

好不融易－冰塊融化的探討

摘要

在新聞中常看到有些國家在嚴冬中被冰雪封凍，一早起來要先鏟雪才能順利出門，正好上到康軒六上自然第一單元大氣的水，我們做實驗發現冰塊加鹽可使溫度下降，也使冰塊快速融化。冰塊加入不同的物質會影響融化的速度嗎？哪些物質會使冰塊融化速度加快呢？於是我們設計實驗進行研究。

壹、研究動機

由於氣候異常，導致天災產生，大旱大雪，造成民不聊生，大旱的解決辦法就是人造雨，而大雪的解決辦法竟然是灑鹽巴，使用鹽巴真的能夠讓雪快速融化嗎？我把這個疑問告訴老師，正好康軒六上自然第一單元大氣的水，經過實驗發現冰塊加鹽有降溫作用，也使冰塊快速融化，老師鼓勵我和同學動手找答案，我們就這樣展開一連串的研究。

貳、研究目的

- (一) 探討冰塊加鹽是否真能快速融化。
- (二) 探討冰塊加不同物質粉末融化的情形。
- (三) 探討冰塊加不同顆粒大小鹽融化的情形
- (四) 探討冰塊加不同水溶液與鹽融化的情形。
- (五) 探討冰塊覆蓋不同顏色色紙融化的情形。
- (六) 嘗試找出是否有比鹽更加經濟有效的物質。
- (七) 培養科學探究的精神與態度

參、研究設備器材

碼錶、量匙、冰塊、水、溫度計、製冰盒、各種顏色的紙、抹布、醋、檸檬汁、澄清石灰水、雙氧水、醬油、水、硼酸溶液、10%小蘇打溶液、10%味精、砂糖、粗鹽、鹽、檸檬酸、10%石灰粉。

肆、研究過程及方法

研究（一）探討冰塊加鹽是否真能快速融化？

實驗一：比較冰塊加鹽和不加鹽融化的速度何者較快？

研究目的：加鹽真的能使冰塊加速融化嗎？

研究方法：將冰塊加鹽和不加鹽在室溫下分別比較其溶解速度。

結果：如下表

冰塊	加入物質	開始融解的時間	融化時間	融化速度
冰塊30克	不加鹽	3：30	31：03	
冰塊30克	加入3克精鹽	2：34	23：46	
冰塊30克	加入5克精鹽	2：25	23：26	

冰塊30克	加入7.5克精鹽	1 : 28	20 : 02	次快
冰塊30克	加入15克精鹽	1 : 05	19 : 52	最快

發現：冰塊加鹽的溶解速度快於不加鹽的速度，而且加越多鹽溶解的越快。

小朋友提問：是不是加了鹽巴冰塊便得更燙，所以融化的比較快？

老師解答：我們可以在進行其他實驗的時候，順便把溫度這個數據記錄下來，比較看看是不是加了鹽巴溫度真的會變得更高？

研究（二）探討冰塊加不同物質粉末融化的情形。

實驗二：觀察加入其他固體粉末冰塊的溶解情形

研究目的：如果加入其他物質，也會使冰塊快速融化嗎？

研究方法：用冰塊及在實驗室及家中容易取得的固態粉末加入，觀察冰塊溶解的速度。

結果：如下表

30 克的冰塊加入不同的固態粉末溶解的情形如下：

	開始融解的時間	完全溶解時間	溫度	溶解速度
精鹽	1 : 30	2 4:05	-7	最快
糖	2 : 25	52:45	0	
味精	2 : 16	55:32	-1	
小蘇打粉	3 : 28	57:53	-1	最慢
麵粉	1 : 20	32:51	0	
太白粉	1 : 25	33:07	-1	
紅糖粉末	2 : 02	35:31	-1	

發現：加入上述不同的固態粉末，比較之後仍然是加入鹽巴溶解的速度快。而且加入鹽巴的那杯冰塊，溫度竟然不是最高的，反而是最低的！

結論：當水要結冰的時候，水分子之間會產生氫鍵，而形成規律的晶體，所以如果水中溶解有其他的物質的話，會妨礙晶體的形成，於是使水的凝固點下降；冰塊表面有一層薄薄的水，如果灑上食鹽，食鹽便可以溶解在其中，於是混合後的鹽水凝固點會下降。另外，食鹽在溶解的時候，會吸收熱量，而使冰和水的混合液的溫度，降到 0℃ 以下。原本已凍成固體的冰，冰塊加鹽以後會重新溶化，因此冰塊加鹽，會使冰塊較快融化，而且使溫度降低。

