

GIDS 中年級自然

# 姜太公釣冰塊



## 題目：

小朋友聽過姜太公釣魚的故事嗎？傳說他將魚餌離水三寸，讓小魚兒願者自己上鉤，是不是很奇妙啊？現代姜太公可不一樣喔！這次是請你『釣冰塊』，請你準備棉線一條，小冰塊數個.....

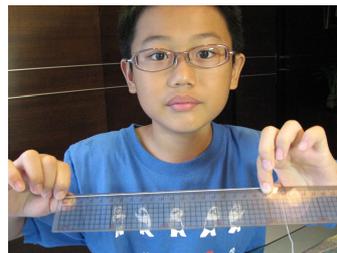
- 1.學習姜太公的精神，想想如何用棉線釣上冰塊？  
(不能用綁的、鉤的或掛的喔！)請寫出你的嘗試過程及方法。說說你的方法是運用了什麼原理。
- 2.你能用一條棉線釣到**最多幾個**冰塊？你是如何做到的？
- 3.其他進一步的想法、研究及實驗。

## 實驗器材：

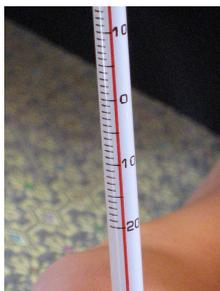
1.冰塊（**18塊**×3盒=**54塊**）



2.棉線（長**20公分**）



3.溫度計（**-20°C~110°C**）



4.鹽（**1罐**）



5.磅秤



6.容器



## 實驗步驟：

### 一.準備冰塊：

1.在製冰器裝水。



2.放入冷凍庫裏。

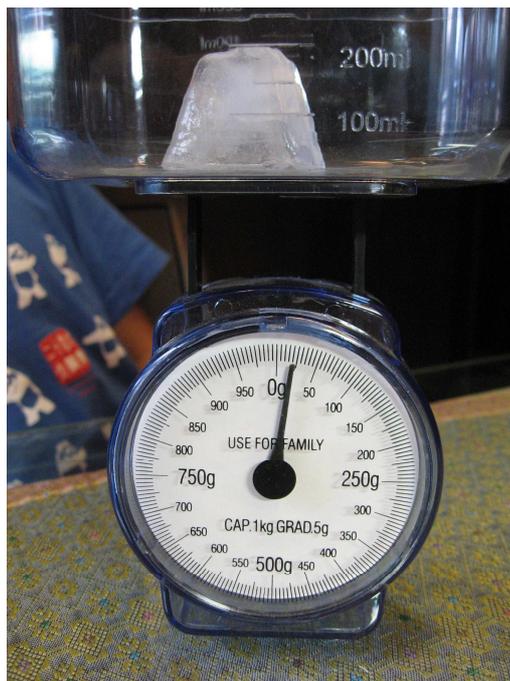


3.結冰後，將冰塊取出，放入集冰盒中備用。



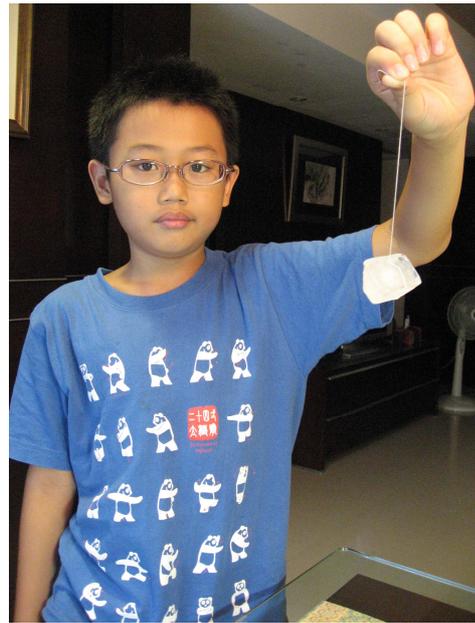
### 二.秤冰塊重量：

將1塊冰塊放在磅秤上，約重20g。



### 三.釣冰塊：

- 1.將棉線置於冰塊上**5秒鐘**後，  
拉起棉線。  
結果：可釣起一塊冰塊。  
冰塊約**15秒**後掉落。

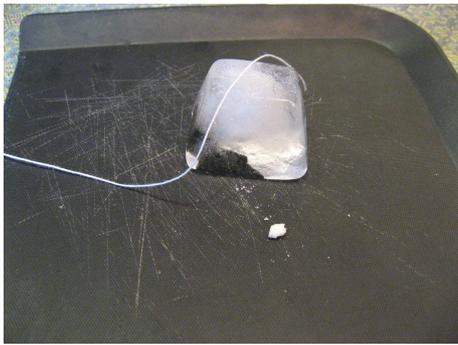


- 2.於冰塊上加少許的鹽，再將棉線置  
於冰塊上，**5秒鐘**後拉起棉線。  
結果：無法釣起冰塊。  
改變：增加棉線置於冰塊上的時間。



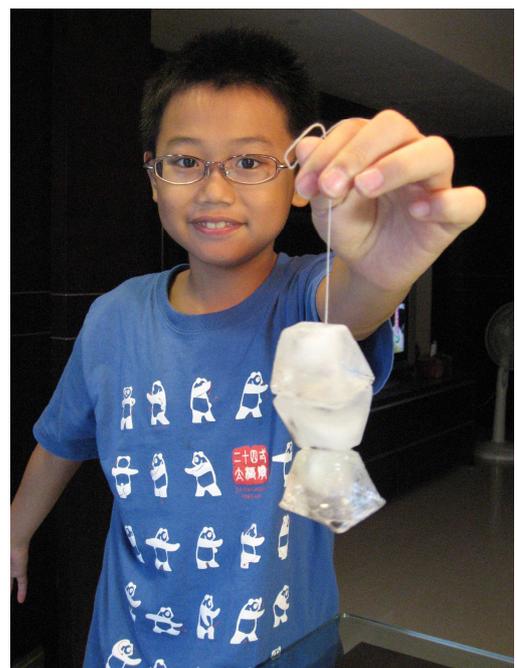
3.於**冰塊上**加少許的鹽，再將棉線置於冰塊上，**15秒鐘**後拉起棉線。

結果：可釣起冰塊。



4.於**冰塊間**加少許的鹽，再將棉線置於冰塊上，**15秒鐘**後拉起棉線。

結果：可釣起**2~3塊**冰塊。約為**60g**。



## 問題與討論：

1. 爲什麼棉線會黏在冰塊上？
2. 爲什麼加鹽後5秒鐘，無法將冰塊釣起來？  
