

# 2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 國中組 成果報告表單

題目名稱：卡卡向前衝！

### 一、摘要：

本研究主要是比較兩款材質不同的自製彈卡計之性能以及準確性。我們以燃燒市面上常見的五款麵體進行實驗，分別是科學麵、冬粉、義大利麵、關廟麵和韓國泡麵。實驗結果顯示以鐵質作為彈卡計主體，測量誤差值較以塑膠 PP 盒之主體小；麵體燃燒部分，我們發現油炸麵體（科學麵）或成分單純的麵體（義大利麵）燃燒時會較穩定。報告最後針對實驗進行過程可能的疏漏進行檢討，希望藉由此次實驗將熱量和比熱的知識活用到教科書外。

### 二、探究題目與動機

上理化課時我們認識了熱量以及比熱，其公式為  $H=M*S*\Delta T$ ，為了更進一步的了解其關聯性，我們決定設計實驗來協助探討。我們以生活中經常吃到的五款麵作為樣本，其種類有科學麵、關廟麵、義大利麵、冬粉和韓國泡麵，再以自行製造的兩款彈卡計進行燃燒，材質分別為鐵罐和 pp 盒。實驗結果我們將著重於哪一款彈卡計的準確度較高。我們希望可以透過此實驗，更加了解比熱和熱量的應用，進而運用到日常生活中，而非死板的困在課本中。

### 三、探究目的與假設

在學習到的知識中，我們得知鐵罐的吸熱較 PP 盒佳，且我們知道鐵罐的比熱為  $0.113 \text{ 卡/g}^{\circ}\text{C}$ ，較方便計算總吸熱為多少(鐵罐彈卡計內罐和外罐皆為鐵的材質，但 PP 盒彈卡計的內罐和外罐為不同材質，所以不方便進行計算。)，因此我們認為鐵罐彈卡計的準確性較 PP 盒高

