

2023 年【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：大家都可以學會的「冰魔法」

一、摘要

本次實驗探究過冷水的現象，主要針對以下五個假設進行探究：冰凍的時間、水的乾淨程度、容器材質、質量和液體種類，是否會影響過冷水的成效。我們將分別對每個假設進行實驗，以觀察不同變因對過冷水現象的影響。其中，我們將測量每種變因對過冷水現象產生的影響程度，以了解各項變因對實驗結果的影響程度。我們期望透過此次實驗，能夠深入了解過冷水的現象，以及各項變因對實驗結果的影響，進一步探討過冷水在實際應用中的可能性。

二、探究題目與動機

「寒假期間，我在抖音上看到了一段影片，裡面介紹了一種有趣的現象：只要將水瓶敲在桌子上，就能讓瓶中的水瞬間結冰。這讓我非常好奇，於是我和我的朋友們開始討論這個現象的原理。我們查閱了其他類似的影片和相關資料，發現這種現象與過冷水有關。過冷水是指溫度低於其凝固點但仍保持液態狀態的水，因為缺乏晶核，水無法在常溫下凝固。當水受到擾動時，就會有晶核形成，因此水就會迅速凝固。我們依據這個原理，開始進行實驗，結果果然成功了！即使已經快到夏天了，我們還是想試試看，畢竟這樣就不用出門去買冰了。」

三、探究目的與假設

(一)、探究目的

實際操作影響過冷水製作的各項條件，包括冰凍的時間、水的乾淨程度、不同容器材質、不同質量、液體種類等變因是否會影響製作過冷水成效。

(二)、探究假設

- 1.水乾淨程度會影響過冷水是否能成功製作
- 2.不同容器材質會影響過冷水是否能成功製作
- 3.不同質量會影響過冷水是否能成功製作
- 4.冰凍的時間會影響過冷水是否能成功製作
- 5.不同液體會影響過冷水是否能成功製作

四、探究方法與驗證步驟

(一)、實驗器材

舒 x 天然水 (保特瓶)、屈 x 蒸餾水 (保特瓶)、自來水、玻璃瓶、鐵瓶、檸檬酸粉、小蘇打粉、雪碧 (保特瓶)、可樂 (保特瓶)、冰箱冷凍庫(-16°C)。

(二)、實驗方法

將選定的水裝到指定的容器中，放入冷凍庫(-16°C)內，待預定時間時拿出，用瓶底敲擊

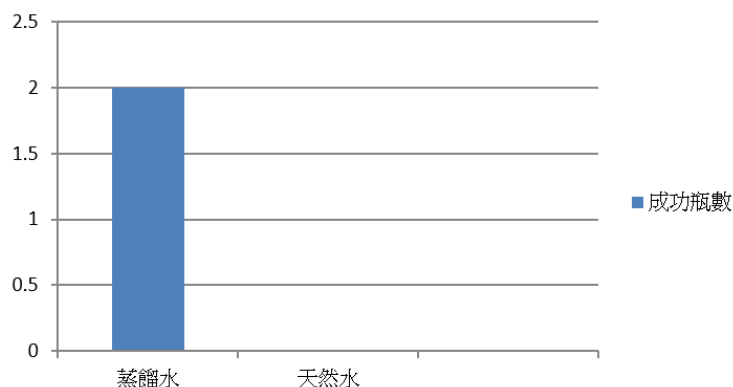
桌面的方式，觀察瓶內的水是否會慢慢結凍。

(三)、實驗驗證步驟

1、水乾淨程度是會影響過冷水是否能成功製作

(1) 步驟：將 200、400、800 公克的屈 xx 蒸餾水、舒 x 天然水分別裝入三瓶保特瓶內（共六瓶），接著同時放入冷凍庫(-16°C)內，待 2 小時後，取出，利用瓶底敲擊桌面的方式，觀察瓶內水是否慢慢結凍。

(2) 結果：結果發現水的乾淨程度會影響成效，在 2 小時後，蒸餾水成功慢慢結凍的瓶數為 2 瓶，成功機率為是 2/3，舒 x 天然水無成功瓶。

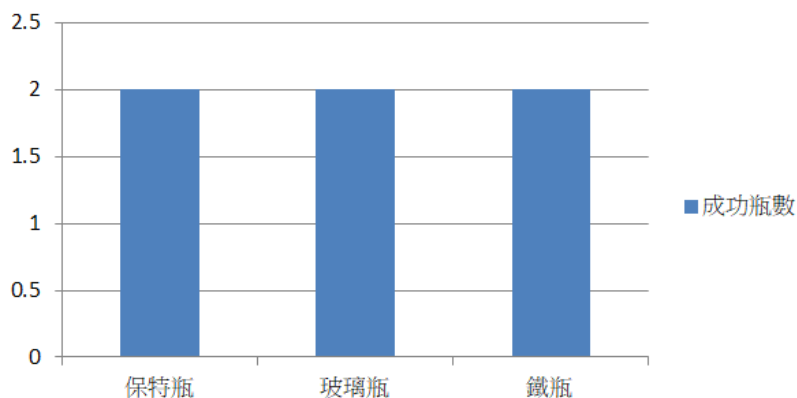


圖一：水乾淨程度是會影響過冷水是否能成功製作結果

2、不同的容器材質是否會影響成效

(1) 步驟：將寶特瓶、鐵瓶、玻璃瓶各三瓶，先以利用檸檬酸洗淨，再裝入 200 公克蒸餾水，接著同時放入冷凍庫(-16°C)內，待 2 小時後，取出，利用瓶底敲擊桌面的方式，觀察瓶內水是否慢慢結凍。

