

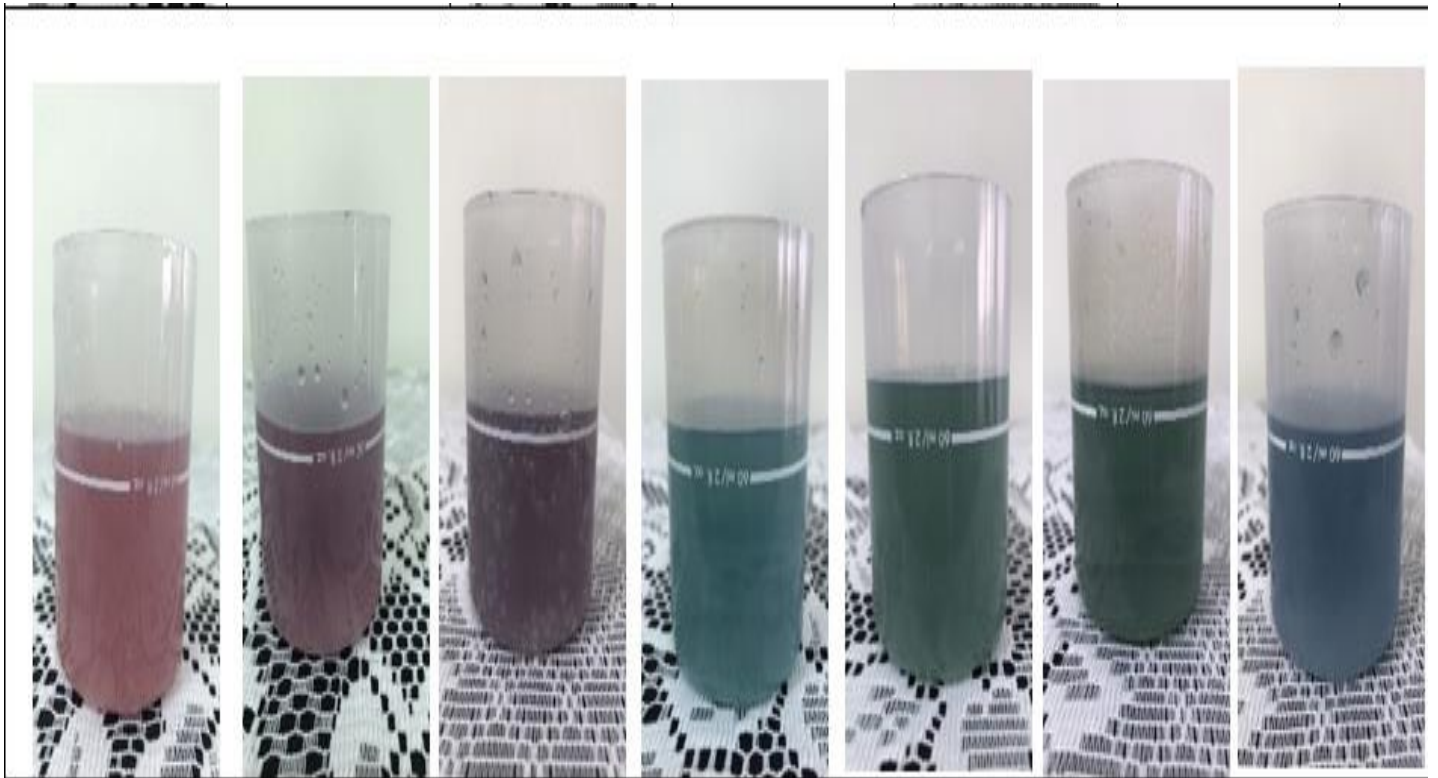
屏東地區第 60 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：化學組

組 別：國小組

作品名稱：蝶飛「凍」舞



關鍵詞：蝶豆花、酸鹼、花青素

編號：

## 摘要

當我問媽媽蝶豆花為什麼沾到不同的水溶液時會變色，媽媽想了半天只說不知道，我就跟同學及老師說出我的疑惑，老師就請我們試著用不同時間、各種水溶液及不同溫度浸泡蝶豆花中會產生什麼現象。本研究我們探討如何使用生活中容易取得的物品，來調製漸層的飲料，但由於漸層的效果是無法維持太久，因此我們最後才會想說要製作漸層的果凍，保留漸層的效果，最後成功製作了漸層果凍。

