

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：冰鹽歷險記~探討鹽巴和冰塊混和所製冷劑效果

一、摘要：

在和同學露營時，有人提議要自製冰淇淋，在我們因要如何在沒有冰箱的情況下自製冰淇淋而煩惱時，有人提出在冰裡加上鹽來使冰的溫度降低，進而做出冰淇淋。我們對這個現象感到很好奇，因而決定以此為主題來進行實驗。我們設計了以下探究目的與假設：

- 一、了解由鹽巴和冰塊混合所製成的冷劑的降溫原理
- 二、假設由不同比例的鹽巴和冰塊混合所製成的冷劑能降到的最低溫不同
- 三、假設由不同種類的鹽巴與冰塊混合所製成的冷劑能降到的最低溫不同
- 四、假設由鹽巴和糖分別與冰塊混合所製成的冷劑能降到的最低溫不同

在實驗後，我們知道了在冰裡加上鹽能使冰塊降溫的原因，這是因為冰塊和鹽在同一時間融化、溶解會使溫度在短時間內大幅降低。此外我們從實驗中發現，降溫效果最好的冰鹽混合比例是 1：2、降溫效果最好的鹽類是海鹽、鹽的降溫效果比糖還要好。

我們利用實驗所得到的結果冷凍食材，發現牛奶花生凝固得最成功，全脂牛奶其次，低脂牛奶第三，效果最差的是蘋果牛奶和果汁牛奶。

製作這個冷劑的材料既便宜又容易取得，難怪會如此常在生活中看到有人使用，有了科學的知識和民眾的巧思，實驗室裡的科學被帶到生活中，令我們的生活變得更加方便。

二、探究題目與動機

這個夏天同學們揪團去露營（如下圖 1-1），聽著蟬鳴，我們覺得這是一個吃冰淇淋的好時機，因此我們想要自製冰淇淋，但沒有冰箱怎麼辦呢？這時有同學提出冰加鹽就能使冰的溫度低於零度，進而製作出冰淇淋。我們很好奇為什麼冰加上鹽可以使冰的溫度低於零度，我們上網查了一些資料後發現生活中有許多類似的應用，像是火鍋店的自助吧保鮮（如下圖 1-2）和公路除雪除冰時常用氯化鈣或者氯化鈉（鹽）灑在冰雪區，即可迅速融化（如下圖 1-3），其實不是升高了溫度，而是降低了水溶液的凝固點。

雖然網路上有許多生活應用，但都沒有說明用哪一種鹽會有最好的效果，因此我們想實驗如果不同的鹽、甚至是糖加上冰的話，怎樣可以使溫度降到最低呢？



圖 1-1 和同學露營



圖 1-2 火鍋店自助吧（示意圖）



圖 1-3 公路除雪除冰（示意圖）

三、探究目的與假設

- 一、了解由鹽巴和冰塊混合所製成的冷劑的降溫原理
- 二、假設由不同比例的鹽巴和冰塊混合所製成的冷劑能降到的最低溫不同
- 三、假設由不同種類的鹽巴與冰塊混合所製成的冷劑能降到的最低溫不同
- 四、假設由鹽巴和糖分別與冰塊混合所製成的冷劑能降到的最低溫不同

四、探究方法與驗證步驟

目的一：了解由鹽巴和冰塊混合所製成的冷劑的降溫原理

上網查詢有關「冰鹽混合」的資料。

目的二：假設由不同比例的鹽巴和冰塊混合所製成的冷劑能降到的最低溫不同

將 300 克的冰塊分別與 150 克、100 克、75 克的碘鹽在燒杯內混合，攪拌均勻後用電子溫度計測量三分鐘，紀錄觀察到的最低溫度。

目的三：假設由不同種類的鹽巴與冰塊混合所製成的冷劑能降到的最低溫不同

將 300 克的冰塊分別與 100 克的碘鹽、100 克的玫瑰鹽、100 克的海鹽在燒杯內混合，攪拌均勻後用電子溫度計測量三分鐘，紀錄觀察到的最低溫度。

目的四：假設由鹽巴和糖分別與冰塊混合所製成的冷劑能降到的最低溫不同

將 300 克的冰塊分別與 100 克的碘鹽、100 克的二號砂糖在燒杯內混合，攪拌均勻後用電子溫度計測量三分鐘，紀錄觀察到的最低溫度。

五、結論與生活應用

目的一：了解由鹽巴和冰塊混合所製成的冷劑的降溫原理

以下是網路上查到的資料：

冰鹽混合物是一種有效的冷劑。當鹽摻在碎冰裡，鹽就會在冰中溶解而發生吸熱作用，使冰的溫度降低。冰鹽混合在一起，在同一時間內會發生兩種作用：一種是會大大加快冰的溶化速度，而冰溶化時又要吸收大量的熱；另一種是鹽的溶解也要吸收溶解熱。因此，在短時間能吸收大量的熱，從而使冰鹽混合物溫度迅速下降，它比單純冰的溫度要低得多。另外在網路上查到的資料顯示，在鹽的重量是冰的 23.3% 時，溫度最低能到達零下 21 度，可惜在我們的實驗中沒有達到這個溫度。

