

# 紫紅色的世界

## 初小組化學科第二名

花蓮師專附設實驗國民小學

作 者：方昱偉、熊健美

胡朝鈞、李迪泓

指導教師：曾振順、王峻義

### 一、研究動機

在一次科學研習活動中，老師指導我們製作變色紙。過了幾天，我在一本名叫「怎樣觀察」的中華兒童讀物上獲知石蕊試紙可以用來檢驗溶液的酸鹼性質。我心裏想：變色紙可以自己製作，石蕊試紙能不能自己製作呢？我就利用自然科學課時向老師提出，老師告訴我們：石蕊試紙是由一種名叫石蕊苔的低等植物之色素染成的，這種植物不容易找到，不過我們可以利用常見植物的葉、花、果的色素來試試看，看它能否用來代替石蕊苔的色素？於是我們就在老師的指導下做了下面的一連串之實驗。

### 二、研究目的

- (一)找出校園或學區內可以當酸鹼指示用的植物。
- (二)歸納可以當酸鹼指示用的植物特性。
- (三)將可以當酸鹼指示用的植物汁液做成試紙，以利長久保存。

### 三、研究設備器材

丙酮、酒精、蒸餾水、研鉢、杵、天秤、砝碼、照相機、底片、封口塑膠袋、尺、量筒、滴管、攪棒、燒杯、濾紙、標籤、紀錄簿、顏色對照圖、校園或學區內植物的葉片、花瓣、果實等。

### 四、研究問題

- (一)花瓣在不同溶劑中的溶解情形怎樣？

- (二) 葉片在不同溶劑中的溶解情形怎樣？
- (三) 葉汁是酸性、鹼性還是中性？
- (四) 花汁是酸性、鹼性還是中性？
- (五) 果實的汁液是酸性、鹼性還是中性？
- (六) 葉汁和酸性或鹼性溶液產生交互作用，顏色會改變嗎？
- (七) 花汁和酸性或鹼性溶液產生交互作用，顏色會改變嗎？
- (八) 果實的汁液和酸性或鹼性溶液產生交互作用，顏色會改變嗎？
- (九) 如何使可以做酸鹼指示劑的葉汁、花汁和果實汁液長久保存下來？

## 五、研究方法和結果

實驗(一)：花片在不同溶劑中的溶解情形怎樣？

1. 方法：

- (1) 採集校園或學區內的開花植物之花朵。
- (2) 將花萼、雄蕊、雌蕊等去掉只留下花瓣。
- (3) 將花瓣數片分別放在裝有 20 公撮的三種不同溶劑（水、酒精、丙酮）裏。
- (4) 4 小時後比較各種花汁在三種不同溶劑中的溶解情形。

2. 結果：三種溶劑中，花汁最容易溶解在丙酮中，其次是酒精，而水不能使花汁溶解出來。

實驗(二)：葉片在不同溶劑中的溶解情形怎樣？

1. 方法：如實驗(一)。

2. 結果：葉汁最容易溶解在丙酮中，其次是酒精，而水不能使葉汁溶解出來。

實驗(三)：葉汁是酸性、鹼性還是中性？

1. 方法：

- (1) 使用石蕊試紙檢驗
- (2) 使用 B. T. B. (溴瑞香草藍溶液) 檢驗

2. 結果：

表一 各種葉汁的性質

試紙(劑)的種類 變色反應 植物	與紅色石蕊試紙交互作用		與藍色石蕊試紙交互作用		和B.T.B.交互作用			性質
	不變色	變藍色	不變色	變紅色	變藍色	不變色	變黃色	
甘藍菜	√			√			√	酸性
青江菜	√		√			√		中性
葱	√		√			√		中性
芥菜	√		√			√		中性
芹菜	√			√			√	酸性
紫甘藍	√			√			√	酸性
紫蘇	√			√			√	酸性
彩葉草	√			√			√	酸性
甘藷	√		√			√		中性
牽牛花	√			√			√	酸性
重瓣朱槿	√			√			√	酸性
鴨跖草	√			√			√	酸性
酢醬草	√		√			√		中性
車前草	√		√			√		中性
草莓	√		√			√		中性
紅鐵覓	√			√			√	酸性

