- 二、用 300 克冰與 100 克（幼鹽、低納鹽、粗鹽）混合，觀察溫度的變化；

第五節 研究進程

- 一、 9~11 月份開始搜尋資料，認識認識冰鹽降溫原理；
- 二、 12 月測試冰和鹽的最佳比例；
- 三、 1 月測試冰和鹽混合的最低溫度點；
- 四、 2~4 月撰寫報告；
- 五、 5 月修改報告；
- 六、 7 月準備匯報；

第二章. 文獻探討

第一節 冰

一、冰的定義和展現形態

冰是水的一種形態，是無色透明的物體，在常壓環境下， 0°C 以下的環境就能使水形結成冰。我們可以用冰箱自製的小型正方體的冰粒，放在飲品中，讓飲料冰冷。冰在自然界中呈現為：雪、霜、雹。



冰川是壯觀的地理景觀，是由大量的冰塊堆積形成，是在高寒地區由層層積雪堆疊而成的巨大冰河。在終年冰封的高山或南北兩極，多年的積雪沿斜坡向下滑形成冰河，是地球上最大的淡水資源。

二、冰的作用

冰是我們日常生活不可缺少的用品，一杯可樂加上幾粒冰能提升其可口程度。漁市場會使用冰粒確保魚類的新鮮和衛生。扭傷時，醫護人員會用冰敷傷口，令血管收縮、以達到減輕疼痛的效果。



第二節 鹽

一、 鹽的定義和展現形態

古時候，食鹽由於對人類生存具有重要地位，曾經被當作貨幣使用。中國自古以來對鹽的管制相當嚴厲，甚至因為鹽而引發戰爭。現代社會，由於運輸業的發展和開採技術成熟，食鹽只是人們生活的一種普通的調味料。



二、 鹽的作用：

食鹽能為人體提供「氯」與「鈉」元素，而且又能提供少量的鉀離子，平衡人體細胞內外體液滲透。鹽可治療咽喉痛和蜂蟲咬傷，透過靜脈注射生理鹽水，可以補充維持生命的水份，治療缺水或大量失血。如果人體缺乏鹽，會引起頭痛、暈眩噁心等，更會引起心臟衰竭而導致死亡。

現在人們烹飪時經常加入其他醬油和其他調味料，常常食得太鹹導致鹽攝取量過高。鹽攝取量過高會導致高血壓、心臟病，甚至是引起中風，高鹽食物會增加腎臟負擔，影響人們的身體。

三、 鹽的種類：

按來源區分，鹽的種類可以成以下六種：

1. 海鹽，是用海水為原料，煎曬而成，產於沿海地方。
2. 岩鹽，是礦物鹽，因地殼遷動，鹽份儲存在地層中，凝結成石狀。
3. 井鹽，又稱泉鹽，鹽質被地層的水流浸潤，溶成鹵水，鑿井汲取，煎製而成。
4. 池鹽，又叫湖鹽，由內陸的鹹水湖的水份蒸發而成。
5. 土鹽，又叫鹵兼鹽。是鹽水侵入泥土，沉澱成為含鹽的土層。

