



嘉義縣國民中小學 科學展覽會作品說明書



屆 別：65

科 別：物理

組 別：國小組

作品名稱：急凍奇俠---鹽

關 鍵 詞：鹽 冰 降溫

編 號：A115



一、研究動機：

去年學校辦了一個「製作牛奶冰沙」的活動，當時的我真是嚇呆了，只是在冰上撒些鹽巴，竟能讓牛奶瞬間變成「冰沙」，令我不禁嗤嗤稱奇。後來我告訴自然科蔡老師我所看到的「神蹟」。這時蔡老師才跟我說，這並不是什麼「神蹟」，而是「鹽」的一種降溫作用。為了追根究底，我便邀了其他同學一起來做這個研究，並請蔡老師來指導我們。

二、研究目的：

- (一)、探討室溫下的水加入不同量的鹽，混合後溫度變化情形。
- (二)、探討不同溫度的水和相同量的鹽，混合後溫度變化情形。
- (三)、探討冰和鹽不同比例混合後的溫度變化情形。
- (四)、探討冰和鹽的接觸面積不同時，其溫度變化情形。

三、研究設備器材：

水、燒杯、溫度計（ $0^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ ）、溫度計（ $-50^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ）、量筒、酒精燈、石綿心網、電子秤、碼錶、冰塊、冰箱、精鹽、果汁機、夾鍊袋、溫度計（ $0^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ ）。

四、研究過程及結果：

研究（一）：探討室溫下的水和不同量的鹽，混合後在溫度上的改變。

實驗 1：室溫下的水和 10、20、30 克的鹽混合後，其溫度的變化情形。

- 步 驟：
- （1）準備好 10、20、30 克的精鹽，150 cc 的水 3 杯。
 - （2）將水置於室內，約十分鐘後達到室溫（約 22°C ）。
 - （3）分別將不同量的鹽放入水杯中並攪拌均勻，用碼錶測量時間與觀察溫度上變化。（為求實驗數據精確一次只觀察一個水杯，分 3 次觀察）

結 果：

室溫： 22.1°C

鹽量(°C) 溫度(°C) 時間()	加 鹽			不 加 鹽
	10 克	20 克	30 克	
30 秒	21.1	20.8	20.3	22
60 秒	20.8	20.5	19.9	22
90 秒	20.5	20.2	19.5	22
120 秒	20.3	20.1	19.3	22

（表一）

實驗的結果：(1) 不加鹽的水在我們觀察 120 秒的期間內都保持在 22°C 左右。

(2) 加鹽的水在 30、60、90、120 秒時，以加 30 克的鹽所降的溫度比其他組快且多。

(3) 在水中加鹽可以降低水溫，而且加越多降的越多。

研究(二)：探討不同溫度的水和相同量的鹽，混合後溫度上的改變。

實驗 1：0°C (冰)、15°C、30°C、45°C 的水和 25 克的鹽混合後，其溫度的變化情形。

步驟：(1) 準備好 25 克的鹽、150 cc 的水。

(2) 利用酒精燈或冰塊將水調至上述的各溫度。

(3) 將 25 克的鹽加入不同溫度的水(冰)中，用碼錶測量時間與溫度上的改變。

結 果：

室溫：20.2°C

變因 溫度 (°C) 時間	加 鹽				不 加 鹽			
	冰 0°C	15°C	30°C	45°C	冰	15°C	30°C	45°C
30 秒	-3	14.6	28.8	43.3	0	15.1	29.1	43.9
60 秒	-8	14.2	27.8	42.1	0	15.3	28.2	42.7
90 秒	-11	14.3	26.9	41.3	0	15.7	27.5	42.0
120 秒	-14	14.7	25.8	40.1	0	16.0	26.8	41.2

表 (二)

實驗的結果：(1) 因為當天氣溫是 20.2°C，所以，在 15°C 時加了鹽之後先是下降後回升；不加鹽時 15°C 的水則受氣溫影響稍微上升。

(2) 由以上數據得知，加鹽後溫度下降速度比不加鹽來的快。而 30°C、45°C 不加鹽的水，溫度會下降是受當時室溫的影響。

(3) 在水中加入鹽會降低水溫，而水溫越高的降低的幅度越大。

(4) 鹽對冰的降溫效果比鹽對其他溫度的水有更明顯的效果。

* 我們之後的研究將針對鹽與冰的關係繼續做更深入的觀察。

研究（三）：探討冰和鹽混合後的溫度變化。

實驗 1：60 克的冰和 10、15、20、25、30 克的鹽混合後，其溫度的變化情形。

步驟：（1）準備好 10、15、20、25、30 克的鹽與 60 克冰。

（2）將不同份量的鹽分別置入 60 克的冰中攪拌均勻，用溫度計測量溫度的改變情形。

結果：

室溫：21.6℃

加鹽量（克） 溫度（℃） 時間（秒）	不加鹽	10	15	20	25	30
0	0	0	0	0	0	0
30	0	-2.1	-2.8	-3.5	-2.7	-2.2
60	0	-5.2	-6.6	-8.6	-6.5	-5.4
90	0	-7.8	-8.5	-11.4	-8.4	-7.6
120	0	-9.6	-10.2	-13.2	-10.1	-9.8
150	0	-11.8	-12.5	-15.3	-12.4	-11.6
180	0	-12.3	-13.2	-16.1	-13.4	-12.3

