

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

■國中組 □普高組 □技高組 成果報告格式

題目名稱：一珍到底，硬度見真章--從硬度解析珍珠的秘密

一、摘要

我們嘗試以科學的角度看冰過的珍珠在口感上的變化，從**硬度**、**壓力**兩方面客觀的觀察「珍珠變硬」，而不是主觀的個人感受。我們設計了以針筒與電子秤測量硬度的實驗，測量珍珠在不同變因（**冷藏時間**、**糖分**、**飲料等**）下的硬度改變以及如何使冰過珍珠的口感回復的方法。

二、探究題目與動機

很多人喜歡喝珍珠奶茶，但常常遇到一個問題——剛買的珍珠 Q 彈有嚼勁，可是一放進冰箱，隔天就變硬，口感變差，讓人不太想喝。這是真的還是人們的主觀感受呢？還是真的有變化？

本實驗的目標就是找出證明珍珠變硬的【證據】，以及如何讓珍珠冷藏後保持軟 Q，或是測試變硬的珍珠恢復原本的口感的較佳方法。

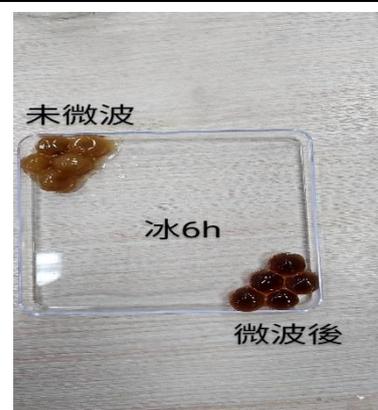


圖 1、微波後珍珠外觀

三、探究目的與假設

為了查證珍珠變硬是有科學角度，以及為了找出方式讓珍珠恢復口感。

問題 1：珍珠硬應會因為冰愈久而更硬？

操縱變因：**不冰**、**冰六小時**、**冰 24 小時**

問題 2：珍珠泡在不同甜度的溶液硬度會不同？

操縱變因：**無糖**、**半糖**

問題 3：珍珠泡在不同茶類中冷藏，珍珠硬度會不同？

操縱變因：**紅茶**、**綠茶**

問題 4：放進微波爐微波，會使硬化的珍珠變軟嗎？

操縱變因：**有微波**、**無微波**

問題 5：微波時，珍珠泡在水或飲料中，會影響珍珠微波後的軟硬度嗎？

操縱變因：**水**、**飲料**

問題 6：微波時，珍珠泡在不同糖份的飲料，會影響珍珠微波後的軟硬度嗎？

操縱變因：**無糖**、**半糖**

四、探究方法與驗證步驟

實驗 1、2、3：測量冷藏 0 小時、6 小時與 24 小時的珍珠，在無糖紅茶、半糖紅茶、無糖綠茶及半糖綠茶中的硬度與質量變化。

測量方式：

1. 用電子秤，5 顆為一組秤取平均質量（質量測量方式如圖 2）。



圖 2、質量測量方式

2. 在針筒中放入一顆珍珠，針筒倒立並置於電子秤上方，利用手部力道施予壓力向下壓，直至珍珠被壓縮至指定刻度（壓力測量方式如圖 3）。

用針筒倒放在電子秤
上量壓 1 顆珍珠需要的力道。

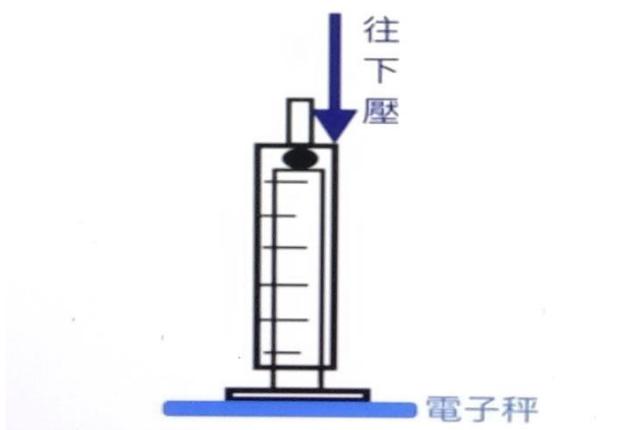


圖 3、壓力測量方式

3. 以手機錄製步驟 2，以慢動作播放影片，找到指定位置的電子秤數據。
4. 所有測試皆測試三次後取平均值紀錄於結果表中。

實驗 4、5、6：測量冷藏 0 小時、6 小時與 24 小時的珍珠在水和綠茶中，微波後的硬度與重量變化

在實驗 3 中，我們發現茶的種類不影響珍珠的重量及硬度，所以實驗 4、5、6 以綠茶為飲料種類。

根據文獻及網路資料得知，硬化的珍珠也許能透過加熱的方式變軟。為了確認是否可行，我們以微波爐加熱冷藏後的珍珠，並配合不同的液體（不同甜度的飲料、開水）和珍珠和液體的比例調整，設計共 16 組的實驗，觀察探究珍珠在加熱後外觀、重量及硬度的改變。實驗設計之珍珠和液體的比例分別為 1：1（50g 珍珠 + 50ml 水/飲料）和 1：2（50g 珍珠 + 100ml 水/飲料）。