## 第一章 緒論

本研究旨在探討蝶豆花汁放入不同水溶液其顏色的變化、溫度高低對蝶豆花汁顏色的變化與影響蝶豆花飲料分層效果的因素，最後再製成蝶豆花果凍。本章分四節闡述，第一節說明研究動機與背景；第二節說明研究目的與待答問題；第三節解釋重要名詞；第四節說明研究範圍與限制。

### 第一節 研究動機與背景

五年級上學期自然課在「水溶液」的單元中，老師讓我們用石蕊試紙當作指示劑，測試不同水溶液的酸鹼值，而我們在社團課時，正好閱讀了一本科學雜誌，裡頭提到蝶豆花也能當作指示劑，而且是天然的，跟紫色高麗菜一樣。我們想到前陣子蝶豆花飲品非常受歡迎，也非常好喝，因此嘗試從網路上尋找調製蝶豆花飲料的資料，並想要用相同的原理製作蝶豆花果凍。

### 第二節 研究目的與待答問題

本研究將以控制變因實驗法進行研究，實驗設計上，我們和老師討論蝶豆花實驗變因的可能性，並進行擴散性思考後，選擇我們有興趣的變因進行實驗。

根據上述研究動機，歸納研究目的如下。

1. 探討蝶豆花汁在不同水溶液中的顏色變化。
2. 探討溫度高低對蝶豆花汁顏色的變化影響。

3. 創作蝶豆花漸層飲品。
4. 創作彩虹漸層果凍

根據研究目的，所擬的待答問題如下。

1. 蝶豆花汁在不同水溶液中的顏色變化如何？
2. 溫度高低對蝶豆花汁顏色的變化影響如何？
3. 如何創作蝶豆花漸層飲品？
4. 如何創作彩虹漸層果凍？

### 第三節 名詞解釋

#### 1. 控制變因實驗法

進行實驗時，保持其它多項的變因，一次僅改變一項的變因，討論此項變因對實驗的影響，這種有系統的實驗方法，稱為控制變因實驗法，為科學的實驗方法。1 操控變因：實驗中要改變的因素。2 控制變因：實驗中保持相同的因素。3 應變變因：實驗的結果。

#### 2. 蝶豆花

蝶豆（學名：Clitoria ternatea），又叫做藍豆，是豆科蝶豆屬的植物。原產於亞洲熱帶地區（印度尼西亞和馬來西亞，亦含中國），但已經被引進到非洲、美洲和澳大利亞。俗稱蝶豆花又稱蝶豆、藍蝴蝶、藍花豆、蝴蝶花豆、洋豆、豆碧等多種名稱，是很典型的熱帶植物，在台灣，生長在恆春半島和蘭嶼或者離島上，需要陽光充足的生長環境，於 1920 年引進台灣作為綠肥植物，草屯亦有種植。蝶豆花最大特徵為明亮的亮藍色花瓣，常被作為天然食物染色劑。蝶豆花的根、葉和莖在傳統阿育吠陀醫學中經常被使用，但用途略有不同。另外中醫的角度，蝶豆花茶功效與一般花茶相似，可助眠、提神醒腦、安撫情緒。蝶豆花的花瓣呈現亮藍色主因是富含比一般植物高出 10 倍的花青素。

### 第四節 研究範圍與限制

本研究之目的在探討蝶豆花汁放入不同水溶液其顏色的變化、溫度高低對蝶豆花汁顏色的變化與影響蝶豆花飲料分層效果的因素。研究範圍與限制如下：

## 1. 研究範圍

本研究採控制變因實驗法，僅以天然指示劑蝶豆花為主要分析對象去進行實驗設計。

## 2. 研究限制

本研究受限於本校實驗器材不足，研究者無法給予精準的數據，只能透過觀察與紀錄來進行，致使本研究結果的解釋範圍受到限制。

## 第二章 文獻探討

本研究旨在探討蝶豆花汁放入不同水溶液其顏色的變化、溫度高低對蝶豆花汁顏色的變化與影響蝶豆花飲料分層效果的因素。我們翻閱相關歷屆科展作品，並針對蝶豆花相關文獻進行探討，相關文獻探討如下：