6. 膏鹽，是在膏鹽岩中蒸發出來的鹽，但含鹽量較少。

四、本澳常見的鹽類：

1.幼鹽



2.粗鹽



3.低鈉鹽



4.喜馬拉雅山岩鹽



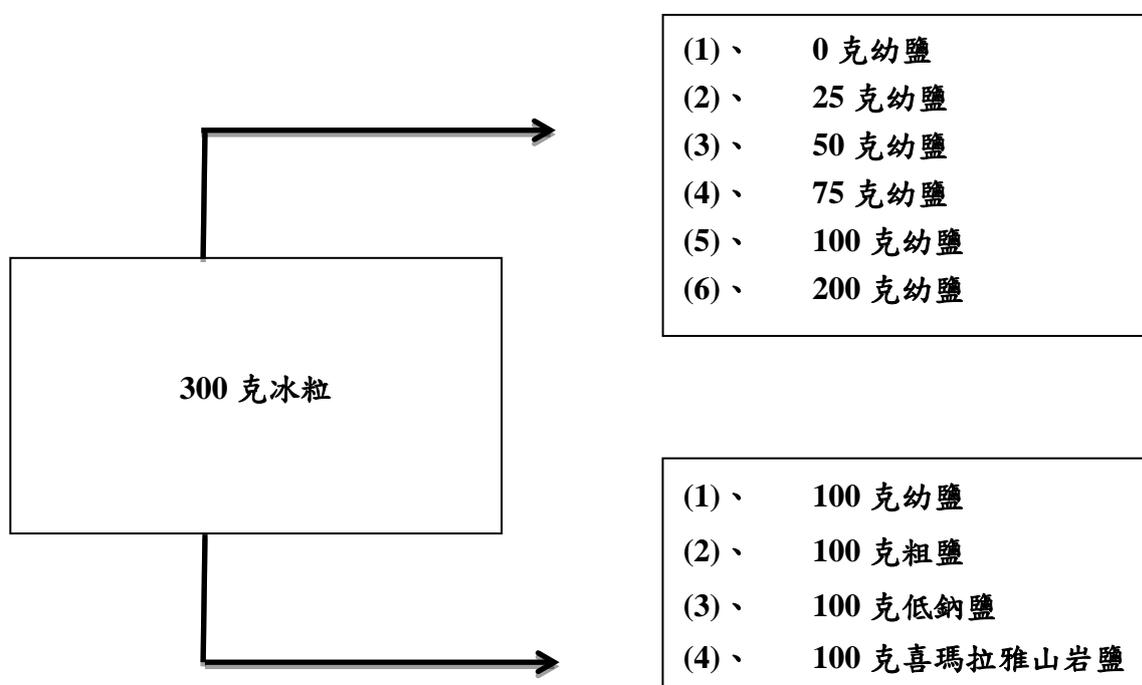
第三節 冰和鹽的降溫原理

常溫時，冰塊會吸收大氣中的熱量來使自己融化成水，鹽在水中溶解的過程中需要吸收大量的熱。冰和鹽混合時，冰粒溶解成 0°C 的水，這些水就會被鹽吸取用來溶解鹽，冰塊不斷的吸收附近的熱量，溶解成水，鹽不斷的吸收冰塊剛剛溶化的水，這樣持續的作用，直到冰完全溶化，或直到食鹽完全溶解。由於冰、鹽兩種物質溶化時都會吸熱，冰鹽混合會溫度降得更低，降到 0°C 以下，直到這過程結束。

第三章. 研究方法

第一節 研究架構

本研究根據問題，採用文獻探討和實驗進行分析。首先是網上查找資料，探討冰和鹽的種類和定義。用實驗方法比較 300 克冰與不同份量的幼鹽的溫度變化，確定冰和鹽混合物的比例。再利用冰與幼鹽 3：1 的比例，以粗鹽、低鈉鹽和喜馬拉雅山岩鹽為變量，觀察四種鹽與冰的降溫效果。



第二節 研究工具

一、溫度計

本次實驗採用電子溫度計，探測範圍：-50 °C ~ +300°C，適合本次實驗使用。(如圖一)



圖一：溫度計

二、自製容器

為了找出合適的器具承載冰和鹽，我們嘗試找幾個保溫瓶、玻璃杯、膠樽或膠盒，最後我們決定用大維他水樽承載冰和鹽（如右圖二）。



圖二：自製容器

三、研究限制和公平測試

為確保實驗通過公平測試，我們要把冰粒的大小保持相對一致，所以我們用木棒把冰塊打成粒狀。在實驗過程中，室外溫度是26°C，如果冬天室外溫度是10°C應該會影響冰的溶化速度。而我們就要把握時間，同時採用6個樣本，控制冰塊的溫度相對一致。