但時間增長為15秒後，就可以釣起冰塊？
3. 爲什麼在冰塊間加鹽可使冰塊連接在一起？
4. 冰塊加鹽後會有什麼變化？

## 資料分析：

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，鹽巴便可以溶解在其中，於是混合後的鹽水凝固點會下降。

另外，鹽溶化還會吸收熱量，使溫度下降；根據測量，三百克的冰撒上一百克的鹽，溫度可以降到攝氏零下二十一度。綜合了以上兩個原因，原本已凍成固體的冰，冰塊加鹽以後會重新溶化，再逐漸被冷凍到新的冰點，就和冰塊黏成一體。

◎資料取自科學小芽子電子報

( <http://www.bud.org.tw/epaper/2004-04-15.htm#1> )

研判問題原因應該與加鹽後冰塊溫度的變化有關

## 冰塊溫度變化實驗：

### 一.未加鹽冰塊溫度變化：

sec	5	10	15	20	30	40	50	60	120
°C	-1°C	-1°C	-1°C	-1°C	-1°C	0°C	0°C	1°C	2°C

### 二.加鹽後冰塊溫度變化：

sec	5	10	15	20	30	40	50	60	120
°C	-1°C	-2°C	-4°C	-5°C	-8°C	-9°C	-10°C	-11°C	-10°C

sec	130	140	150	160	170	180	240	300	360
°C	-9°C	-9°C	-9°C	-8°C	-8°C	-8°C	-4°C	-2°C	-1°C



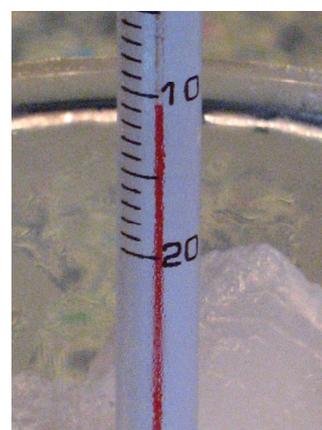
-1°C



0°C



-6°C



-11°C

## 問題解析：

### 問題1. 為什麼棉線會黏在冰塊上？

分析：因棉線中含有大氣中之水分，將棉線置於冰塊上，因為實際測得冰塊為 $-1^{\circ}\text{C}$ ，所以棉線上之水氣在 $0^{\circ}\text{C}$ 下便凝結成冰，與冰塊結合在一起，棉線就黏在冰塊上，而釣起冰塊約20~30sec，之後因冰塊融化便會掉落。

### 問題2. 為什麼加鹽後5秒鐘，無法將冰塊釣起來？

但時間增長為15秒後，就可以釣起冰塊？

分析：由實驗測量得知，冰塊加鹽後溫度雖未上升，但冰塊的凝結點降低，因此5sec時無法釣起冰塊。但約15sec後溫度又會逐漸下降至 $-10^{\circ}\text{C}$ 左右，因此又可將冰塊釣起。