表 1-1 蝶豆花相關研究彙整

| 歷屆全國科展作品   | 與本實驗相關的資訊  |
|------------|--|
| 魔幻蝶豆花      | 本研究我們以蝶豆花為指示劑，加入不同的汽水、果汁、牛奶、茶類…等，觀察並研究如何搭配不同的溶液，調配出不同的顏色漸層變化。    |
| 紫蝶飛舞-抗氧新花現 | 因此本研究主要之目的是利用蝶豆花經由不同水溫、沖泡時間與靜置時之調製參數，透過碘滴定法來量有效抗氧化力物質多寡並利用外添加檸檬。 |
| 層層疊蝶       | 1.蝶豆花水溶液，在酸性中偏紅色，在鹼性中偏綠黃色。<br>2.添加冰塊會讓漸層飲料效果更好，但是碎冰塊效果沒有完整的冰塊好。  |

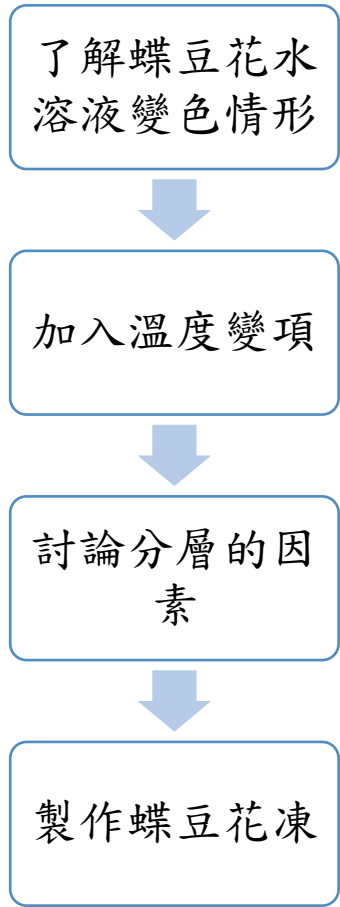
|   |  |
|---|--|
|   | <p>3.線性提高容易的糖分時水分也要線性的減少，才不會讓每一層的濃度差不多。</p> <p>4.使用漏斗工具可以加快液體漸層的效果，但開口越大的容器效果越不好。</p> <p>5.將漸層水溶液加入洋菜粉的效果，比拿去放冷凍的效果還好。</p> |
| <p>花開花飛花滿天—以手機應用軟體色差計探討植物色素對酸鹼與重金屬之色差值可行性</p> | <p>1 高、低濃度花青素、葉綠素和甜菜色素的萃取。</p> <p>2 研究發現植物汁液中可能含有不同的色素、且可以做為天然酸鹼指示劑。</p> <p>3.染物浸泡較久會得到比較深的顏色、溫度上升會加速染料附著於染物上。</p>         |

(研究者自行整理)

### 第三章 研究方法

本控制變因實驗研究旨在探討蝶豆花汁放入不同水溶液其顏色的變化、溫度高低對蝶豆花汁顏色的變化與影響蝶豆花飲料分層效果的因素。實施過程中都會詳實紀錄實驗結果。本章分為二節闡述研究設計與過程，第一節為研究設計、第二節為研究設備及器材介紹，茲闡述如下。

#### 第一節 研究設計



第二節 研究設備及器材介紹

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 酒精燈   | 雪碧  | 量匙   | 奧利多水  |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|    |    |    |  |
| 溫度計   | 蝶豆花   | 醋  | 糖   |
|    |    |    |  |
| 滴管  | 檸檬  | 磅秤   | 小蘇打粉  |
|  |  |  |   |
| 燒杯  | 鹽   | 糖水   |   |