目的二：假設由不同比例的鹽巴和冰塊混合所製成的冷劑能降到的最低溫不同

(1) 實驗結果

當碘鹽與冰以 1：4 的比例混合時溫度能降到零下 12.8 度，當碘鹽與冰以 1：3 的比例混合時溫度能降到零下 17.5 度，當碘鹽與冰以 1：2 的比例混合時溫度能降到零下 17.7 度。

(2) 結果分析

在這個實驗中我們發現，降溫效果最好的冰鹽混合比例是 1：2，其次是 1：3，最差是 1：4。然而網路上查的結果基本上都寫 1：3 是最佳的，能達到零下 21 度的低溫，為何實驗出來的結果會跟網路上的有差距呢？我們覺得這是因為鹽的量愈多，降溫的速度是愈快的，但因為我們在混合 3 分鐘後就測量溫度了，所以 1：3 還未能達到它所能降到的最低溫。



圖 5-2-1 加入不同比例的鹽

目的三：假設由不同種類的鹽巴與冰塊混合所製成的冷劑能降到的最低溫不同

(1) 實驗結果

當碘鹽與冰以 1：3 的比例混合時溫度能降到零下 17.5 度，當玫瑰鹽與冰以 1：3 的比例混合時溫度能降到零下 12.8 度，當海鹽與冰以 1：3 的比例混合時溫度能降到零下 20 度。

(2) 結果分析

在這個實驗中我們發現，降溫效果最好的是海鹽，其次是碘鹽，最差的是玫瑰鹽。為什麼不同鹽類的降溫效果會不一樣呢？我們覺得是因為成份的不同而導致不同鹽類的降溫效果會不同。我們推論玫瑰鹽的成份中沒有碘鹽和海鹽中所含的成份，而這個成份可能就是它們降溫效果不一樣的原因，因此我們希望日後能再進一步做實驗，希望可以找出這個問題的解答。



圖 5-3-1 計時 3 分鐘

目的四：假設由鹽巴和糖分別與冰塊混合所製成的冷劑能降到的最低溫不同

(1) 實驗結果

當碘鹽與冰以 1：3 的比例混合時溫度能降到零下 17.5 度，當二號砂糖以 1：3 的比例混合時溫度能降到零下 4.6 度。

(2) 結果分析

在這個實驗中我們發現，鹽的降溫效果是比糖還要好的。為什麼糖的降溫效果會不如鹽呢？我們覺得可能是因為鹽和糖在溶解時所帶走的熱量不同導致的，糖的溶解度雖比鹽好，但根據網路上的資料，鹽溶解時帶走的熱量較多，降溫效果也就較好。



圖 5-4-1 測量溫度

生活應用：

有了冰鹽混合所製成的冷劑，不用電冰箱也可以低溫冷凍食品，如果善用鹽和冰的比例，更可以調出不同溫度的冷劑。雖然這次的實驗我們沒有成功達到零下 21 度的低溫，但我們利用實驗所得到的結果成功做出了冰淇淋。我們把材料（全脂牛奶、低脂牛奶、蘋果牛奶、果汁牛奶、牛奶花生）裝進夾鏈袋，利用冷劑冷凍，做出了各種不同樣式的冰淇淋。我們在吃冰淇淋的同時發現：冷凍我們準備的材料五分鐘後，牛奶花生凝固得最成功，全脂牛奶其次，低脂牛奶第三，效果最差的是蘋果牛奶和果汁牛奶。

這個冷劑適合在沒有冰箱時保存食物，最重要的是所需的材料既便宜又容易取得，難怪早期的小販會使用它來保存冰品。有了科學的知識和民眾的巧思，實驗室裡的科學被帶到生活中，令我們的生活變得更加方便。



圖 5-5-1 全脂牛奶冰淇淋



圖 5-5-2 牛奶花生冰淇淋

參考資料

火鍋店的學問~冰鹽冷劑@ "發現學習"事件簿 II - 隨意窩

<https://blog.xuite.net/teach073/twblog1/132539750>

冰鹽_百度百科

<https://baike.baidu.com/item/%E5%86%B0%E9%B9%BD/6461415>

熱!炎炎夏日將至 DIY 冰淇淋簡單又消暑- 發現科學 - 台視

<https://www.ttv.com.tw/drama12/NewsScience/view.asp?id=181289>

鹽- 維基百科，自由的百科全書

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9B%90>