

作品名稱：
阿嬤的古早冰
-我的環保冰箱

摘要

如果不用電冰箱，用冰塊可以讓液體結成冰嗎？如果不用電冰箱，用冰塊可以達到類似冷藏室的保冷效果嗎？我們以「冰+鹽」為天然冷凝劑，希望找出最佳比例，有這個最佳比例的天然冷凝劑，我們將試驗以此為冷凍庫，是否能快速有效的結成冰棒，又是否可以以此冷凝劑，讓保麗龍盒內溫度降低，達到保冷或冷藏的效果，這就是用天然冷凝劑自製的環保冰箱，冷凍庫與冷藏室兼有之，不必插電、不用冷媒，不排熱氣，最環保省電的冰箱。

壹、研究動機

夏天到了，吃冰是最大的享受，但是我們住在鄉村，買個冰棒要到市鎮去買，並不容易，而且老師說市面上的冰通常添加許多的添加劑，實在令人吃得很不安心。

和同學一起看電視，介紹古早的冰工廠製作冰棒，居然用鹽水就可以讓冰棒模型內的材料凝結成冰，所以我們靈機一動想自己用古早阿嬤時代的方法自己製作冰棒，並且試試看，是不是使用鹽水真的能使溫度下降凝結成冰？如果真的可以，那以後我們只要購買食材就可以吃到原料單純安心的古早阿嬤時代冰棒。

阿賢說，如果鹽可以讓冰塊溫度下降，那麼，也利用鹽和冰製造的冷凝劑，製造一個方便攜帶的簡易冰箱，這樣，每次去釣魚就可以保鮮，免得天氣熱魚會不新鮮，大家一聽也覺得可以做個實驗試試看。

小臻說，如果鹽和冰製造的冷凝劑可以向冷凍庫一樣製造冰棒，又可以像冷藏室一樣有保冷的效果，那麼只要用兩個保麗龍盒，就可以有電冰箱的功能，而且方便攜帶、不用插電，是最省電的冰箱，

貳、研究目的

- 一、實驗觀察鹽真的能使冰塊溫度急速下降嗎？
- 二、實驗不同比例的鹽加冰塊，瞭解可降最低溫的比例是什麼？
- 三、實驗操作不使用冰箱，利用在冰塊中加入最佳降溫比例的鹽，成功的製作香甜的冰棒。
- 四、實驗用保麗龍盒和最佳比例的鹽和冰，製作簡易型冰箱。

參、研究設備及器材

1. 實驗一：食用精鹽、燒杯二個、溫度計二支、磅秤一個、竹筷二支、冰塊數包。
2. 實驗二：食用精鹽、燒杯五個、溫度計五支、磅秤一個、竹筷五支、冰塊數包。
3. 實驗三：食用精鹽、冰塊數包、冷凍袋、紅茶。
2. 實驗四：保麗龍盒兩個、食用精鹽、冰塊數包、溫度計兩支。

肆、研究過程或方法與研究結果

實驗一：鹽可以讓冰塊的溫度下降嗎？

(一) 實驗步驟

1. 確認二支酒精溫度計在常溫下溫度一致。
2. 準備二個一樣大的燒杯，每個杯子裝 50 公克的冰塊，杯 1 不加鹽、杯 2 加鹽 10 公克，攪拌 10 秒後開始測量溫度，觀察 10 分鐘並記錄溫度的變化。

