

# 2024年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 普高組 成果報告表單

題目名稱：自製簡易的蝶豆花酸鹼度計

### 一、摘要

在坊間發現蝶豆花飲品，會因不同的酸鹼值顯現出許多不同的顏色，那蝶豆花溶液是否可以做成像廣用指示劑一樣的酸鹼指示劑呢？研究結果發現，我們自製簡易蝶豆花酸鹼度計的檢測效果，雖比一般的酸劑度計略差，但比實驗室買來的廣用指示計好。若能搭配手機插畫設計軟體，用蝶豆花溶液來檢測酸鹼度也能具有一定的應用價值。

### 二、探究題目與動機

蝶豆花是台灣近年來一種新興的食材，主要是從東南亞引進。在印度、印尼、泰國、新加坡、越南等地可以見到蝶豆花被廣泛的用在各種茶飲、甜點裡作為染色的用途，因為蝶豆花有豐富的水溶性花青素，泡在水裡會呈現藍紫色，是少數天然的藍色色素來源，同時花青素有很好的抗氧化效果。在課堂中介紹到蝶豆花植物，知道了此種花能應用在食品、化妝品、醫學等領域，也知道了到蝶豆花遇酸遇鹼會變成不同的顏色以及不同重量可能帶來的改變，我們對這些特點十分好奇，因此我與們就利用了探究與實作這門課做了實驗，預測蝶豆花溶液可以像廣用試紙一樣，在不同的酸鹼度及不同克重有不同的顏色。



圖一：蝶豆花飲

### 三、探究目的與假設

在一次實驗中，看到老師在做一個酷的實驗，竟然可以把蝶豆花當成酸鹼指示劑，並且創造出許多繽紛的顏色，讓我們突然間產生了好奇，所以我們就自己動手DIY，上網查詢許多文獻，並且做出假設。

- (一)利用蝶豆花溶液設計一個簡易的酸鹼度計。
- (二)了解蝶豆花溶液在不同的酸鹼度的顏色變化。
- (三)與廣用試紙和一般的酸鹼度計做比較。
- (四)提高我們自製蝶豆花酸鹼度計的實用性。

#### 四、探究方法與驗證步驟

一開始我們參考(吳德鵬、張明娟, 2022)。普通型高級中等學校化學(全一冊)實驗活動手冊中的「實驗3酸鹼指示劑」, 以蝶豆花約20克以熱蒸餾水50 mL浸泡約5分鐘, 來製作蝶豆花溶液, 結果效果很差。遍查資料和詢問飲料店家, 都得不到合適我們使用的蝶豆花試液, 因此我們就嘗試自己配製。

圖二: 控制乾燥蝶豆花1.0g、溫度25°C、水量800ml, 由左至右分別浸泡10分鐘、15分鐘和20分鐘。



表一: 在不同酸鹼值下的顏色比較(由左至右分別浸泡10分鐘、15分鐘和20分鐘)

pH=2.2	pH=3.2	pH=7.8	pH=11.5
			

從圖二和表一可以看出浸泡的時間長短, 在不同酸鹼值的顏色上, 沒有太大差異, 唯 浸泡時間久, 溶液顏色過濃, 會影響眼睛的判讀。

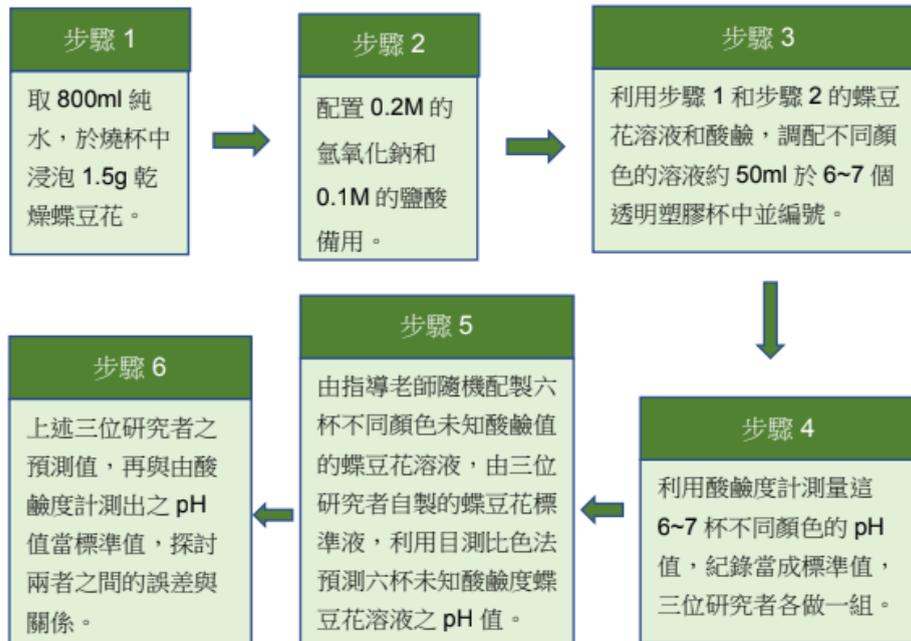
表二: 控制浸泡時間15分鐘、溫度25°C、水量800ml, 由左至右分別浸泡1g、1.5g和2.0g的乾燥蝶豆花, 在不同酸鹼值下的顏色。