第三節 研究過程

實驗一，把300克冰與不同份量的鹽混合，比較不同份量的幼鹽對冰粒產生的反應。

以下是各樣本冰鹽的比例：

- 樣本一：0克幼鹽與300克冰；
- 樣本二：25克幼鹽與300克冰；
- 樣本三：50克幼鹽與300克冰；
- 樣本四：75克幼鹽與300克冰；
- 樣本五：100克幼鹽與300克冰；
- 樣本六：200克幼鹽與300克冰；

首先，我們把300克冰粒放入自製的容器中，用溫度計測量6個樣本的溫度，觀察6種冰粒的溫度是否接近。然後，我們分別在樣本二加入25克幼鹽、樣本三加入50克幼鹽、樣本四加入75克幼鹽、樣本五加入100克幼鹽、樣本六加入200克鹽（樣本一不加幼鹽），用小

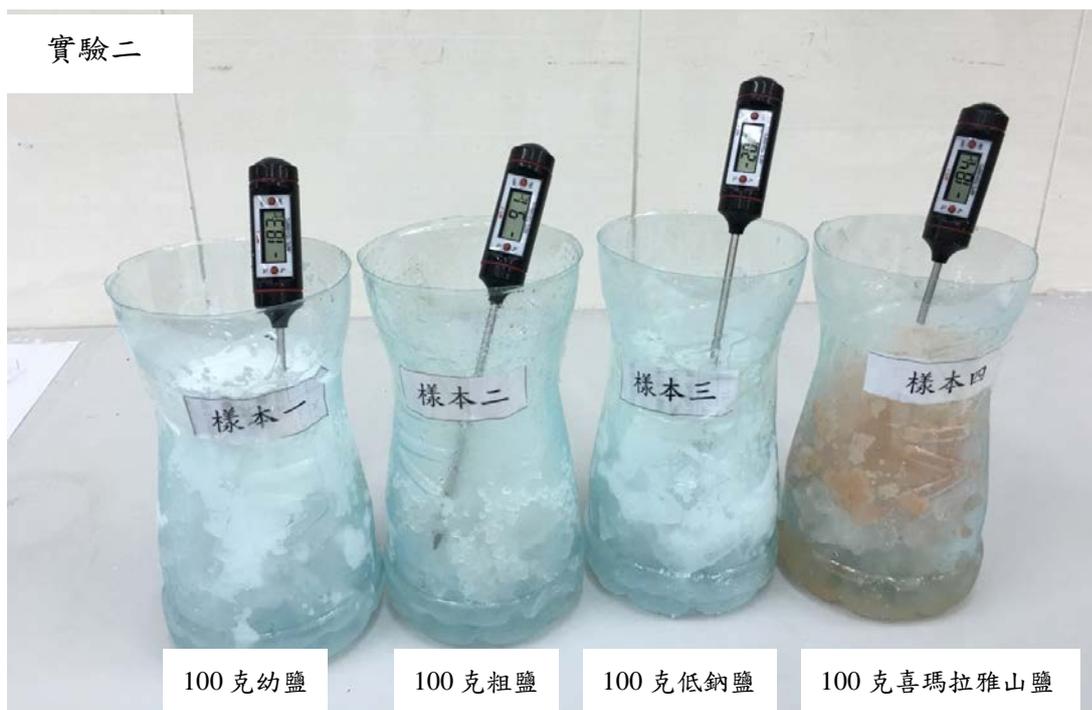
木棒把冰和幼鹽混合。接著，我們用溫度計測量6個樣本，每2分鐘記錄冰和幼鹽的溫度變化。如下圖：



我們從網上找到的資料冰和鹽的比例是3:1溫度最凍，但實驗一得出的結果樣本六200克的鹽和300克的冰的溫度最低有-22.4°C，而樣本五100克的鹽和300克冰的最低溫度是-21.8°C，兩個樣本的溫度相差0.6°C。為節省鹽的成本，我們採用100鹽作為實驗二的參考。

實驗二，參考實驗一的結果，我們把實驗二分成4個樣本：

- 樣本一是300克冰粒與100克的幼鹽混合；
- 樣本二是300克冰粒與100克的粗鹽混合；
- 樣本三是300克的冰粒與100克的低鈉鹽混合；
- 樣本四是300克冰粒與100克喜瑪拉雅山岩鹽混合；



