

「冰」貴神速

製冰的法則

摘要

鹽真的是一種很神秘的東西，除了做菜之外，竟然可以降低溫度，用來製作冰棒，雖然這個方法大家都已經知道，但是我們針對是否有比鹽更好的降溫劑、鹽的種類、鹽與冰塊的比例、裝冰塊的容器等作實驗。我們發現鹽和生活常用的廚房用品比較，確實是最佳降溫劑，因為他不僅隨處可得而且價格便宜，另外精鹽比低鈉鹽好用。因此只要在適當的比例下，裝在保溫的容器中，輕而易舉就可以製作出衛生冰涼的冰棒了。

壹、研究動機

記得三年級的自然與生活科技領域課程裡，有一個把鹽灑在冰塊上，可以讓果汁結凍的實驗。引發了我們的興趣，如何在不運用冰箱的情況下，有效又快速的製作出冰棒，是我們此次研究的重點。

貳、研究目的

- (一)、探討冰塊和混和不同的物質後，溫度變化的差異。
- (二)、探討冰塊混和不同種類的鹽，溫度變化的差異。
- (三)、探討不同比例的冰塊與鹽，溫度變化的差異。
- (四)、探討將加鹽的冰塊放在不同的容器中，溫度變化的差異。
- (五)、運用實驗成果有效的方法製造出冰棒。

參、研究設備器材

水、燒杯、量筒、溫度計、秤、碼錶、冰塊、精鹽、低鈉鹽、糖、味精、小蘇打粉。

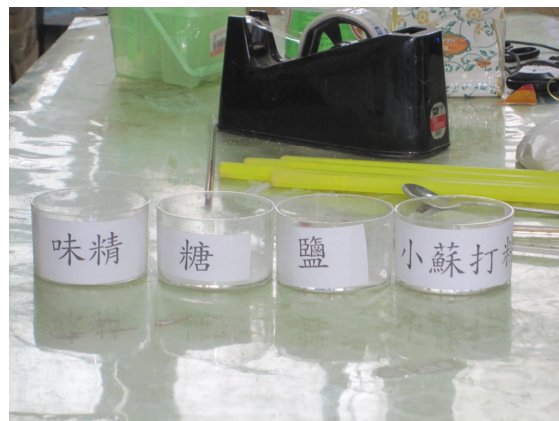
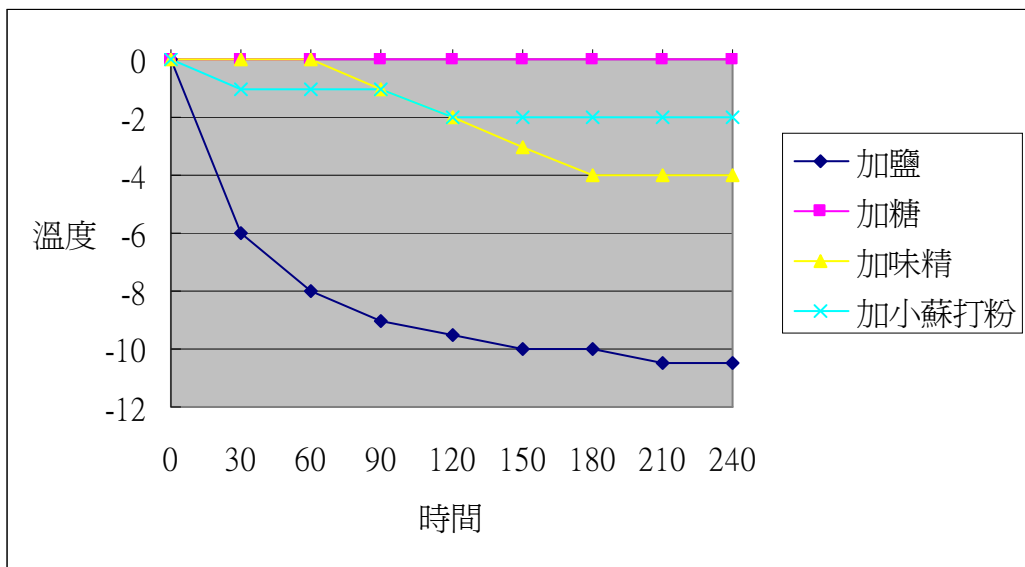
肆、研究過程