pH=2.2	pH=3.2	pH=7.8	pH=11.5
			

從表二也可以看出浸泡蝶豆花的重量和在不同酸鹼值下的顏色比較，也無明顯差異。但浸泡的蝶豆花過多，溶液顏色過濃，會影響眼睛的判讀。

綜合以上，我們選用800ml的水浸泡1.5g的乾燥蝶豆15分鐘，做為我們的蝶豆花酸鹼指示劑。

圖三：實驗步驟流程圖

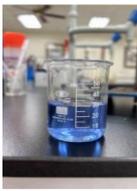


圖三資料來源：研究者繪製

資料來源：第一位研究者整理

	1	2	3	4	5	6
顏色						
pH	2.8	4.7	6.7	8.4	10.5	12.7

資料來源: 第二位研究者整理

	1	2	3	4	5
顏色					
pH	2.0	2.6	3.9	5.9	7.2
	6	7	8	9	10
顏色					
pH	8.4	10.6	11.1	12.4	13.3

資料來源: 第三位研究者整理

	1	2	3	4	5
顏色					
pH	1.6	2.4	5.2	7.8	8.5
	6	7			
顏色					
pH	9.7	11.3			

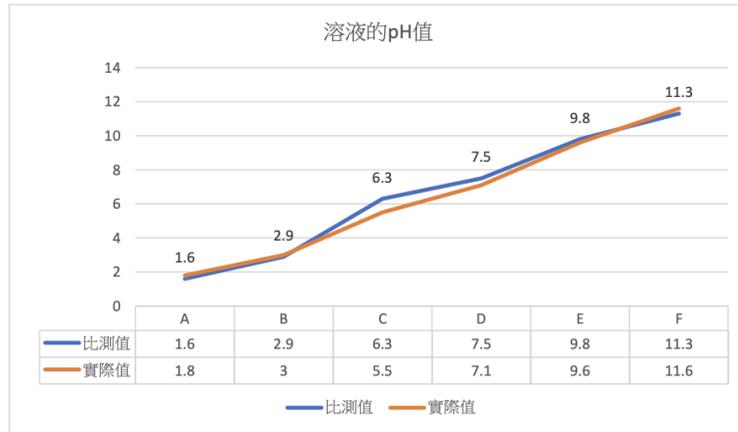
5. 由指導老師隨機配製六杯不同顏色未知酸鹼值的蝶豆花溶液，由三位研究者自製的蝶豆花標準液，利用目測比色法預測六杯未知酸鹼度蝶豆花溶液之 pH 值。