#### 第四章 研究結果與討論

本章依據研究目的將研究結果與討論分成四節討論。第一節說明蝶豆花汁在不同水溶液中的顏色變化如何；第二節說明溫度高低對蝶豆花汁顏色的變化影響如何；第三節說明影響蝶豆花飲料分層效果的因素是什麼；第四節說明如何製作蝶豆花果凍。







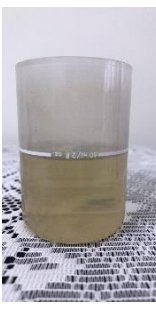

##### 第一節 蝶豆花汁在不同水溶液中的顏色變化如何

我們使用實驗室與家裡容易取得的物品來觀察蝶豆花遇到不同水溶液的變色

情形，根據我們找到的資料顯示，將蝶豆花浸泡 15 分鐘可以達到最高濃度，顏色會比較深，超過 15 分鐘後的顏色差別不大。






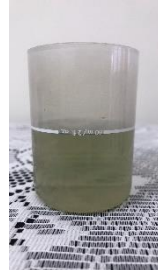













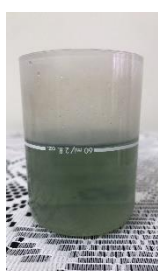








### 1. 實驗步驟

蝶豆花指示劑添加水溶液顏色變化表

| 蝶豆花指示劑樣品   |   | 蝶豆花指示劑製備  |   |   |  |   |   |
|--|---|---|---|---|--|---|---|
|  |   | 於玻璃量杯裝入 20 朵(0.8g)蝶豆花，加入 250ml、80°C 熱水靜置 10 分鐘，觀察顏色不再變化。                            |   |   |  |   |   |
| 編號   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   | 7   |
| 水溶液  | 自來水   | 小蘇打水  | 檸檬水   | 食用酸醋  | 鹽水   | 糖水  | 奧利多水  |
| 成分 (60ml)  | 純水  | 20g 小蘇打粉 + 純水   | 純檸檬汁 20ml + 純水  | 20ml 醋 + 純水   | 20g 鹽 + 純水   | 糖 20g + 純水  | 奧利多水  |
| 未添加前   |  |  |  |  |  |  |  |



以滴管每次添加 2ml 蝶豆花指示劑

| 編號  | 1   | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   | 7   |
|-----|---|---|---|---|--|---|---|
| 累計  | 自來水   | 小蘇打水  | 檸檬水   | 食用酸醋  | 鹽水   | 糖水  | 奧利多水  |
| 2ml |   |   |   |   |   |   |   |
| 4ml |  |  |  |  |  |  |  |
| 6ml |  |  |  |  |  |  |  |
| 8ml |  |  |  |  |  |  |  |

|      |   |  |  |  |  |  |  |
|------|---|--|--|--|--|--|--|
| 10ml |   |  |  |  |  |  |  |
| 最後結果 |   |  |  |  |  |  |  |
| 網路資訊 | <p style="text-align: center;"><b>PH值色度差別表</b></p> <p style="text-align: center;"> <span style="color: red;">4.0</span>   <span style="color: orange;">5.0</span>   <span style="color: yellow;">6.0</span>   <span style="color: lightgreen;">6.6</span>   <span style="color: green;">7.0</span>   <span style="color: darkgreen;">7.6</span>   <span style="color: teal;">8.5</span>   <span style="color: blue;">9.0</span>   <span style="color: darkblue;">9.5</span>   <span style="color: purple;">10.0</span> </p> <p style="text-align: center;"> <span style="color: red;">酸性</span> ←————→ <span style="color: green;">中性</span> —————→ <span style="color: purple;">鹼性</span> </p> |  |  |  |  |  |  |