首先，我們把300克冰粒放入自製的容器中，用溫度計測量4個樣本的溫度，觀察4種冰粒的測度是否接近。然後，我們分別在樣本一加入100克幼鹽、樣本二加入100克粗鹽、樣本三加入100克低鈉，樣本四加入100克喜瑪拉雅山岩鹽，用小木棒把冰和鹽混合。接著，我們用溫度計測量4個樣本，每2分鐘記錄冰和鹽的溫度變化。

第四章. 研究結果和討論

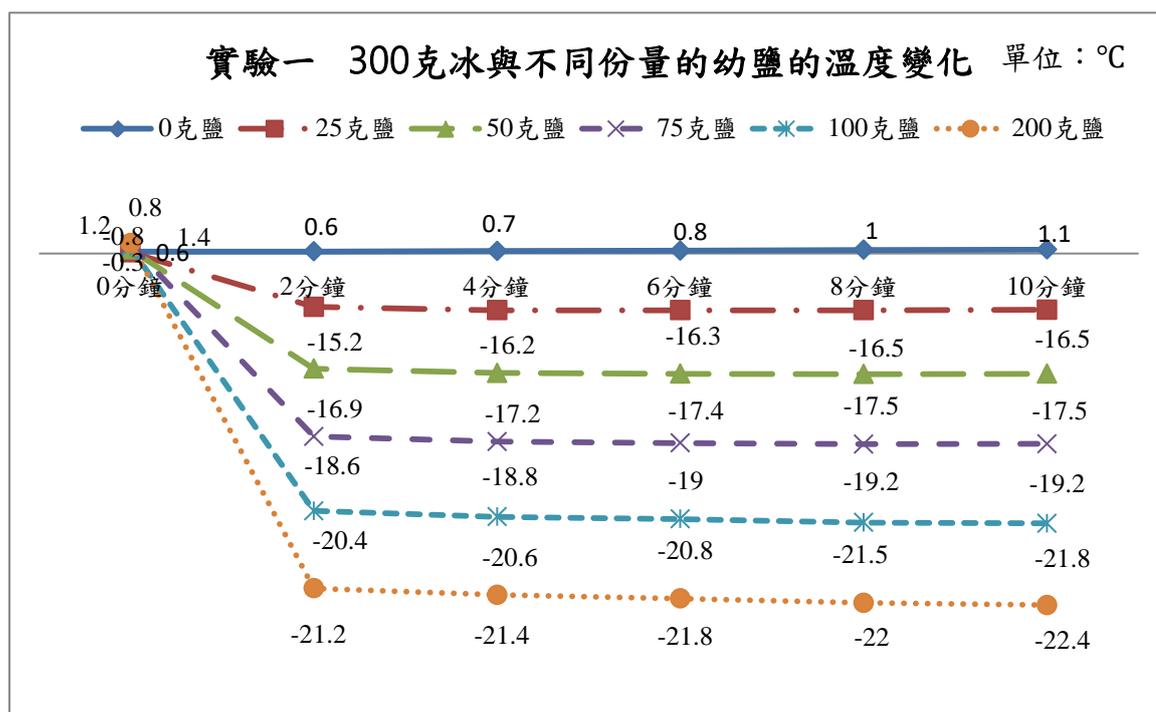
第一節 尋找冰和鹽的合適比例

實驗一，把300克冰與不同分量的鹽混合，比較幼鹽的份量對冰粒產生的反應。樣本一 是沒有加鹽，樣本二是25克幼鹽，樣本三是50克幼鹽，樣本四75克幼鹽，樣本五是100克幼鹽，樣本六200克幼鹽。實驗數據如下：