指導老師配製的六杯未知酸鹼度的蝶豆花溶液

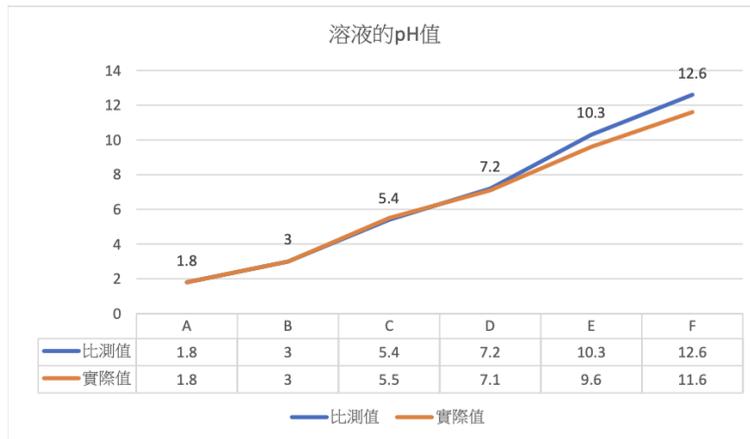
A	B	C	D	E	F
					

6. 上述三位研究者之預測值，再與由酸鹼度計測出之 pH 值當標準值，探討兩者之間的誤差與關係。

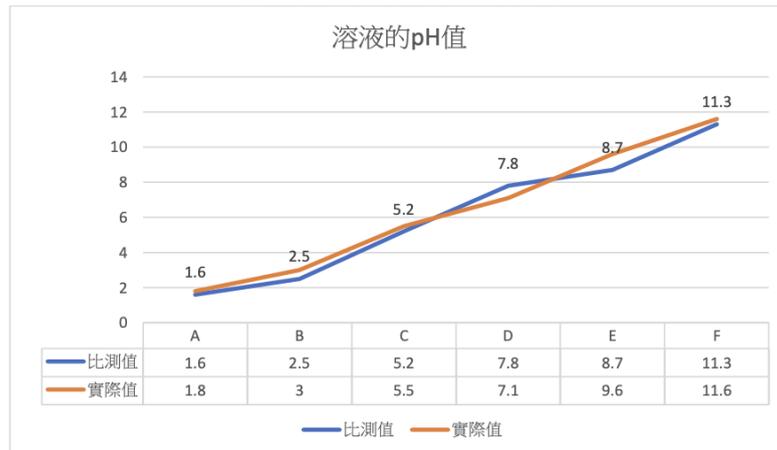
第一位研究者之數據分析圖



第二位研究者之數據分析圖



第三位研究者之數據分析圖



## 五、結論與生活應用

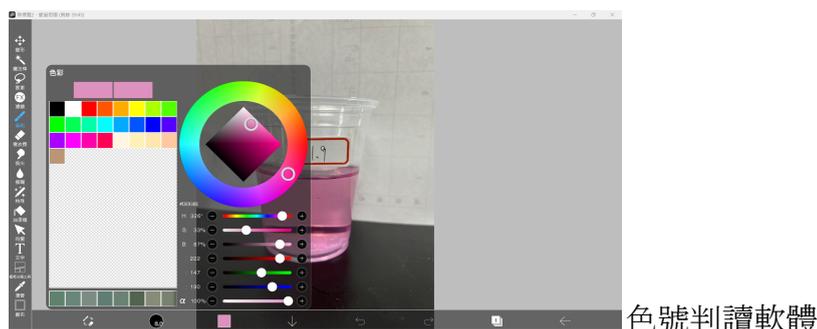
綜觀以上我們的實驗結果，利用自行配製的蝶豆花溶液去預測未知酸鹼度的溶液，pH值平均誤差只有 $\pm 0.37$ ，和實驗室購置的廣用試紙pH值誤差 $\pm 1$ (產品說明書所列)相比，準確度好很多。

我們三位研究者個別自行調製的蝶豆花酸鹼度標準液，在預測酸性範圍的未知溶液酸鹼值，幾乎和實驗室拿來當實際值使用的酸鹼度計(pH值誤差在 $\pm 0.1$ )準確度相差無幾了。

所以我們的研究目的：要用蝶豆花製作一個簡易的酸鹼度計是可行的，而且準確度優於仿間的廣用試紙，且在測量酸性範圍的pH值，還不輸一般的酸鹼度計。

因為人的眼睛對紅色較為敏感，在判斷上會提高靈敏度(樂羽嘉, 2018)<sup>(6)</sup>。因此我們在使用蝶豆花當酸鹼指示劑，發現在紅色的酸性溶液時，判斷較為準確，而在綠色的鹼性溶液誤差較大。另外如果想要用蝶豆花當酸鹼度計，除了準確性之外，還需要考慮方便性的問題。所以我們認為可以借助手機鏡頭，搭配手機插畫設計軟體來解決上述問題。

可以先將已知酸鹼度的不同顏色蝶豆花溶液，用手機拍攝下來，將其顏色對應手機插畫設計軟體的色號和pH值儲存下來。如此在測量上，只須花浸泡蝶豆花的些許時間，利用手機鏡頭拍下待測液的相片，手機鏡頭可以消除人眼對顏色靈敏度差異的問題，直接透過相片比對屬於手機插畫設計軟體的哪一個色號和對相應的pH值，如此便可以增加使用的方便性和縮短酸鹼度判讀時間。如上的構想也是我們未來準備繼續研究的方向。



## 參考資料

1. 愛料理(2017年7月2日)。蜂蜜檸檬蝶豆花飲～滿滿花青素。  
<https://icook.tw/recipes/209678>
2. 劉佳綾(2018)。如何引導特教學童實作化學實驗 - 以變色的蝶豆花為例。台灣化學教育，24。  
<http://chemed.chemistry.org.tw/?p=27194>
3. Mukherjee, Pulok K.; Kumar, Venkatesan; Kumar, N. Satheesh; Heinrich, Micheal. (2008). The Ayurvedic medicine *Clitoria ternatea*—From traditional use to scientific assessment. *Journal of Ethnopharmacology*, 120 (3), 291–301
4. 陳逸凡(2023)。植物花青素的萃取與變色實驗。2023台北科學日，  
<https://tpsci.phy.ntnu.edu.tw/exhibits/49>
5. 吳德鵬、張明娟(2022)。普通型高級中等學校化學(全一冊)實驗活動手冊。龍騰文化事業股份有限公司。
6. 樂羽嘉(2018年8月16日)。為什麼很多Logo都是紅色？。天下雜誌。  
<https://www.cw.com.tw/article/5091701?template=fashion&from=search>