(2) 結果：結果發現不同的容器材質不會影響過冷水結凍成效，在 2 小時後，寶特瓶、鐵瓶、玻璃瓶的成功結凍瓶數皆為 2 瓶，成功機率都是 2/3，但是過程中玻璃瓶會有因水結凍而瓶身爆裂的情形發生，鐵瓶有瓶身不透明而不易觀察的缺點，所以寶特瓶兼具不易爆裂、容易觀察且取得方便的優點，所以保特瓶為本實驗最佳的實驗容器。



圖二：不同的容器材質是否會影響成效結果

3、不同質量會影響過冷水是否能成功製作

4、冰凍的時間是會影響過冷水是否能成功製作

(1) 步驟：將 200 公克、400 公克及 800 公克蒸餾水和舒 x 天然水分別裝入三瓶保特瓶內 (共六瓶)，放入冷凍庫(-16°C)內，待 2 小時後，每種質量的蒸餾水瓶各拿出一瓶，待 3 小時後，每種質量的蒸餾水瓶再拿出一瓶，待 4 小時後，每種質量的蒸餾水瓶拿出最後一瓶，觀察瓶內水的狀況並利用瓶底敲擊桌面的方式，觀察瓶內水是否會慢慢結凍。

(2) 結果：

結果發現不同質量會影響水成功結凍的瓶數，2 小時的冷凍時間，敲擊後成功結凍的水量 200 公克及 400 公克；3 小時的冷凍時間，敲擊後成功結凍的水量為 200 公克及 400 公克；4 小時的冷凍時間，敲擊後成功結凍的水量為 800 公克，200 公克及 400 公克水量的瓶身已結凍。

表一：不同質量會影響過冷水是否能成功製作結果

	2 小時	3 小時	4 小時
200 公克	✓	✓	
400 公克	✓	✓	
800 公克		✓	✓

5、不同液體會影響過冷水是否能成功製作

(1) 步驟：將配製的 600 公克檸檬酸水 (10 公克檸檬酸加入 600 公克蒸餾水) 及小蘇打水 (10 公克小蘇打加入 600 公克蒸餾水) 和購買的保特瓶裝的 600 公克的可樂、雪碧，放入冷凍庫(-16°C)內，待 2 小時後，觀察瓶內水的狀況並利用瓶底敲擊桌面的方式，觀察瓶內水是否會慢慢結凍。

表二：不同液體會影響過冷水是否能成功製作結果

	檸檬酸水	小蘇打水	可樂	雪碧
成功與否	✓	✓	✓	✓

(2) 結果：結果發現不同種類的水溶液不會影響敲擊水成功結凍機率，3 小時的冷凍時間，可樂、雪碧、檸檬酸水、小蘇打水、醋水等水溶液皆可以成功，但是可樂與雪碧等水溶液在冰凍前先搖晃瓶身至氣體跑出、瓶身變硬才可在敲擊後成功結凍。

五、結論與生活應用

「在這個過冷水的探究活動中，我們使用了不同的方法和變數來探究過冷水的製作方式和成效。其中，我們試驗了冰凍的時間、水的乾淨程度、容器材質、不同質量和不同液體等因素，並得出了一些結論。

首先，我們發現在家用冰箱中，大多數情況下需要冰凍 3 到 4 個小時才能得到最佳的過

冷水效果。此外，我們也發現使用寶特瓶最方便實用，而且其他容器的清潔過程比較麻煩。此外，我們也發現，選擇乾淨的水很重要。使用蒸餾水製作過冷水，效果比較好，而使用其他不純淨的水可能會結成冰核。

除此之外，我們也探究了容器材質、質量和液體種類等因素對過冷水製作的影響。我們發現容器材質對製作過冷水的影響不大，而質量和液體種類則可能會影響過冷水的結果。而生活中，過冷現象常用在魔術表演,特殊的調酒表演,又或者是在炎炎夏日在家就可以做的可樂冰沙等。

總的來說，在這個探究活動中，我們成功地製作出了過冷水，並發現了一些影響過冷水製作和效果的關鍵因素。我們的結論可以為其他人製作過冷水提供一些實用的指導和建議。」

參考資料

1. 百科知識，過冷液體，
<https://www.jendow.com.tw/wiki/%E9%81%8E%E5%86%B7%E6%B6%B2%E9%AB%94>。
2. 中文百科，過冷狀態，
<https://www.newton.com.tw/wiki/%E9%81%8E%E5%86%B7%E7%8B%80%E6%85%8B>
3. 過冷水是什麼？水瞬間凍冰，可樂冰沙原理到底是什麼：今天徹彻底的說清楚！
https://www.youtube.com/watch?v=BSRv3_PEBjU