(二) 實驗觀察紀錄表

秒/°C

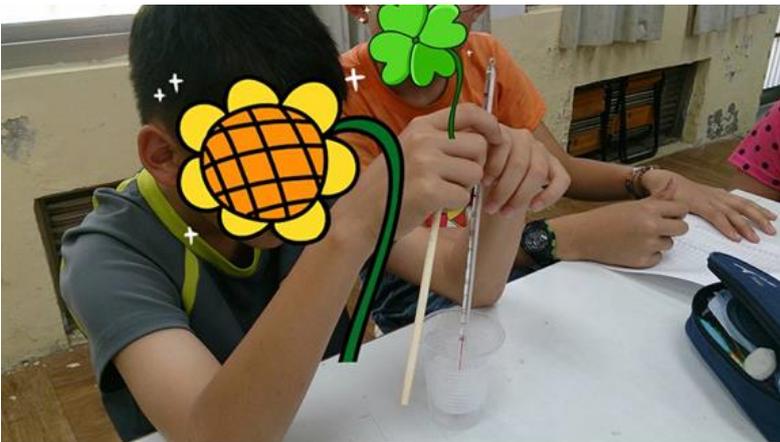
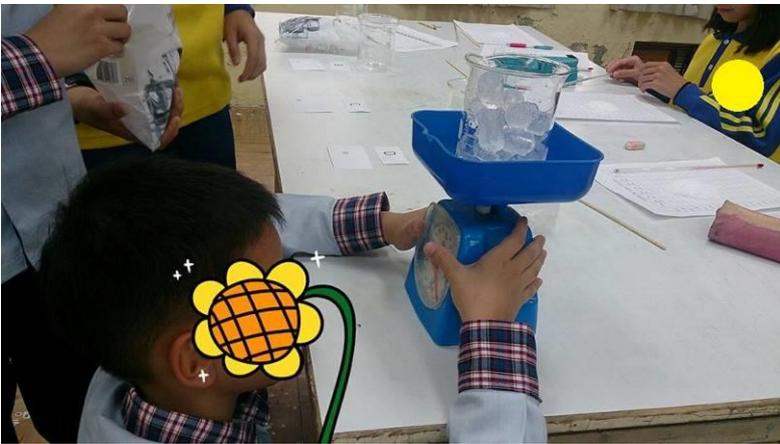
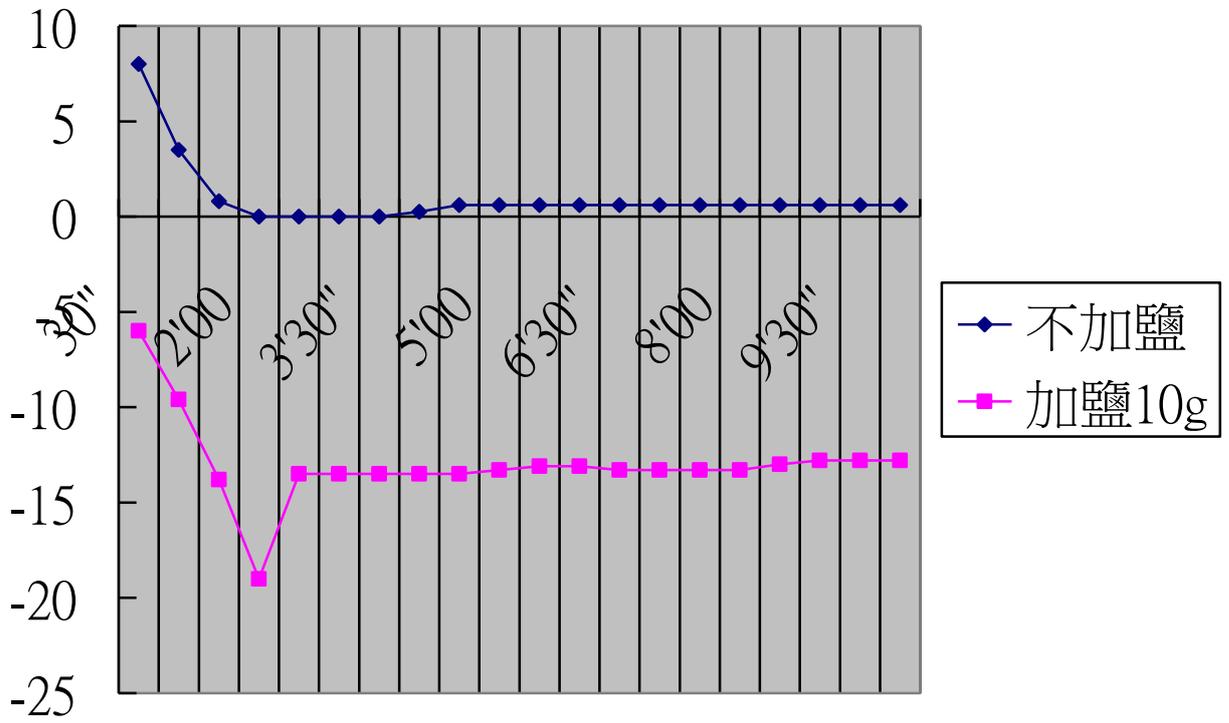
	第一次實驗		第二次實驗		第三次實驗	
	杯 1 不加鹽	杯 2 10g	杯 1 不加鹽	杯 2 10g	杯 1 不加鹽	杯 2 10g
30"	9	-5	8	-7	7	-6
1'00	5	-10	2.5	-9	3	-10
1'30"	1	-14	0.5	-13.5	1	-14
2'00	0	-14	0	-13	0	-14
2'30"	-1	-14	1	-13	0	-13.5
3'00	-1	-14	1	-13	0	-13.5
3'30	-1	-14	1	-13	0	-13.5
4'00	-0.5	-14	1	-13	0	-13.5
4'30	0.5	-14	1	-13	0	-13.5
5'00	1	-14	1	-13	0	-13
5'30	1	-13.5	1	-13	0	-13
6'00	1	-13.5	1	-13	0	-13
6'30	1	-13.5	1	-13.5	0	-13
7'00	1	-13	1	-13.5	0	-13
7'30	1	-13	1	-13.5	0	-13
8'00	1	-13	1	-13.5	0	-13