## 2.研究結果與討論



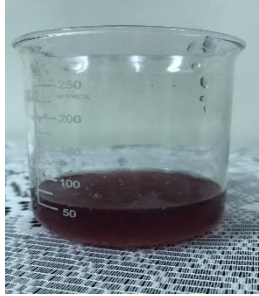

1. 蝶豆花汁液混入不同水溶液中，水溶液會產生不同的顏色變化。
2. 在自來水中慢慢滴入蝶豆花汁液，混合後溶液呈現綠色。
3. 在小蘇打水中慢慢滴入蝶豆花汁液，混合後溶液呈現藍綠色。
4. 在檸檬水中慢慢滴入蝶豆花汁液，混合後溶液呈現洋紅色。
5. 在食用醋酸中慢慢滴入蝶豆花汁液，混合後溶液呈現紫紅色。
6. 在鹽水中慢慢滴入蝶豆花汁液，混合後溶液呈現藍色。
7. 在糖水中慢慢滴入蝶豆花汁液，混合後溶液呈現綠色。
8. 在奧利多水中慢慢滴入蝶豆花汁液，混合後溶液呈現紫紅色。

### 第二節 添加冰塊對蝶豆花汁顏色的漸層變化影響

我們拿檸檬汁與鹽水來進行堆疊漸層顏色的實驗，先用滴管慢慢滴入蝶豆花水溶液，觀察是否有漸層產生，再來試試看添加冰塊後，是否也有漸層產

生。

### 1. 實驗步驟

| 添加冰塊對蝶豆花汁顏色的漸層變化影響   |  |   |  |
|--|--|---|--|
| 鹽水(30ml)   |  | 檸檬汁(30ml)   |  |
| (1)不加冰塊  | (2)加冰塊   | (3)不加冰塊   | (4)加冰塊   |
| 加入 30ml 鹽水，並用滴管慢慢滴入蝶豆花汁 30ml   | 先加冰塊，再加入 30ml 鹽水，並用滴管慢慢滴入蝶豆花汁 30ml   | 加入 30ml 檸檬汁，並用滴管慢慢滴入蝶豆花汁 30ml   | 先加冰塊，再加入 30ml 檸檬汁，並用滴管慢慢滴入蝶豆花汁 30ml  |
|  |  |  |  |

### 2. 研究結果與討論




1. 若兩種溶液溫度相近時，難以形成漸層，一開始時會看見溶液分成兩種顏色，但不久後就混合再一起了。
2. 研究者思考過熱對流的影響，因此在下層水溶液加入冰塊，再慢慢滴入上層蝶豆花汁液，減少熱對流的發生，會發現水溶液較容易形成漸層。
3. 常溫的飲品，若沒有加入冰塊，很難製造出漸層的效果。

### 第三節 自製蝶豆花漸層飲料

利用以上實驗的結果與討論後的策略，再依據自己個人的喜好和創意，調配出獨一無二的蝶豆花漸層飲品。

### 1. 實驗步驟

|  |      |
|--|------|
|  | 實驗說明 |
|--|------|

|   |  |
|---|--|
|    | <p>詠宸：我先加入蔓越莓汁，再加入大塊冰塊，接著放入糖水與蝶豆花汁液，慢慢滴入糖水時，會發現糖水會下沉到蔓越莓汁下方，但漸層較不明顯，最後再滴入蝶豆花汁液，產生的漸層究明顯許多。</p> |
|   | <p>偉琳：我先倒入紅茶，並放入大塊冰塊，接著再慢慢滴入可爾必思和蝶豆花汁液，加入可爾必思時，漸層比較不明顯，但還是可以看的出來可爾必思的位置，最上層的蝶豆花汁液則是非常清楚。</p>   |
|  | <p>羽涵：我先加入糖水，再加入冰塊，接著倒入粉色的可爾必思，最後再滴入幾滴蝶豆花汁液，呈現的三層色彩效果我好喜歡！</p>                                 |



佳佑：我先在最底層倒入波蜜果菜汁，接著放入大量冰塊，然後在中間層加入粉色的可爾必思，到這裡呈現的是兩層顏色，接著我倒入綠茶，結果綠茶跟可爾必思混合了，最後我滴了幾滴蝶豆花汁液，原本想挑戰四層顏色，最後只出現了三層。

## 2. 研究結果與討論

1. 冰的飲品互相堆疊，較易產生漸層效果。
2. 放入上層飲品時，速度放慢，以滴管慢慢滴入，較不易失敗。
3. 漸層飲品的不易放過夜，隔一段時間或者搖晃到還是會混合，因此可以試試看製作固體狀的漸層果凍。