由表一結果顯示：各種葉汁不是酸性就是中性。

實驗(四)：花汁是酸性、鹼性還是中性？

1. 方法：如實驗(三)。

表二 各種花汁的性質

試紙(劑) 的種類 變色反應 植物	與紅色石蕊試紙交互作用		與藍色石蕊試紙交互作用		和B.T.B.交互作用			性質
	不變色	變藍色	不變色	變紅色	變藍色	不變色	變黃色	
風信子	✓			✓			✓	酸性
五爪牽牛	✓			✓			✓	酸性
白花矮牽牛	✓		✓			✓		中性
紫花矮牽牛	✓			✓			✓	酸性
天竺葵	✓			✓			✓	酸性
爆竹紅	✓			✓			✓	酸性
翠菊	✓		✓			✓		中性
非洲菊	✓		✓			✓		中性
杜鵑花	✓			✓			✓	酸性
茶花	✓		✓			✓		中性
九重葛	✓			✓			✓	酸性
麒麟花	✓			✓			✓	酸性
聖誕紅	✓			✓			✓	酸性
玫瑰	✓			✓			✓	酸性
重瓣朱槿	✓			✓			✓	酸性
羊蹄甲	✓			✓			✓	酸性

由表二結果顯示：各種花汁不是酸性就是中性。

實驗(五)：果實的汁液是酸性、鹼性還是中性？

1. 方法：如實驗四。

2. 結果：

表三 各種果實汁液的性質

植物	試紙(劑) 的種類 反應		與紅色石蕊試 紙交互作用		與藍色石蕊試 紙交互作用		和B.T.B.交互作用		性質
	不變色	變藍色	不變色	變紅色	變藍色	不變色	變黃色		
蘋 果	✓				✓			✓	酸性
梨 子	✓				✓			✓	酸性
枇 杷	✓				✓			✓	酸性
蓮 雾	✓				✓			✓	酸性
甘 蘭	✓		✓				✓		中性
葡 萄	✓				✓			✓	酸性
木 瓜	✓				✓			✓	酸性
蕃 石 榴	✓				✓			✓	酸性
楊 桃	✓				✓			✓	酸性
棗 子	✓		✓				✓		中性
桶 柑	✓				✓			✓	酸性
椪 柑	✓				✓			✓	酸性
檸 檬	✓				✓			✓	酸性
柳 丁	✓				✓			✓	酸性
豌 豆	✓		✓				✓		中性
落 花 生	✓		✓				✓		中性
小 黃 瓜	✓		✓				✓		中性
南 瓜	✓		✓				✓		中性
辣 椒	✓				✓			✓	酸性
蕃 茄	✓				✓			✓	酸性
黑 豆	✓				✓			✓	酸性
芝 薑	✓		✓				✓		中性

由表三顯示：各種果汁不是酸性就是中性。

實驗六：葉汁和酸性或鹼性溶液產生交互作用，顏色會改變嗎？

1. 方法：用滴管吸取汁液 5 公撮於培養皿中，再用量筒量 3 公撮酸性溶液（醋酸、硼酸或鹽酸）或鹼性溶液（氫氧化鈉溶液、碳酸氫鈉溶液或氨水），用滴管吸取後慢慢加入汁液裡，仔細觀察顏色之變化情形。

