

【2021國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱:「冰」雪奇緣

一、摘要:

過冷水對於任何人來說都是一個很酷的實驗, 網路上有各種版本說做過冷水的方法, 較為主要不同的是

冷卻的方法:冰塊加食鹽的冷劑, 比例大多數都使用三比一; 也有用冰箱。

冷卻的時間:一小時、三小時、七小時等等

冷卻的液體:可樂或蒸餾水

所有實驗均是要探究哪種組合最容易成功, 及過冷的條件及原理。

二、探究題目與動機

有時候會在網路上看到過冷水的實驗, 但器具五花八門, 因此, 我們想找出結冰到底需要哪些條件, 而過冷又是要移除哪些條件, 器具到底用什麼是最容易成功的。

三、探究目的與假設

1. 混合物也可以做過冷
2. 用冰塊冷卻較快

四、探究方法與驗證步驟

一. 飲料過冷實驗

- 1 選擇各種飲料(可樂 雪碧 礦泉水 蔓越莓汁 紅茶)後放入一塑膠盆
- 2 將冰塊倒入盆內, 並以食鹽作為冷劑(比例3:1)
- 3 等待1小時
- 4 驗證結果

二. 蒸餾水過冷與溫度關係之實驗

- 1 取4個100ml燒杯
- 2 每杯倒入80ml之蒸餾水
- 3 編號燒杯(30, 45, 60, 75min)
- 4 置於-20 °C 冰箱內, 並以標籤上之時間取出

三. 對照組一

- 1 取一盆並加入約1000g冰塊與約100g鹽
- 2 取一燒杯加入約50,100g蒸餾水並放入盆內
- 3 靜置30min
- 4 取出並檢測結果

五. 結論與生活應用

實驗一

飲料種類	可樂	雪碧	紅茶	蔓越莓汁	礦泉水
結冰與否	是	是	否	否	否

由上面的表格，可得知每杯飲料的冰點都不同，故不可放在一起做，且可樂與雪碧已經結冰，代表飲料中已具有結冰所需的凝結核。且容器內部的冰塊已融化了大部分，故下次修正實驗，使用蒸餾水，冷卻器具使用攝氏-20度冰箱