8'30	1	-13	1	-13.5	0	-13
9'00	1	-12.5	1	-13.5	0	-13
9'30	1	-12	1	-13.5	0	-13
10'00	1	-12	1	-13.5	0	-13

將三次算出平均值如下：

	杯 1 不加鹽	杯 2 加鹽 10g
30''	8	-6
1'00	3.5	-9.6
1'30''	0.8	-13.8
2'00	0	-19
2'30''	0	-13.5
3'00	0	-13.5
3'30	0	-13.5
4'00	0.25	-13.5
4'30	0.6	-13.5
5'00	0.6	-13.3
5'30	0.6	-13.1
6'00	0.6	-13.1
6'30	0.6	-13.3
7'00	0.6	-13.3
7'30	0.6	-13.3
8'00	0.6	-13.3
8'30	0.6	-13
9'00	0.6	-12.8
9'30	0.6	-12.8
10'00	0.6	-12.8

(三) 實驗觀察統計圖



(四) 實驗一結論

- 1.兩者溫度均在 2 分鐘即降至最低點。
- 2.不加鹽的冰塊最低僅降至 0 度，加 10g 鹽的冰塊最低可降至-14 度。
3. 所以，冰塊中加鹽確實可以算降溫，且讓溫度降至 0 度以下。

實驗二：既然鹽可以讓冰塊的溫度下降，那麼怎樣的比列降溫最快呢？

(一) 實驗步驟

- 1.確認五支酒精溫度計在常溫下溫度一致。
- 2.準備五個一樣大的燒杯，每個杯子裝 200 公克的冰塊，各杯預計加的鹽量為：
杯 1 杯加鹽 20 公克、杯 2 加鹽 40 公克、杯 3 加鹽 60 公克、杯 4 加鹽 80 公克、杯 5 加鹽 100 公克。
- 3.杯 12345 同時倒入食鹽，五個杯子同時攪拌 10 秒後，放入酒精溫度計，然後每 30 秒記錄一次，觀察 5 分鐘。
- 4.整理杯 1~5 的溫度紀錄。
- 5.重覆杯 1~5 的實驗三次。

(二) 實驗觀察紀錄表

「冰與鹽」怎樣的比列降溫最快呢？實驗觀察紀錄表

1.第一次實驗記錄

	杯 1 20g	杯 2 40g	杯 3 60g	杯 4 80g	杯 5 100g
30''	0	-2.5	-8	-9	-11
1'00	-4.5	-6.5	-14	-13	-15
1'30''	-10	-7	-14	-14	-17
2'00	-13	-13	-16	-16	-18
2'30''	-13	-14	-17	-16	-17
3'00	-13	-14	-19	-18	-17
3'30	-13	-14	-19	-18	-17
4'00	-15	-14	-19	-17	-17
4'30	-16	-14	-19	-17	-17
5'00	-16	-14	-19	-17	-17