2. 結果：

表四 各種葉汁和酸鹼不同的溶液產生交互作用顏色變化情形

植物名稱	葉 汁 的顏色	加醋酸	加硼酸	加鹽酸	加氫氧化鈉溶	加碳酸氫鈉溶	加氨水	能否當酸 鹼指示劑	
		後的顏 色變化	後的顏 色變化	後的顏 色變化	後的顏 色變 化	後的顏 色變 化	後的顏 色變 化	能	不 能
甘 藍 菜	草綠色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色		✓
青 江 菜	草綠色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色		✓
葱	草綠色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色		✓
芥 菜	草綠色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色		✓
芹 菜	草綠色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色		✓
紫 甘 藍	紫 色	更鮮艷	更鮮艷	橘 鮮	紅 艷	金 黃	嫩綠轉 山茶黃	山茶綠	✓
紫 蘚	紫 色	更鮮艷	更鮮艷	鮮 艷	鮮 艳	嫩 綠	嫩 綠	嫩 綠	✓
彩 葉 草	棕 色	更鮮艷	更鮮艷	鮮 艳	藏金黃	檸檬黃	純 黃	純 黃	✓
甘 蘭	綠 色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色		✓
牽 牛 花	棕 色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色		✓
重瓣朱槿	綠 色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色		✓
鴨 跖 草	棕 色	更鮮艷	更鮮艷	鮮 艳	椰子綠	彩 綠	椰子綠	椰子綠	✓
酢 醬 草	草綠色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色		✓
車 前 草	草綠色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色		✓
草 莓	草綠色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色		✓
紅 茶	紅棕色	變 淡	變 淡	變 淡	變 深	變 深	變 深	變 深	✓
紅 鐵 莧	淡紫色	淡紫色	變 紫	紫 紅	淺 綠	嫩 綠	山茶綠	山茶綠	✓

由表四結果顯示：紫甘藍、紫蘇、彩葉草、鴨跖草、紅茶、紅鐵覓等六種葉汁和酸性溶液交互作用後，葉汁的顏色會變得比原汁液更為鮮艷；六種葉汁和鹼性溶液交互作用後，葉汁的顏色會變成黃色或綠色。因此，這六種葉汁可以做為酸鹼指示劑。

### 實驗(七)：花汁加酸性或鹼性溶液會變成什麼顏色？

1. 方法：如實驗(六)。

2. 結果：

表五 各種花汁和酸鹼不同的溶液產生交互作用顏色變化情形

植物名稱	花 汁 的顏色	加醋酸	加硼酸	加鹽酸	加氫氧化鈉溶液	加碳酸氫鈉溶液	加氨水	能否當 酸 鹼 指 示 劑
		後的顏 色變化	後的顏 色變化	後的顏 色變化	後的顏 色變 化	後的顏 色變 化	後的顏 色變化	
風信子	藍紫色	紫 色	更鮮艷	紅 色	檸檬黃	彩 綠	彩 綠	√
五爪牽牛	紫 色	更鮮艷	更鮮艷	更鮮艷	椰子綠	翠 綠	翠 綠	√
白花矮牽牛	白 色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	√
紫花矮牽牛	紫 色	更鮮艷	更鮮艷	更鮮艷	由椰子綠 到藏金黃	草綠色	嫩綠色	√
天竺葵	橙 紅	更鮮艷	更鮮艷	更鮮艷	藏金黃	太平藍	嫩綠色	√
爆竹紅	棕 色	更鮮艷	更鮮艷	更鮮艷	梨 黃	不變色	不變色	√
翠菊	梨 黃	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	√
非洲菊	梨 黃	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	√
杜鵑花	粉 紅	更鮮艷	更鮮艷	更鮮艷	檸檬黃	淡 綠	草 綠	√
茶花	梨 黃	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	√
九重葛	粉 紅	更鮮艷	更鮮艷	更鮮艷	椰子綠	檸檬黃	彩 綠	√
麒麟花	紫 紅	更鮮艷	更鮮艷	更鮮艷	椰子綠	古典褐	山茶綠	√
聖誕紅	紫 紅	更鮮艷	更鮮艷	更鮮艷	黃 綠	金 綠	嫩 綠	√
玫瑰	紅 色	更鮮艷	更鮮艷	更鮮艷	天藍色	天藍色	天藍色	√
重瓣朱槿	紅 色	鮮 紅	橙 紅	橙 紅	椰子綠	嫩 綠	椰子綠	√
聖誕白	淺 黃	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	√
羊蹄甲	土 紅	粉 紅	粉 紅	粉 紅	檸檬黃	淡 綠	蘋果綠	√

由表五結果顯示：風信子、五瓜牽牛、紫花矮牽牛、天竺葵、爆竹紅、杜鵑花、九重葛、麒麟花、聖誕紅、玫瑰、重瓣朱槿和羊蹄甲等十二種花汁和酸鹼不同的溶液交互作用後，都有明顯的顏色變化，所以可以用來檢驗溶液的酸鹼性質。