研究（三）探討冰塊加不同顆粒大小鹽的融化情形

實驗三：觀察不同顆粒大小的鹽，對冰塊的溶解情形？

研究目的：從上述的實驗求證，加鹽對冰塊的融解最快。

研究方法：訪查文獻結果，鹽對冰結晶結構的破壞及吸熱是造成冰塊快速溶解的原因。那麼，不同顆粒大小的鹽，對冰塊溶解有影響嗎？

研究方法：用15克的冰塊加入不同顆粒的**粗鹽5克**，觀察冰塊溶解的速度。

結果：如下表

冰塊	顆粒大小	開始融解的時間	完全融成水的時間	融解快慢
冰塊30克	大顆粒	8 : 42	25 : 41	最慢
冰塊30克	中顆粒	5 : 58	25 : 18	
冰塊30克	小顆粒	3 : 16	22 : 01	次快
冰塊30克	細顆粒	3 : 40	18 : 08	最快

發現：顆粒愈小融解速度愈快，原因可能是鹽巴顆粒愈小，覆蓋面積愈大，而加速其溶解速度所致。

結論：融解速度是大顆粒 < 中顆粒 < 小顆粒 < 細顆粒。

研究（四）：探討冰塊加不同水溶液與鹽融化的情形

實驗四：觀察加入溶液，冰塊的溶解情形。

研究目的：如果加入溶液溶解冰塊，是否會比鹽溶解的速度更快？

研究方法：將 30 克的冰塊分別加入白醋、米醋、硼酸溶液、原汁檸檬、汽水、雙氧水、酒、醬油、烏醋、梅子醋和粗鹽做比較。

結果：如下表

	容積	開始融解的時間	完全溶解的時間	溫度	溶解速度
白醋	30cc	1 : 40	27: 37	-1	
米醋	30cc	2 : 25	35:34	-1	
硼酸溶液	30cc	0 : 55	14:51	-1	最快
原汁檸檬	30cc	2 : 35	39:44	0	
汽水	30cc	1 : 20	26:35	0	
雙氧水	30cc	2 : 30	33:58	-1	
酒	30cc	2 : 20	30:34	-3	
醬油	30cc	3 : 15	42:42	-5	
醋	30cc	0 : 52	25:39	-2	次快
粗鹽水溶液	30cc	1 : 55	31:07	-6	

發現：15克的冰塊加入硼酸容易溶解的速度快於粗鹽水溶液。

結論：冰塊在硼酸溶液中融化的速度最快，因該可能是酸性物質對冰塊腐蝕所致。但是硼酸平常取得不易，加上如果大量灑出在冰天雪地，等到冰塊融化後，溶液會隨著融冰滲入土地，可能造成環境的汙染。比較上列的融解時間，烏醋的速度雖居於第二快，由於價格較貴，加之大量灑在土地上，也有造成土壤酸化的隱憂，器水以及白醋也有相同問題，故還是以鹽巴較為環保，也較符合經濟效益。

實驗五：加入酸和鹼性兩種溶液，觀察冰塊融化的速度。

研究目的：藉由酸鹼中和放熱出來讓冰塊吸收，會不會比在常溫下吸收的快？

研究方法：準備三個燒杯，一杯放冰塊，一杯放酸性溶液 5c.c.，一杯放鹼性溶液 5c.c.，之後將酸鹼兩種溶液同時倒入冰塊那一杯，觀察溶化的速度。

材料	開始融解的時間	完全溶解時間	溫度	備註
醋+蘇打水	2:16	28:35	-1	
醋+氨水	1:27	18:16	0	
醋+肥皂水	2:20	28:54	0	
醋+石灰水	1:08	20:45	0	
汽水+蘇打水	1:26	21:01	0	
汽水+氨水	2:06	21:09	-1	
醋+蘇打水	2:11	25:44	-1	
醋+氨水	1:12	18:36	-2	
硼酸+肥皂水	1:18	19:49		
硼酸+石灰水	2:36	34:03		
醋+肥皂水	2:12	22:37	0	
醋+石灰水	1:29	24:36	-1	
食鹽水	2:37	31.06	-6	

發現：絕大部分的酸鹼中和放熱效果都能加速冰塊的融化，效果都遠勝於食鹽水，不過由於兩種水溶液要同時放入，才能運用中和時的熱量，因此用在大範圍的噴灑還是有很大的困難度。