2.第二次實驗記錄

單位：秒/°C

	杯 1 20g	杯 2 40g	杯 3 60g	杯 4 80g	杯 5 100g
30''	-1	-3	-7	-10	-12
1'00	-5	-7	-15	-14	-16
1'30''	-10	-7	-15	-14	-16
2'00	-12	-14	-17	-17	-18
2'30''	-12	-14	-17	-17	-18
3'00	-13	-14	-19	-18	-18
3'30	-13	-14	-19	-18	-18
4'00	-15	-14	-19	-18	-18
4'30	-15	-14	-19	-18	-18
5'00	-15	-14	-19	-18	-18

3.第三次實驗記錄

	杯 1 20g	杯 2 40g	杯 3 60g	杯 4 80g	杯 5 100g
30''	-1	-3	-6	-9	-13
1'00	-4	-7	-15	-12	-17
1'30''	-9	-7	-15	-14	-17
2'00	-12	-13	-16	-17	-18
2'30''	-12	-14	-17	-17	-18
3'00	-12	-14	-19	-18	-18
3'30	-13	-14	-19	-18	-17
4'00	-13	-14	-19	-18	-17
4'30	-14	-14	-19	-18	-17
5'00	-15	-14	-19	-17	-17

(四) 實驗二結論

1. 鹽加得愈多降溫速度愈快。
2. 鹽加得愈多溫度卻未必降得最多。
3. 五組均在 3 分鐘左右可降至最低溫。
4. 加 60g 的鹽那組，溫度可降至-19 度，是最低溫度，60g 的鹽：200g 冰，比例約為 1：3。



實驗三：「冰與鹽」冷凝效果顯著，是否可以用來製阿嬤級古早味冰棒呢？

(一) 實驗步驟

1. 準備冰棒的材料：紅茶。
2. 將上述材料裝進夾鏈冰袋裡。
3. 準備二個保麗龍盒，盒 1 裝入 3000 g 的冰塊，盒 2 亦裝入 3000 g 的冰塊及 900 g 的鹽，將冰與鹽充分混和均勻後，兩個保麗龍盒個放入夾鏈冰袋，使之完全埋入冰塊中。
4. 於 30 分鐘後拿出冰袋，盒 1 的夾鏈冰袋裡仍為液體，盒 2 的夾鏈冰袋已結成紅茶冰棒。
5. 測量兩保麗龍盒裡的溫度，盒 1 為 0°C ，盒 2 為 -19°C 。
- 6.

(二) 實驗觀察照片



(四) 實驗三結論

1. 「冰與鹽」冷凝效果顯著，猶如冰箱的冷凍庫，可將食材凝結為冰棒。

實驗四：既然冰加鹽可以快速降溫，可以做為保冷的材料嗎？

(一) 實驗步驟

1. 準備二個保麗龍盒，盒 1 放 300g 冰塊一包、盒 2 放 300g 冰塊和 90 g 的鹽一包，再將溫度計插在盒蓋上，露出度數的部分。
2. 每 1 小時記錄一次溫度變化。
3. 此實驗重複三次。