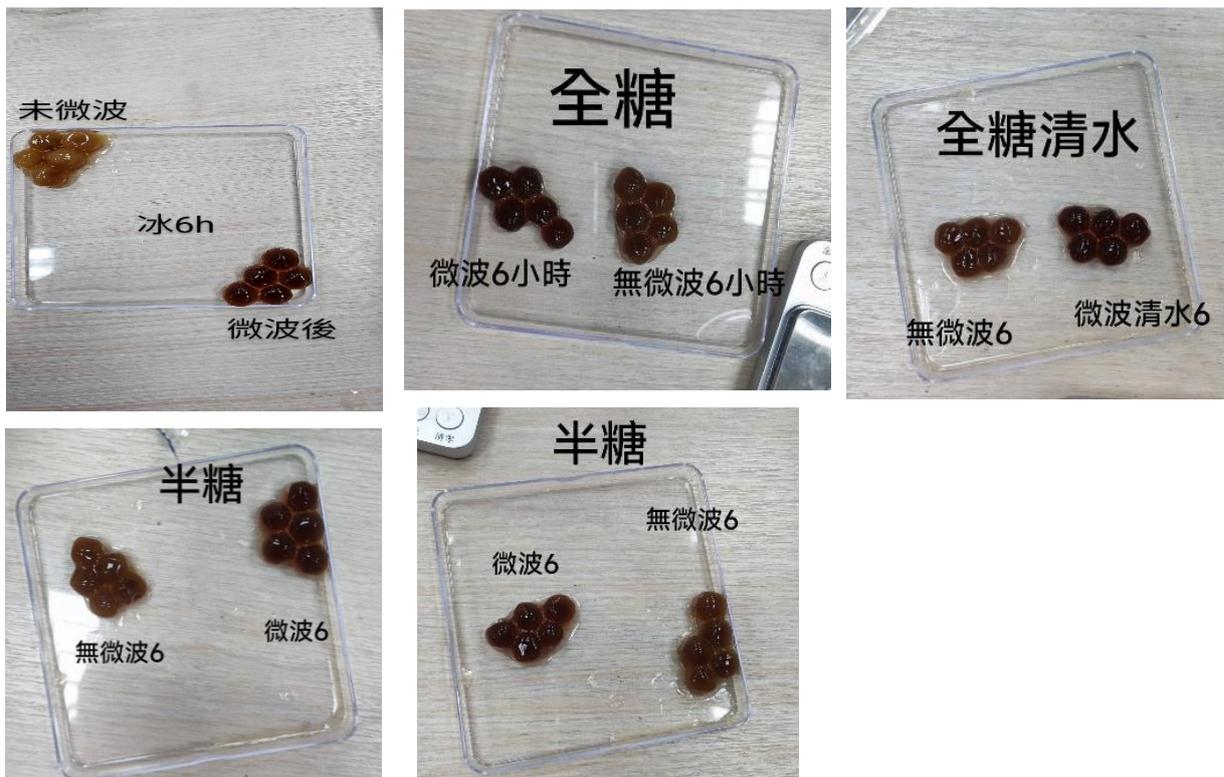
16 組實驗如下表：

| 糖量和冷藏時間 珍珠質量與 溶劑體積比 | 無糖 冰 6 小時 | 半糖 冰 6 小時 | 無糖 冰 24 小時 | 半糖 冰 24 小時 |
|---------------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| 清水 1：1 | 第 1 組 | 第 2 組 | 第 3 組 | 第 4 組 |
| 清水 1：2 | 第 5 組 | 第 6 組 | 第 7 組 | 第 8 組 |
| 飲料 1：1 | 第 9 組 | 第 10 組 | 第 11 組 | 第 12 組 |
| 飲料 1：2 | 第 13 組 | 第 14 組 | 第 15 組 | 第 16 組 |

微波加熱方式：

- 1.放入耐熱容器，加入水或飲料。
- 2.微波爐選擇功率 600W，加熱 30 秒。
- 3.採用前述圖 2 及圖 3 的方法，測試珍珠變化。

4.拍攝未微波前的珍珠狀態以及微波後的狀態，記錄外觀顏色、大小的改變。



五、結論與生活應用

一.質量部份，我們發現：

- 1.珍珠冰的越久珍珠的質量越重，根據質量守恆定律，飲料杯為密閉空間只有綠茶和珍珠，而珍珠本身物質質量應不變，可推知珍珠變重是因為吸了綠茶的水分（如圖一）。
- 2.飲料糖分**更多**的珍珠冰過後的質量**更重**一些（如表一）。
- 3.茶的種類的不同與珍珠冰過的質量**無關**（如表一）。