- (一)、探討冰塊和混和不同的物質，溫度變化的差異。

實驗步驟：50克的精鹽、糖、味精、小蘇打粉分別加入150克的冰塊中，用碼錶測量時間並與觀察溫度的改變。

結果：

時間 變因	0	30	60	90	120	150	180	210	240
加鹽	0	-6	-8	-9	-9.5	-10	-10	-10.5	-10.5
加糖	0	0	0	0	0	0	0	0	0
加味精	0	0	0	-1	-2	-3	-4	-4	-4
加小蘇打粉	0	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2



- (1) 加鹽的冰塊：鹽對冰塊有些明顯的降溫效果，約可降 10 度。
- (2) 加糖的冰塊：溫度沒有任何變化。
- (3) 加味精的冰塊：味精對冰塊有一點點的降溫效果，約可降 4

度。

(4) 加小蘇打的冰塊：小蘇打對冰塊有一點點的降溫效果，約可降 2 度。

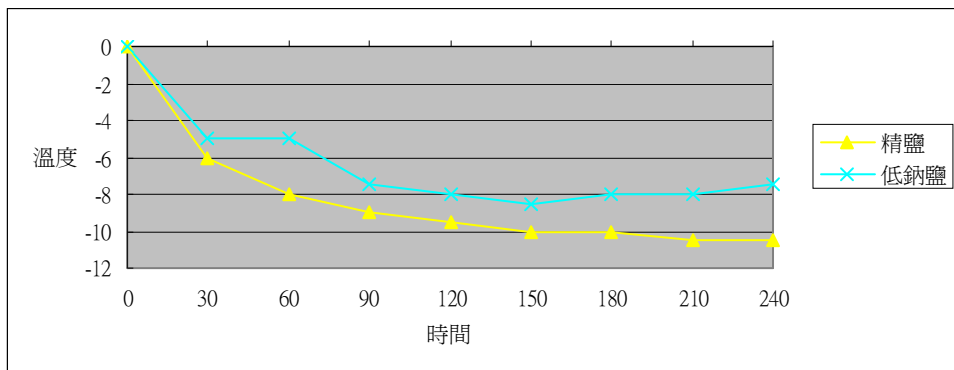
結論：「鹽最能降低冰塊的溫度」。其他的物質溶於水後也能稍微降低冰塊的溫度，但是與鹽的效果比較起來相差太多。

(二)、探討冰塊混和不同種類的鹽，溫度變化的差異。

實驗步驟：在溫度相同的情況下，一組是混合 50 克 的精鹽 + 150 克 的冰塊，另一組為 50 克 的低鈉鹽 + 150 克 的冰塊水，用碼錶測量時間與觀察溫度變化。

結果：

時間 變因	0	30	60	90	120	150	180	210	240
精鹽	0	-6	-8	-9	-9.5	-10	-10	-10.5	-10.5
低鈉鹽	0	-5	-5	-7.5	-8	-8.5	--8	-8	-7.5



(1) 加精鹽的冰塊在我們觀察 240 秒的後可降溫至-10.5 度。

(2) 加低鈉鹽的冰塊在我們觀察 240 秒的後可降溫至-8 度左右。

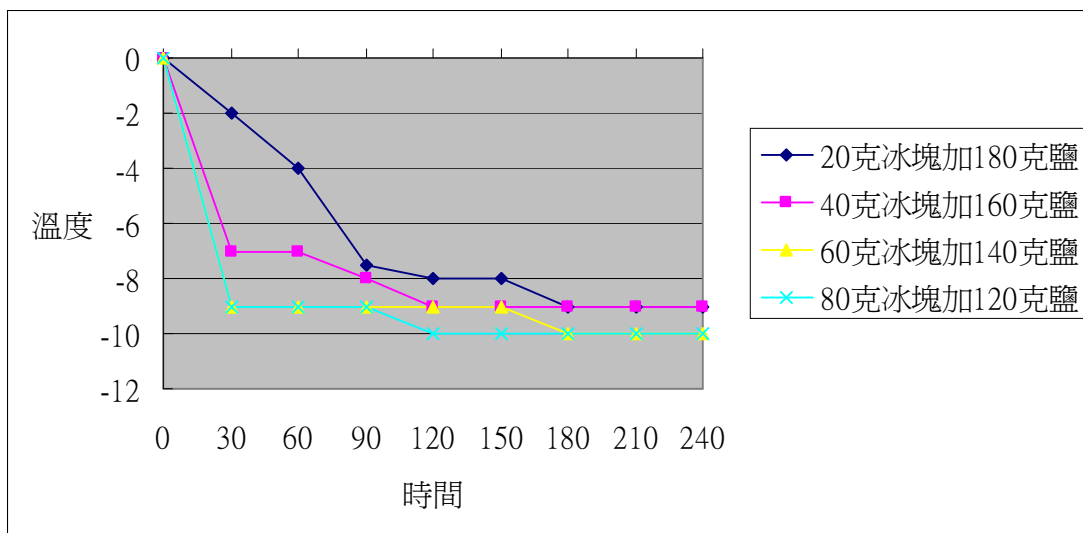
結論：「精鹽比低鈉鹽更能降溫」，參考精鹽與低鈉鹽的成分標示，發現精鹽的氯化鈉含量 99.5%，低鈉鹽的氯化鈉含量 48%，因此氯化鈉的含量可能是影響冰塊溫度降低的主要原因。