實驗一：300 克冰與不同份量的幼鹽的溫度變化 單位：°C

	樣本一 0 克鹽	樣本二 25 克鹽	樣本三 50 克鹽	樣本四 75 克鹽	樣本五 100 克鹽	樣本六 200 克鹽
0 分鐘	0.6	-0.3	0.8	1.4	-0.8	1.2
2 分鐘	0.6	-15.2	-16.9	-18.6	-20.4	-21.2
4 分鐘	0.7	-16.2	-17.2	-18.8	-20.6	-21.4
6 分鐘	0.8	-16.3	-17.4	-19	-20.8	-21.8
8 分鐘	1.0	-16.5	-17.5	-19.2	-21.5	-22
10 分鐘	1.1	-16.6	-17.5	-19.2	-21.8	-22.4
最低溫度	1.1	-16.6	-17.5	-19.2	-21.8	-22.4

根據實驗一的數據可以見到樣本一的最低溫度是 1.1°C；樣本二最低溫度是-16.6°C；樣本三最低溫度是-17.5°C；樣本四最低溫度是-19.2°C；樣本五最低溫度是-21.8°C，樣本六的最低溫度是-22.4°C。雖然網上資料顯示冰鹽的比例是 3:1 的實驗溫度會最低，而實驗一結果顯示樣本六 200 克的鹽最低的溫度是-22.4°C，樣本五 100 克鹽最低溫度是-21.8°C，兩者溫度相差 0.6°C，所以為了節省成本，我們用樣本五 100 克的鹽份量做實驗二。

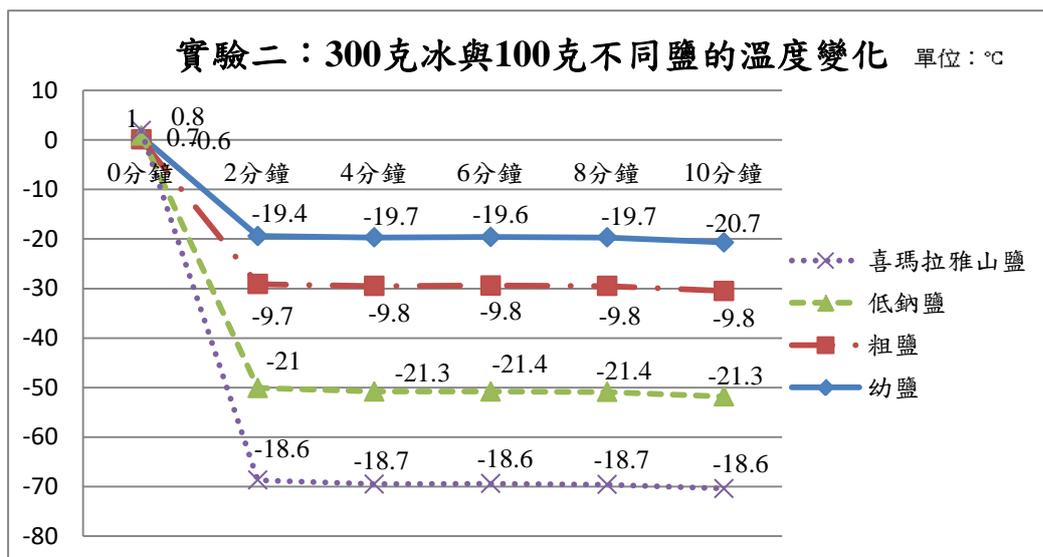


第二節 冰與不同種類鹽的混合物的溫度變化

根據實驗一，我們採用 3：1 的比例混合冰與鹽的份量做實驗二。我們依次把幼鹽換成粗鹽、低鈉鹽、喜馬拉雅山岩鹽重覆上面的實驗。觀察冰粒與不同種類的鹽混合溫度有甚麼差異？

實驗二：300 克冰與 100 克不同鹽的溫度變化單位：°C

	樣本一 幼鹽	樣本二 粗鹽	樣本三 低鈉鹽	樣本四 喜馬拉雅山岩鹽
0 分鐘	0.7	-0.6	0.8	1.0
2 分鐘	-19.4	-9.7	-21.0	-18.6
4 分鐘	-19.7	-9.8	-21.3	-18.7
6 分鐘	-19.8	-9.8	-21.4	-18.6
8 分鐘	-19.9	-9.8	-21.4	-18.7
10 分鐘	-20.7	-9.8	-21.3	-18.6
最低溫度	-20.7	-9.8	-21.3	-18.6