表一：不同茶品與甜度對珍珠質量的影響（數值單位：公克）

| 茶種和糖量 冷藏時間 | 紅茶無糖 | 綠茶無糖 | 紅茶半糖 | 綠茶半糖 |
|---------------|------|------|------|------|
| 0 小時 | 4.4 | 4.4 | 4.75 | 4.65 |
| 6 小時 | 4.25 | 4.7 | 4.7 | 4.8 |
| 24 小時 | 6.1 | 6.2 | 6.5 | 6.4 |

二.硬度部分，我們發現：

- 1.需要壓力的大小(大到小)依序是:24 小時、6 小時、不冰，由此可得知珍珠硬度會因冷藏的時間變成而變得更硬。
- 2.飲料糖分多寡對硬度的影響差不多 (如表二)。
- 3.茶的種類不同對硬度的影響差不多(如表二)。

| 表二：不同茶品與甜度對珍珠硬度的影響 | | | | |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 測試方法：用多少力可以壓扁 (數值單位：公克重) | | | | |
| 茶種和糖量 冷藏時間 | 紅茶無糖 | 綠茶無糖 | 紅茶半糖 | 綠茶半糖 |
| 0 小時 | 467.7 | 233.8 | 263.7 | 299.8 |
| 6 小時 | 388.8 | 399.7 | 278.8 | 682.9 |
| 24 小時 | 1089.3 | 1698.0 | 1988.0 | 1278.6 |

三.微波後讓珍珠回復，我們發現：

- 1.冰同樣時常的珍珠微波後質量比沒微波過的輕，但無法回復到原本沒冰的質量。
- 2.微波時，將珍珠泡在清水裡重量回復程度較泡在飲料裡多 (如表三)。
- 3.泡在清水裡時以 1 : 2(珍珠比水)比 1 : 1 重量回復程度較多 (如表三)。
- 4.泡在飲料裡時以 1 : 1(珍珠比水)比 1 : 2 重量回復程度較多 (如表三)。

| 表三：不同處理方式讓珍珠回復重量之狀況 (數值單位：公克) | | | | |
|-------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| 糖量和冷藏時間 珍珠質量與 溶劑體積比 | 無糖 冰 6 小時 | 半糖 冰 6 小時 | 無糖 冰 24 小時 | 半糖 冰 24 小時 |
| 清水 1 : 1 | 4.9 | 4.75 | 5.95 | 5.3 |
| 清水 1 : 2 | 4.6 | 5.2 | 5.5 | 5.3 |
| 飲料 1 : 1 | 5 | 4.8 | 5.55 | 5.35 |
| 飲料 1 : 2 | 5.2 | 5.65 | 5.55 | 5.9 |

四. 微波後讓珍珠回復原本硬度，我們發現：

1. 同樣時常的的珍珠微波後需要壓力的多寡比沒微波過少，近乎可以回復原本硬度。
2. 微波時以珍珠泡飲料裡硬度回復程度較泡在清水裡多（如表四）。
3. 在清水裡時以 1：2(珍珠質量：水體積)比 1：1 硬度回復程度較多（如表四）。
4. 在飲料裡時以 1：2(珍珠質量：飲料體積)和 1：1 硬度回復程度差不多（如表四）。

表四：不同處理方式讓珍珠回復原本硬度之狀況

測試方法：用多少力可以壓扁（數值單位：公克重）

| 糖量和冷藏時間 珍珠與 溶劑重量比 | 無糖 冰 6 小時 | 半糖 冰 6 小時 | 無糖 冰 24 小時 | 半糖 冰 24 小時 |
|-------------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| 清水 1：1 | 278.9 | 257.1 | 707.1 | 580.8 |
| 清水 1：2 | 146.3 | 228.4 | 637.8 | 742.2 |
| 飲料 1：1 | 208.8 | 298.8 | 388.9 | 384.8 |
| 飲料 1：2 | 303.0 | 215.8 | 438.2 | 307.4 |

五.生活應用

喝飲料加珍珠，追求的就是在享用飲料時的口感。因此，口感恢復程度可依據微波後讓珍珠回復的硬度情況。透過實驗過程，我們發現用以下方式將珍珠口感恢復之效果最佳：

1. 將珍珠放入耐熱容器，珍珠泡在飲料裡以 1:1 或 1:2 的方式都可以。
 2. 用微波 600W 加熱約 30 秒。
 3. 因不同飲料品牌的珍珠可能有差異，取出攪拌後，可再視情況加熱 10~20 秒，直到口感滿意，就可以得到軟 Q 的珍珠呦!
 4. 瀝乾微波後珍珠的多餘水分，再拌入飲料或甜品中就完成了！
- 如此一來，即使含珍珠的飲料無法一次喝完，也能安心冷藏了。

參考資料

- 1、蕭鳳岑 (2021)：『珍珠』也怕冷?! 2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂-社會組
- 2、如何讓隔夜的珍珠返老還童：<https://srae.pixnet.net/blog/post/289614852>。