(三)、探討混和不同比例冰塊與鹽，溫度變化的差異。

實驗步驟：將不同比例總重為 200 克的冰塊加鹽。用碼錶測量時間與觀察溫度的改變。

結果：

時間 變因	0	30	60	90	120	150	180	210	240
20 克冰塊 加 180 克鹽	0	-2	-4	-7.5	-8	-8	-9	-9	-9
40 克冰塊 加 160 克鹽	0	-7	-7	-8	-9	-9	-9	-9	-9
60 克冰塊 加 140 克鹽	0	-9	-9	-9	-9	-9	-10	-10	-10
80 克冰塊 加 120 克鹽	0	-9	-9	-9	-10	-10	-10	-10	-10





- (1) 20 克冰塊加 180 克鹽：溫度降低的速度較慢，但溫度可降低到-9 度。
- (2) 40 克冰塊加 160 克鹽：溫度降低的速度第二慢，溫度也可降低到-9 度。
- (3) 60 克冰塊加 140 克鹽：溫度降低的速度最快，30 秒即可降低到-10 度。
- (4) 80 克冰塊加 120 克鹽：溫度降低的情況與第三組大約相同。

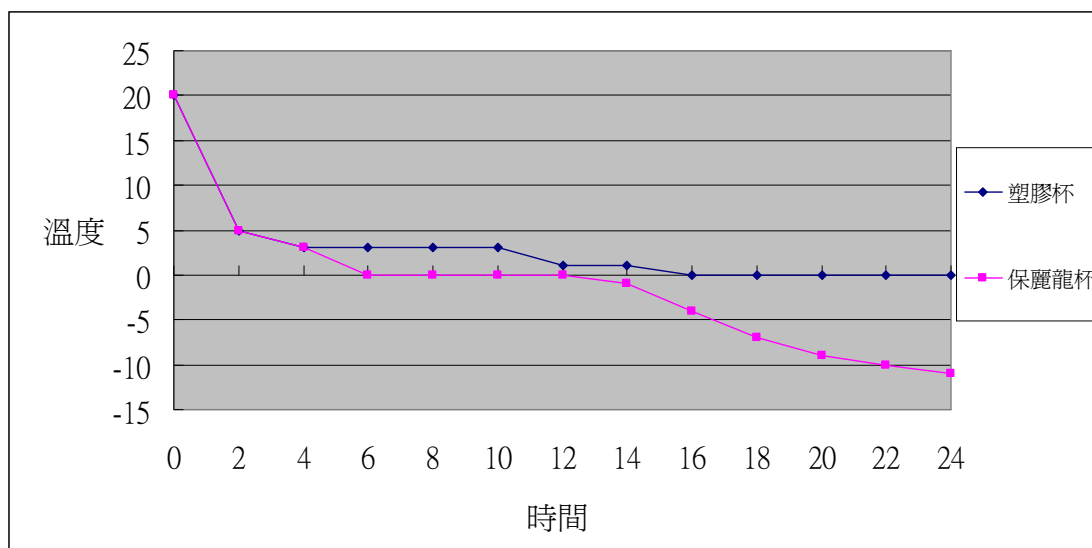
結論：「冰與鹽的比例約在 3：7 時降溫的速度最快」。超過 3：7 的比例則降溫效果並未明顯增加。