根據實驗二的數據可以知道樣本一的最低溫度是-20.7°C；樣本二最低溫度是-9.8°C；樣本三最低溫度是-21.3°C；樣本四最低溫度是-18.6°C。我們可以知道100克低鈉鹽對300克冰產生的反應最大，溫度最低-21.3°C。溫度變化不大的是粗鹽，最低溫度只有-9.8°C。

我們認為樣本三的溫度最低，是因為低鈉鹽成粉狀，甚至比幼鹽的大小還要小，有利於與冰粒混合，所以樣本三的溫度最低。樣本二粗鹽與冰粒混合物的溫度不太明顯，平均溫度只有-9.8°C，是因為粗鹽較難與冰粒混合，所以降溫效果不明顯。而樣本一和樣本四分別是幼鹽和喜馬拉雅山岩鹽，最低溫度分別是-20.7°C和-18.6°C，兩種鹽體的大小相約，所以溫度接近。

第三節 結論

根據網上查到的資料，在同一種鹽體，冰和鹽的混合物最佳比例是3:1，但我們用200克幼鹽與300克冰粒得出的最低溫度是-22.4°C，用100克鹽與300克冰粒的溫度-21.8°C只相差0.6°C。實驗發現，並不是鹽的份量越多，冰鹽效應的溫度就會越低，但要考慮冰和鹽的飽和情況。實驗二發現，鹽的大小影響與冰粒的溶化，所以鹽體較小的，容易與冰粒混合，能有效降溫。

實驗讓我們了解冰和鹽能降溫的原理是因為冰塊需要吸收附近的熱量來使自己融化。鹽也需要吸收水中的熱量來使自己完全溶解在水中。冰鹽混合，冰塊溶成0°C的水，這些

水立刻被鹽奪走用來自己溶解，冰塊不斷的吸收附近的熱量變成水，鹽不斷吸收冰塊的水溶解自己，這樣持續的作用直到冰完全溶化。由於冰和鹽溶化時都會吸熱，所以溫度會降到 0°C 以下，直到這過程結束。

第五章. 感想

冰和鹽的降溫原理在生活上的運用其實很多，最明顯的是海水不結冰，因為海水含有鹽份。緯度高的國家，冬天裡為了預防道路結冰，影響行車安全，人們會在馬路上灑鹽，使道路不容易結冰、減少車輛打滑的機會，並且會比較容易清除積雪。自助餐的生冷食品都會在冰塊上灑鹽，使冰塊溶化變慢，保持低溫。

做了這個實驗後，我認識了不同種類的鹽，過往我只知道鹽是咸的，是白色的，根本不知道有粉紅色的鹽，也不知道有黑色的鹽。我們每次做實驗都要購買 3 袋冰粒，因為沒有合適的雪櫃擺放，所以冰塊溶解的速度很快，是與時間比賽的實驗。

做實驗要準備東西有很多，我們要去不同的超市尋找幼鹽和粗鹽，很容易就找到很多品種，而且十分便宜。但老師說，在澳門一間高級餐廳吃過黑鹽，要我們去超市找，可是找了很多間都找不到，於是我們只好放棄黑鹽做實驗。至於喜馬拉雅山岩鹽，我們在百佳超市找到，其顏色很特別，有粉狀、粒狀和小石狀，這是我第一次見到不是白色的鹽。

原本我們用酒精溫度計來量度冰鹽的效應，可是玻璃製的溫度計刻度不明顯。後來我們花了很多時間在網上找到合適的電子溫度計，我第一次在淘寶購物，十分有趣。

參考資料：

1. <http://scitechvista.most.gov.tw/zh-tw/articles/c/0/9/10/1/739.htm>
2. <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%86%B0>
3. 嘉義市第二十八屆中小學科學展覽會作品說明書
4. 桃園縣第 46 屆中小學科學展覽會作品專輯