研究（五）探討冰塊覆蓋不同顏色色紙融化的情形。

實驗六：冰塊 30 克覆蓋不同顏色的色紙，觀察融化的情形

研究目的：夏天如果在戶外穿上深色衣服，會顯得更熱，原因在於深色衣服容易吸熱，因此想了解如果使用深色的布蓋在冰塊上面，是不是也會有相同的效果？

研究方法：使用白色紙、黑色紙、紅色紙、藍色紙、塑膠紙、影印紙 等六種相同材質的紙覆蓋在30克重的冰塊上面，觀察溶解的速度快慢。

結果：如下表

冰塊	覆蓋不同顏色的色紙	開始融解的時間	完全融成水的時間	備註
冰塊30克	白色紙	2：37	24：08	最快
冰塊30克	黑色紙	4：57	58：45	最慢
冰塊30克	紅色紙	4：52	52：03	
冰塊30克	藍色紙紙	4：46	50：10	
冰塊30克	塑膠紙	3：54	36：46	
冰塊30克	影印紙	2：51	28：38	次快

發現：將不同顏色的色紙覆蓋在冰塊上，發現覆蓋白色紙使冰塊融解的速度最快，其次是影印紙，最慢的是紅色紙、藍色紙和黑色紙，發現覆蓋較淺顏色的色紙融解較快，覆蓋顏色較深的色紙融解較慢。和原先預估的結果相反，原來室內的溫度來自於太陽的輻射熱，而白色物體不易吸收輻射熱，黑色物體較易吸收輻射熱，故在室外黑色的布料穿在身上感覺更熱，相對的黑色易吸收輻射熱，也易放出輻射熱，在沒有輻射熱的補充下，也就是在室內穿黑色的衣服反而更能達到散熱涼爽的效果。故夏天室外宜穿白色衣服，室內宜穿黑色衣服。冬天室外宜穿黑色衣服，室內宜穿白色衣服。因此如果要應用在歐美嚴寒的氣候，由於是在室外，首選依舊是黑布。

實驗（六）探討除了鹽之外能讓冰塊融解的其他物質。

實驗七：找出是否有比鹽更加經濟有效的物質。

研究目的：根據文獻指出，道路結冰大量撒鹽，等到冰雪融化後，可能會使土壤鹽化，間接危害植物的生長，對環境而言也會產生不利的影響，

研究方法：若能將鹽的用量降低，加上也能融冰的天然物質，一方面便利人們生活，二方面對環境也不致形成太大傷害。

結果：如下表

冰塊	添加物 2.5克	開始融解的時間	完全融成水的時間	融解快慢
冰塊30克	麵粉	1：40	28：22	
冰塊30克	太白粉	1：20	26：53	
冰塊30克	砂糖	3：40	58：47	最慢
冰塊30克	黑糖	1：52	29：33	
冰塊30克	黑胡椒粒	2：20	33：29	
冰塊30克	鹽	1：15	24：15	最快
冰塊30克	不加鹽	2：25	31：03	

發現：以加鹽的效果為最佳，其次是太白粉和麵粉，證明目前天然的物質內，還是以鹽巴對於冰融解的效果最好，另外太白粉和麵粉內含大量粉末，可能因為這些粉末讓冰塊融解速度變快。

伍、研究結果

一、冰塊加鹽融解的速度，隨著鹽巴比例增加，融解的時間越短。

二、使用日常生活中常見的粉末與鹽巴相比較，還是鹽巴的效果最好。

三、各種顆粒大小的鹽巴對於冰塊融解的速度，顆粒越小效果越好。

四、加入不同溶液來溶解冰塊，發現硼酸的效果比加入鹽巴效果更好，唯獨硼酸易造成汙染，故不適合大量使用於土地上。

五、利用酸鹼中和放熱的原理，和鹽水溶液比較，雖然效果更好，但是在在大範圍的噴灑方面，執行上有技術的阻礙，因此還是灑鹽巴較為便利。

六、其他天然物質的融冰效果，最快雖能和鹽巴速度接近，但會釋放致癌物質，因此目前還是以加鹽巴最為經濟且安全。

陸、討論與結論

經由多方實驗，目前世界各地有寒災的國家採取撒鹽巴來融冰，實在是不無道理，在考量到經濟、效果、安全等層面上，鹽巴便是上上之選，其他物質不是效果不佳，不然是執行層面有難度，再來對人體有害或者對環境造成更大的損害，因此本次實驗證明了當前鹽巴對於融冰有著無法取代的地位，至於所造成的鹽害，可以考慮以食鹽水來降低濃度，減少鹽害的嚴重程度。

柒、參考資料

小牛頓科學百科（4）。牛頓出版社（p152）

王美芬等(2004)。自然與生活科技第六冊(六上：天氣的變化)。台北：康軒文教事業。

看看晶瑩剔透的我－鹽的降溫作用

<http://www.khjh.kh.edu.tw/science40/初小/初小化學1/初小化學1>