(四)、探討將加鹽的冰塊放在不同的容器中，溫度變化的差異。

實驗步驟：將相同比例的鹽和冰塊混和後，分別放在塑膠杯與保麗龍杯，並在杯中放置試管，試管內裝有 100cc 的水，用碼錶測量時間與觀察試管內水溫變化。

結果：

時間 〔分〕	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
變因													
塑膠杯	20	5	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	0
保麗龍杯	20	5	3	0	0	0	0	-1	-4	-7	-9	-10	-11



- (1) 放在塑膠杯內的試管中水的溫度持續下降，在 14 分鐘後只能降到 0 度，無法再下降，水也無法結冰。
- (2) 放在保麗龍杯內的試管中水的溫度持續下降，在 6 分鐘後降為 0 度，水開始結冰，24 分鐘後更降至-11 度，試管中的水完全結冰。

結論：「保麗龍杯能更有效的使溫度降低」。保麗龍是一種保溫的材質，使冰塊與室溫隔絕，冷度較少外洩，所以更能幫助試管中的水結冰。

(五)、運用實驗成果有效的方法製造出冰棒。

實驗步驟：將 500 克的鹽加入 1500 克的冰塊中，並將裝有果汁的製冰盒放保溫筒內並加蓋，必須將冰塊完全覆蓋製冰盒，用碼錶測量 20 分鐘後，觀察製冰盒結冰的情形。

結果：

(1) 成功製作出結冰完整的冰棒。

伍、討論

- (一) 在實驗時冰塊的溫度很難控制的剛好為 0 度，必須不停的在冰箱中將冰塊測試，等到剛好為 0 度時趕快拿出來，所以可能影響到實驗的準確度。
- (二) 冰塊放進冰箱時已經稍微融解，冰進冰箱後底部的水又結成冰，影響冰塊與鹽的攪拌均勻程度。
- (三) 因為實驗可能存在的誤差，所以每項實驗均重複三次，取其平均值並剔除誤差較大的數據。
- (四) 在廚房中常見的的顆粒狀調味品，只有鹽的降低冰塊溫度的功能最明顯，味精、小蘇打粉的降溫效果很差，糖則無法降低冰塊的溫度。
- (五) 不同的鹽降低冰塊溫度的效果也不同，精鹽就比低鈉鹽的效果好，可能是含氯化鈉的成分較高，所以可以說氯化鈉降低冰塊溫度的主要原因。
- (六) 鹽的比例會影響冰塊降低溫度的效果，但是超出比例〔3:7〕後，效果無法提升。
- (七) 放冰塊的容器對於結冰的效果有很大的影響，保麗龍杯子可以使溫度降低的效果更明顯。
- (八) 試管中的水在接觸到冰塊的範圍內會結冰，高於冰塊的高度的水不會結冰。

陸、結論：

- (一) 鹽是製造冰塊的最佳利器，既便宜又容易取得，但是不要用太多，因為超過比例的話〔3:7〕就沒有效果，形成多

餘的浪費。

- (二) 精鹽比較便宜，氯化鈉含量又多，是製冰的不二選擇。
- (三) 裝冰塊的容器很重要，要能保溫而且要大，能將製冰盒整個覆蓋。
- (四) 結冰需要時間，約 20 分鐘，不可心急，但仍比用冰箱快很多，很快可以製作出好吃的冰。

柒、檢討

- (一) 在冰塊溫度控制方面並不是很容易，花了許多時間在這邊，但也培養我們耐心與毅力，彼此感情增進不少。
- (二) 雖然這次實驗有意想不到的結果，但因我們設備有限，無法取得更精密的儀器來測量，所以希望以後能增添更好的設備，再有更多、更深入的發現。

捌、參考資料

- (一) 小牛頓科學百科(4)- 牛頓出版 P、152
- (二) <http://www.tsicorp.com.tw/> (台鹽實業股份有限公司)
- (三) 搖搖冰 (xx國小提供)
- (四) 丁生上課實驗報告
- (五) 第三十八屆科展優勝作品專輯
- (六) 21 世紀兒童百科 牛頓出版 P、252~253
- (七) 中國兒童大百科全書 嘉義明山書局 P、199~200