(二) 實驗觀察紀錄表

「冰與鹽」的保冷效果實驗？實驗觀察紀錄表

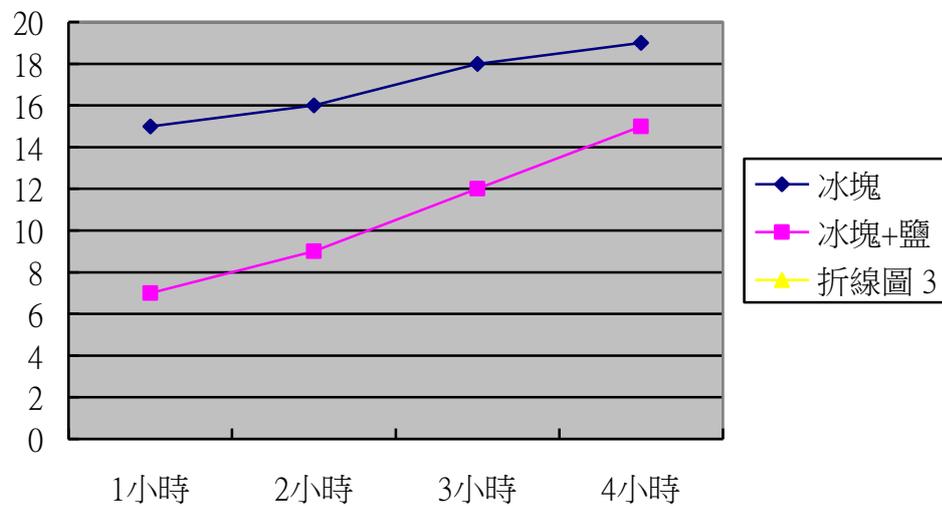
	第一次實驗		第二次實驗		第三次實驗	
	盒 1	盒 2	盒 1	盒 2	盒 1	盒 2
1 小時	15	7	13	6	16	8
2 小時	16	10	15	9	16	9
3 小時	18	12	18	13	17	12
4 小時	20	15	18	16	18	14

將三次算出平均值如下：

	盒 1	盒 2
1 小時	15	7
2 小時	16	9
3 小時	18	12
4 小時	19	15

(三) 實驗觀察統計圖

「冰與鹽」的保冷效果實驗？實驗觀察紀錄表



(四) 實驗四結論

1. 兩個保麗龍盒溫度均下降，但有加鹽攪拌的冰塊那袋溫度降比較低。
2. 保冷效果均約 2 小時，之後溫度逐漸上升。
3. 冰箱冷藏室溫度為 5 度，而環保自製冷藏室的溫度無法降至冰箱同樣的冷度。



伍、研究結果

電視媒體上說古早冰棒工廠用鹽水加速冰棒結冰，經我們實驗結果是真的。以 1：3 的鹽和冰塊，所攪拌成的天然冷凝劑，冷凍效果最好，可以在 30 分鐘內將夾鏈袋內的紅茶結成冰棒-阿嬤的古早冰，同時間放入電冰箱冷凍庫的夾鏈袋，30 分鐘後尚未結冰，可見天然冷凝劑的效果很好。

再以冰塊加鹽放入塑膠袋，置入保麗龍盒，實驗其冷藏效果，但溫度無法降至一般電冰箱冷藏室的溫度，但對於非生鮮物的保鮮度尚可。

陸、討論

1. 為何每次量的溫度都不同？可能原因有二，一是溫度計是否碰觸到冰塊，二是鹽有沒有攪拌均勻。

柒、結論

1. 鹽加冰塊真的有急速降溫的效果，冷凍速度勝過冰箱冷凍庫。
2. 鹽加得愈多降溫速度愈快，但以鹽和冰塊 1：3 的比例降溫效果最佳。
3. 將 1：3 的鹽冰混合成的冷凝劑鋪滿保麗龍盒，可將液體結凍成冰棒，猶如冰箱冷凍庫。
4. 炎炎夏日只要運用 1：3 的鹽冰冷凝劑和冷凍袋，就可以自製阿嬤時代的古早味冰棒。
5. 以塑膠袋裝入 1：3 的鹽冰冷凝劑放入保麗龍盒中，可有保冷效果，猶如冰箱冷藏室。只要運用 1：3 的鹽冰冷凝劑和保麗龍盒，就可以成為外出攜帶方便的環保冷藏冰箱。

捌、參考資料及其他

※參考網站：

（取得資料日期：105/3/20~105/4/11）

1. 教學》冷劑應用-自製冰淇淋 <http://blog.udn.com/xoxox/2730010>
2. 科學小芽子 <http://www.bud.org.tw/answer/0109/010924.htm>
3. 21 世紀兒童百科牛頓出版 P、252～253