### 第四節 自製蝶豆花果凍

利用以上實驗的結果與討論後的策略，再依據自己個人的喜好和創意，調配出獨一無二的蝶豆花漸層果凍。

#### 1. 實驗步驟



我們倒入添加了洋菜粉的 50ml 綠茶、可爾必思和蝶豆花汁液，期間失敗了兩次，因為加入洋菜粉去煮的時候溫度太高，漸層一直失敗，所以最後我們嘗試讓溫度降低後，並添加冰塊，漸層成形後，再靜置於陰涼處。

## 2. 研究結果與討論

1. 溫度太高時，倒入原料會因為熱對流因素，液體會全部混合，靜置一段時間待溫度下降後，漸層效果才會比較明顯。

## 第五章 結論、建議與心得

本研究旨在探討蝶豆花汁放入不同水溶液其顏色的變化、溫度高低對蝶豆花汁顏色的變化與影響蝶豆花飲料分層效果的因素。本章共分為三節說明，第一節依據結果與討論歸納出結論；第二節依據結論提出研究建議，提供其他研究者作為科學研究的參考，並提供相關資訊做為自然科教師發展相關課程之依據；第三節是研究小組每位組員的心得。

### 第一節 結論

1. 蝶豆花汁液加入不同酸鹼性的水溶液，會產生不同的顏色變化，因此我們可以將蝶豆花汁液做為酸鹼指示劑。
2. 善用飲品原本的顏色，可以藉由蝶豆花汁液製造出豐富的顏色變化。
3. 要成功調出漸層飲品，要放慢速度添加上層飲品，或以滴管滴入，成功機率較高。
4. 加入冰塊在下層的水溶液中，再慢慢加入上層水溶液，較容易製造漸層效果。
5. 加入洋菜粉的固化效果比較好，比製作成冰棒來得好的原因是冰棒溶化後就混合了，果凍不會融化，可以讓漸層一直存在。

### 第二節 對未來研究的建議

如果有足夠的經費可以準備更精準的實驗器材，就能再納入更多種水溶液進行實驗，並且持續探究更多更廣的相關影響。

### 第三節 研究小組組員心得

A 生：在我們五年級上學期的自然課本中有教到水溶液的酸鹼性以及製作紫高麗菜汁指示劑，在上課時，我們大家想到可以把紫高麗菜汁指示劑，換成蝶豆花指示劑，因為他們都具有花青素。經過這次實驗，讓我學習到許多做實驗應該要注意的地方，與製作表格顯示實驗結果，因為是第一次參加，因此我覺得盡力就好。

B 生：我很高興參加科研社，因為它帶給我一些豐富的知識，我們一開始在做實驗時，想不出來要做什麼，而找了幾天資料後，我們決定拿自然課的酸鹼中和來當主旨，最後就選定了這個題目。這是一個很開心的回憶，因為我們都沒有相關經驗，也沒有做過實驗，所以老師也花很多時間在教我們如何謹慎地做實驗，不管最後能不能入選，都是很美好的經驗。

C 生：我記得第一次到科研社時，連實驗器材都搞不清楚，經過老師的解說與帶領，我和科研社的夥伴們也漸漸了解這些器材，和器材的使用方式，但一開始我都不知道自己該做什麼，也是藉由老師細心的教導，我才慢慢進入狀況，最後我們也成功把蝶豆花的實驗做完了，真是一個很棒也非常有趣的回憶。

D 生：我從來沒有做過實驗，一開始老師說要想題目時，我很緊張，不知道到底要幹嘛，我覺得其他夥伴們都好厲害，而且也很多想法，老師知道我們都沒有接觸過實驗，所以給我們很大的空間，讓我們隨意發揮，於是我們才決定做這個題目，就算老師說這個題目很多人做過了，我們還是覺得想做做看，因為有趣才想做呀！進行實驗的過程真的好有趣，跟著大家一起設計實驗、進行實驗、整理實驗器具和記錄實驗過程，真的是很棒的回憶。

#### 參考資料

- 一、王美芬（2019）。國民小學自然和生活科技-五上第三單元活動二：水溶液的酸性－康軒書局。