### 問題3. 為什麼在冰塊間加鹽可使冰塊連接在一起？

分析：因加鹽後凝結點降低使冰塊部分融化成水，後又因溫度下降至新的凝結點使融化的水結冰，便將冰塊彼此連接起來。



### 問題4. 冰塊加鹽後會有什麼變化？

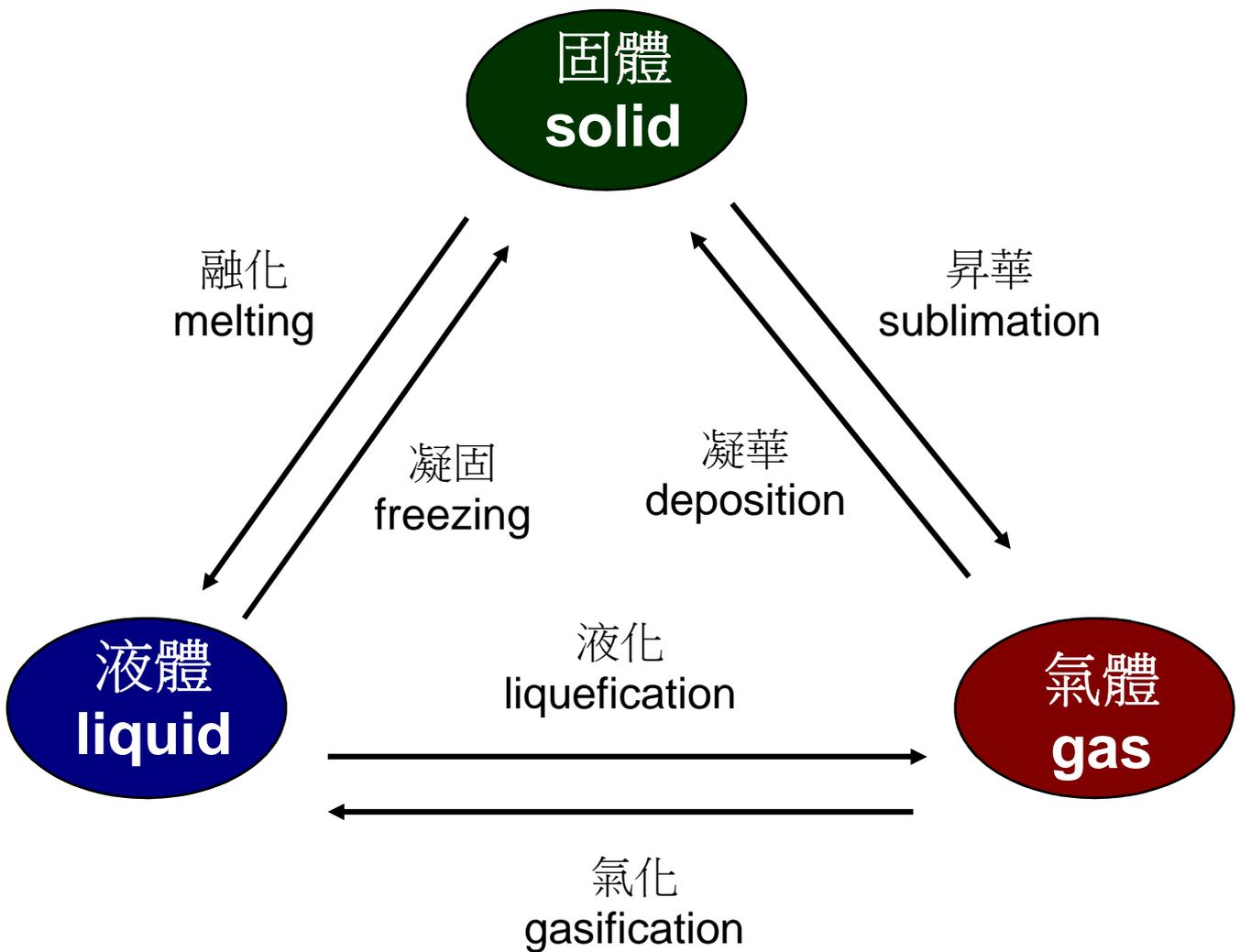
分析：

- (1) 形狀上的改變：加鹽後冰塊會融化產生凹洞，鹽結冰後表面會較粗糙。
- (2) 溫度上的改變：加鹽後冰塊凝結點降低，使部分冰塊融化成水，融化的水把鹽溶解，鹽在溶解時會吸熱，因此使得周圍溫度逐漸降低，達到冰塊新的凝結點，便將鹽水凝結成冰。因此加鹽後的冰塊比未加鹽時溫度更低。

補充資料：

◎冰便成水是「融化」還是「溶化」？

由物質三態的變化了解，固體的冰變成液體的水，所以是「融化」。



物質三態的變化關係圖