實驗二

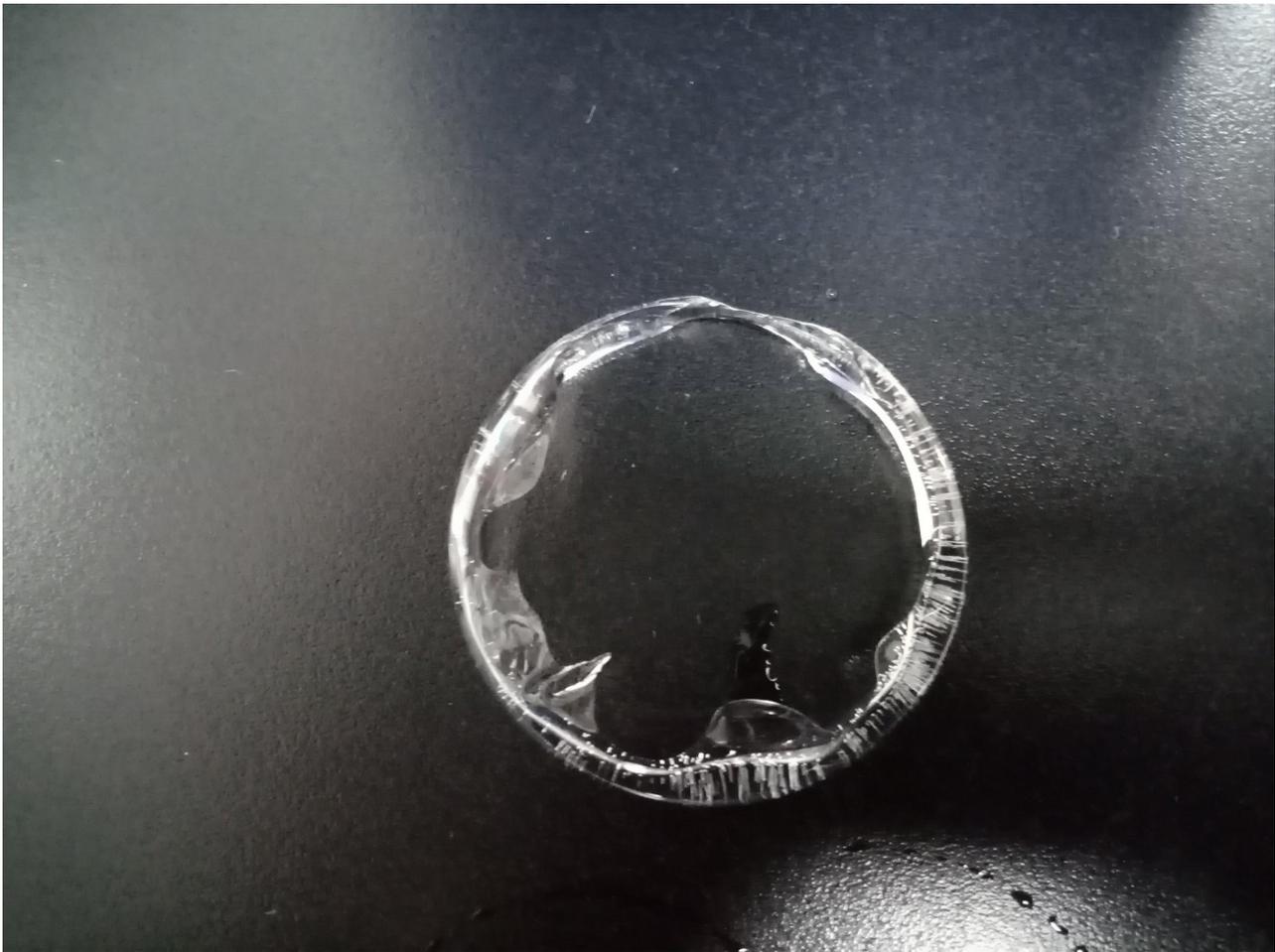
註:水初始溫度為攝氏18.2度

編號	1	2	3	4
時間(分)	30	45	60	75
結冰與否	否	否	否	否
過冷與否	否	否	否	否
溫度(攝氏)	8.3	4.7	3.3	-0.1

由於實驗操作過程中冰箱必須開開關關的，故溫度無法迅速降低，於是改回冰塊降溫，但容器採用保麗龍桶子，冰塊食鹽比例改為十比一

實驗三

時間(分)	30
結冰與否	是
過冷與否	否
溫度(攝氏)	-0.1



使用保麗龍桶效果意外的好，且結冰是沿著杯壁結冰，故此我們推論，結冰除了達到冰點，還需有凝結核的存在，要達到過冷，就必須使得凝結核數量盡量降低，且結冰的緣故可能是水過少，故修正實驗，以驗證我們的想法

時間(分)	30
結冰與否	否
過冷與否	是
溫度(攝氏)	-2.1

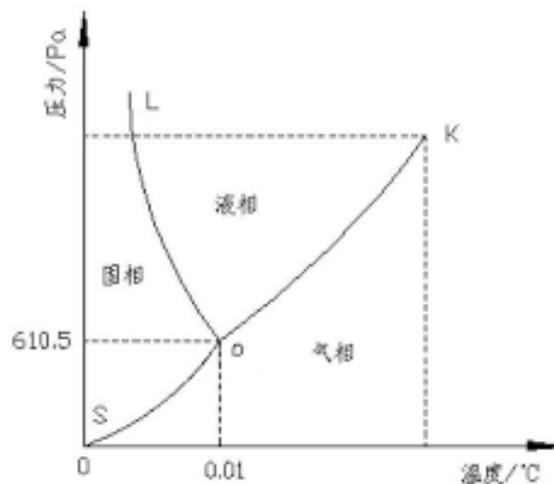
實驗成功!故可得證:結冰的條件

- 1.達到冰點
- 2.有凝結核

而過冷則是避免以上條件，另外，碳酸飲料的過冷比起一般液體較為不同，一般液體如同上方所述，但碳酸飲料有一特點，及開罐後和開罐前的冰點是不同的，開罐前壓力較大，會把結晶壓毀形成體積較小的液態，因此須將溫度下降，減少本身分子震動，降低結晶壓毀的機率，冰點因而下降，開罐後因壓力較小，水分子較容易形成結晶，溫度並不須達到 0°C 便會凝固，故冰點上升。

過冷條件則是降溫溫度需在開罐後與開罐前的冰點中間，才有機會，否則碳酸飲料是混合物，凝結核充滿整個液體，是不可能成功的。

另外，壓力與冰點的關係也可應用在滑冰比賽上，冰刀對地面施的壓力極大，使得溜冰場的冰就算在低於攝氏零度的狀態下，仍能融化成水。在這樣的情況下，我們與冰之間的摩擦力會變得特別小，就像冰與我們之間有一層薄薄的水作為潤滑劑，讓我們能夠輕鬆地溜過。當冰刀劃過之後，壓力會隨著冰刀的離開而在原本加壓的地方降低，而此時的凝固點又會隨之恢復為標準大氣壓力時的攝氏零度，此時，水膜又會結成冰。



由水的三相圖得知在610.5Pa以上時，水的壓力越高，熔點越低(1個標準大氣壓約等於101325Pa)

參考資料

[過冷- 維基百科, 自由的百科全書 - Wikipedia](#)

[化學示範實驗: 可口可樂神奇凝冰—過冷 | 科學Online](#)

[科學不一樣: 探討溜冰的奧秘 - Science Focus](#)

[冰點下降【莫博士, 帶你長知識】 | 大師鏈- 全球華人價值內容平台](#)