### 四、探究方法與驗證步驟

#### 4.1 實驗步驟

查詢彈卡計構造、原理

如何製造彈卡計

測試彈卡計性能

燃燒五種類型的麵條進行實驗

對比兩種彈卡計的效能及準確度

#### 4.2 燃燒過程：

首先我們將裝有待測物燃燒匙放在蠟燭上燃燒，同時製氧，再將其放入彈卡計中進行實驗。以下為冬粉以鐵罐彈卡計進行燒實驗的影片截圖（附圖 1~圖 4）。



圖 1 以蠟燭點燃冬粉樣本



圖 2 確定點燃後快速放入燃燒室



圖 3 蓋上燃燒室蓋子，從縫隙觀察燃燒情形

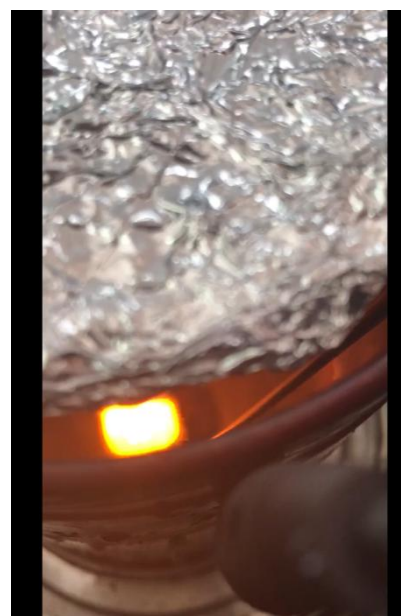


圖 4 由通氣管送入氧氣後之燃燒情形

燃燒完後，將燃燒匙取出，將餘燼放在秤量紙上（如圖 5），測量燃燒後樣本餘燼的重量，即可完成實驗。依上述方法依次進行 5 種麵類樣本實驗(每種各三次)。

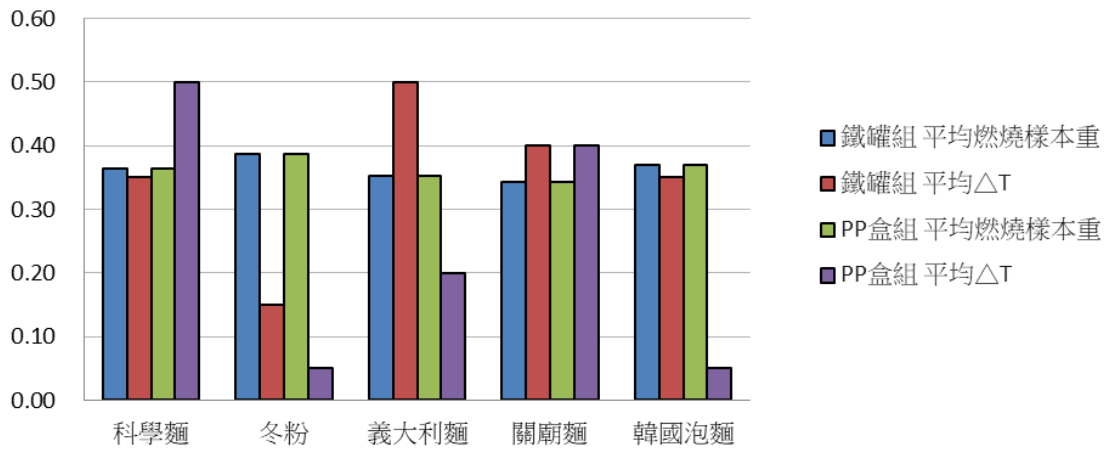


圖 5 樣本餘燼

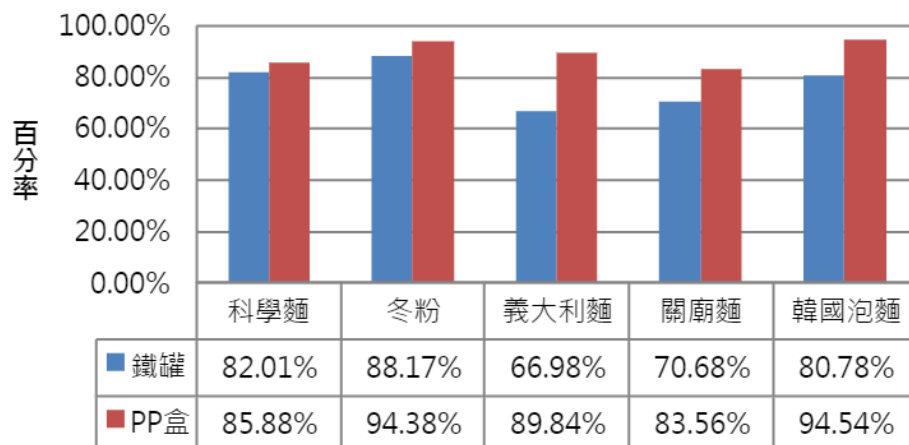
#### 4.3 驗證實驗:

以下為實驗結果所得到的長條圖:

### 不同材質卡計綜合比較



### 樣本放熱誤差率



我們觀察到，鐵罐彈卡計與 PP 盒彈卡計的平均燃燒樣本重差不多，表示在氧氣供應充足的情況下，樣本大多能燃燒完全，餘燼量為最低。而平均溫度改變量部分，則是鐵罐組普遍較高，顯示了 PP 盒彈卡計的熱量散失較多。雖然自製彈卡計的誤差率大多高於 60%，但根據實驗數據，鐵罐的誤差值較 PP 盒小，因此鐵罐的準確性較 PP 盒高。

## 五、結論與生活應用

以上實驗誤差率太大，因此我們討論出幾種影響燃燒吸熱及放熱的可能：

1. 我們將待測物先在外面進行點燒，確認其點燒後再放入彈卡計中，也許是在這個過程中，麵已經有些許放熱的情況。我們會對此問題的改善方法做進一步的探討。
2. 燃燒物質時若沒有完全密閉的空間，實驗結果的準確率就會降低。由此可知，「密閉空間」為設計彈卡計的一個重要條件。
3. 因為燃燒匙大小的緣故，我們將待測物的質量取得很小，導致誤差變大，所以增加燃燒物的質量會是提高準確率的方法。
4. 我們做完實驗時沒有把彈卡計降溫，所以將實驗後的彈卡計一一降溫，也是影響實驗結果的因素。
5. 除了熟練度的問題，彈卡計的材質與材料對實驗是個很大的變因。不同材質，可能會影響水的吸熱。排除密閉空間與熟練度的問題，PP 盒的誤差率確實比鐵罐大，可以由此推測，鐵罐彈卡計較 PP 盒彈卡計準確。

以上為針對實驗的一些問題所做出的總結。

而關於生活應用的方面，我們認為可以製生產小型且精準的彈卡計，可供學校的孩童進行實驗，使其更充分了解熱量與比熱。也可供一般家庭購買，測量食物熱量，讓大眾的知識及健康水平提升。也可讓更多人了解何謂彈卡計。

透過這個研究，我們學習到許多課本以外的知識，我們會繼續嘗試並改進，讓做實驗不只是因為好玩，而是更有價值的利用所學的知識。

## 參考資料

1. [中國民國第 54 屆中小學科學展覽會 \(ntsec.gov.tw\)](http://ntsec.gov.tw)
2. [隱藏危機—無形中的熱量.pdf](#)