表（三）

實驗的結果：（1）不加鹽的冰溫度一直維持在 0℃。

（2）鹽對冰有很明顯的降溫效果。

（3）20 克的鹽與 60 克的冰混合，溫度降低的速度與幅度最大、最明顯。（鹽、冰比例 1：3）

#在往後實驗中，將以此比例(1:3)作為鹽與冰的標準比例。

研究（四）：探討鹽和冰接觸面積不同時其變化情形。

實驗 1：75 克不同大小的冰和 25 克的鹽混合，其溫度的變化情形。

步驟：（1）準備好 75 克的衛生冰塊 3 包。

（2）把 1 份拿出來不做任何處理稱之為大冰塊；把 1 份的放入果汁機中絞碎 8 秒為中碎冰；把 1 份放入果汁機絞碎 15 秒為小碎冰。

（3）把它們各放在燒杯裡面，一杯加鹽、一杯不加鹽。均勻攪拌之後，用溫度計量其溫度變化並計時，觀察冰塊變化情形。

結 果：

室溫：21.2℃

時間(秒)		0 秒	30 秒	60 秒	90 秒	120 秒	150 秒	180 秒
溫度(℃)								
冰塊								
大 冰 塊	加 鹽	0	-3.5	-7.2	-10.3	-12.5	-13.6	-14.2
	不 加	0	0.2	0.4	0.7	1.1	1.3	1.5
中 冰 塊	加 鹽	0	-6.2	-9.3	-12.7	-15.7	-17.3	-18.2
	不 加	0	0.2	0.4	0.5	0.4	0.6	1.1
小 冰 塊	加 鹽	0	-9.6	-13.8	-16.5	-17.8	-18.6	-19.3
	不 加	0	0	0.1	0.3	0.5	0.4	0.6

表（六）

變化情形：（1） 溫度：

- 1、加鹽的大冰塊溫度下降速度滿快的，約一分三十秒就降到零下十度。
- 2、加鹽的中冰塊溫度下降更快，只花了約一分鐘就降到零下十度。
- 3、加鹽的小冰塊溫度下降速度最快，在 30 秒左右，溫度即下降到零下十度，速度非常快。
- 4、不加鹽的冰塊溫度變化差異不大，大都維持 0℃～2℃之內。

（2）外觀：

- 1、加鹽的大冰塊上，我們發現大冰塊會慢慢融化，並發現鹽會侵蝕冰塊的表面，讓原本光滑的冰形成凹凸不平、變得較粗糙。
- 2、加鹽的中冰塊，表面慢慢融化速度比大冰塊快。我們發現鹽和冰比較容易混合在一起。並發現冰塊之間形成一片薄冰，杯子外面也會結成如霜狀的薄冰。
- 3、加鹽的小冰塊，融化速度最快。因鹽與冰混

合而使碎冰與融化的水結成硬硬的一層薄冰，杯子外面也會結成如霜狀的薄冰。

4、不加鹽的大冰塊上，我們發現冰會漸漸地融化了，但融化速度比加鹽的大冰塊慢。

5、不加鹽的中冰塊表面融化，但融化速度比加鹽的中冰塊慢。

6、不加鹽的小冰塊會漸漸地變軟、融成水。

實驗的結果：（1）體積大小不同的冰塊，沒有加鹽的冰塊溫度變化不大。

（2）體積越小的冰塊，總表面積越大，接觸的面積也大，加鹽後溫度變化的速度越大，幅度也越大。

（3）體積越小的冰塊，總表面積越大，越易與鹽混合而使冰塊表面有變化（凝結成冰）。

（4）不加鹽的冰塊體積越小，總表面積越大，越易融化成水。

五、討論：

（一）鹽放在冰上因鹽會吸熱，使冰塊融化，使溫度降低。

（二）鹽溶解在 $10^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ 的水時，所表現的降溫效果並不是很顯著；鹽和冰產生作用時，溫度卻是大幅下降。

（三）鹽放入小冰塊時，因為接觸面積大，所以反應特別快，溫度下降迅速，且下降幅度也較大。

（四）以 1：3 的比例調和鹽與冰塊，可以製造出零下 18 度的低溫，冷凍效果比冰箱還好。

六、結論：

（一）在我們所做的實驗中，發現水和鹽的比例仍以 3：1 的比例降溫效果效果最好。

（二）在我們所做的實驗中，發現冰和鹽的比例仍以 3：1 的比例降溫效果效果最好。

（三）在冰上加鹽，因鹽的吸熱作用，使得冰的融化速度加快，而且溫度下降至零度以下。

（四）如果冰、鹽以 3：1 的標準比例調配精確，溫度甚至可達零下 18 度左右。

（五）冰塊體積大小不同與鹽充分混合後，體積越小的冰塊與鹽接觸的面積越大，所以融化越快，溫度下降時間也愈快；相對的，

體積越大，接觸面積越小，融化越慢，溫度下降也慢。

(六) 鹽具有降溫的作用。

七、檢討：

(一) 由於室溫的影響，整個實驗的實驗值可能都略有誤差，不過整體而言，並不影響實驗結論。

(二) 由於我們學校地處偏遠，資源不足，設備有限，無法取得更精密的儀器來測量，以致實驗會略有誤差。不過，也正如此才能讓我們有機會學習在克難的外在條件下，尋求解決之道，讓我們在這次的研究中獲益更多。

八、參考文獻資料及其他：

- (一) 21 世紀兒童百科 牛頓出版 P、252~253
- (二) 小牛頓科學百科(4) 牛頓出版 P、152
- (三) 中國兒童大百科全書 嘉義明山書局 P、199~200
- (四) 中華兒童百科全書 台灣省政府教育廳 P、4316~4317
- (五) 第三十八屆科展優勝作品專輯

實作影像：