### 實驗(八)：果汁加酸性或鹼性溶液會變成什麼顏色？

1. 方法：如實驗(六)。

2. 結果：

表六 各種果實汁液和酸鹼不同的溶液產生交互作用，顏色變化情形

植物名稱	果汁的 顏 色	加醋酸	加硼酸	加鹽酸	加氫氧化鈉溶 液後的顏 色	加碳酸氫鈉溶 液後的顏 色	加氨水	能否當 酸鹼指 示劑
		後的顏 色變化	後的顏 色變化	後的顏 色變化	變 化	後的顏 色變化	能	不 能
蘋 果	褐 色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
梨 子	褐 色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
枇 杷	純黃色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
蓮 雾	淡粉紅	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
甘 蔗	淺 黃	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
葡 萄	紫 色	更鮮艷	更鮮艷	更鮮艷	墨 綠	墨 綠	黃 綠	✓
木 瓜	純 黃	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
蕃 石 榴	淺 綠	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
楊 桃	淺 綠	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
棗 子	淺 綠	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
桶 柑	奶 白	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
椪 柑	奶 白	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
檸 檬	奶 白	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
柳 丁	奶 白	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
豌 豆	嫩 綠	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
落 花 生	奶 白	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
小 黃 瓜	綠 色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
南 瓜	橙 黃	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
辣 椒	椰子綠	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
蕃 茄	紅 色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓
黑 豆	紫 藍	橙 紅	紫 色	橙 紅	椰子綠	山茶綠	山茶綠	✓
芝 蘆	橄欖綠	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	不變色	✓

由表六結果顯示：二十二種果實汁液只有紫色的葡萄汁和橙紅色的黑豆汁在酸鹼不同的溶液中有明顯的顏色變化，可以當酸鹼指示劑，其餘的二十種果實汁液都不能。

實驗(九)：如何使可以做酸鹼指示劑的汁液長久保存下來？

1.方法：（略）

2.結果：將可以當酸鹼指示劑的汁液做成試紙。

## 六、結論

(一)不論是花片或葉片，在水、酒精和丙酮等三種溶劑中，丙酮最容易使植物色素溶解出來，其次是酒精、水不能使植物的色素溶解出來。

(二)同體積的丙酮、酒精和水三種溶劑，放在同樣的容器裏，丙酮最容易從容器裏蒸發出來，其次是酒精，再其次是水。

(三)不論是丙酮或酒精，最容易使植物葉片、花片中的綠色素溶解出來。

(四)重瓣朱槿和風信子的花瓣放於研鉢用杵錘磨後黏黏的，不容易使汁液流出來；把它們放在燒杯中，倒入丙酮，過十分鐘花汁會自動流出來。

(五)不論是葉汁、花汁或果實的汁液，不是酸性就是中性。

(六)紫甘藍、紫蘇、彩葉草、鴨跖草、紅鐵莧或紅茶的紫色或紅色汁；風信子、五爪牽牛、紫花矮牽牛、天竺葵、爆竹紅、杜鵑花、玫瑰、重瓣朱槿紫色或紅色的花汁；九重葛、聖誕紅紫紅色的苞片汁；葡萄、黑豆的紫色或紫藍色的果實汁液都是理想的酸鹼指示劑。

其中以紫色的紫甘藍液汁、紫花矮牽牛的花汁和葡萄、黑豆的果實汁液做為酸鹼指示劑最為理想。

(七)紫色或紅色的葉汁、花汁或果實汁液加入酸性溶液中，能使溶液顏色變得更鮮艷；加入鹼性溶液中能使溶液顏色變成黃色、綠色或黃綠色；加入中性溶液中，溶液的顏色不會改變。

(八)可以當酸鹼指示用的植物，它的汁液是微酸性，且不管是葉、花、果，外表顏色和汁液的顏色以紫色（紫黑色）最為理想，其次是紅色。

(九)為了避免可以做酸鹼指示劑而容易變質的葉汁、花汁或果實汁液長久保存下來，將這些汁液染在濾紙作成試紙，不失為理想的方法之一。

## 七、參考資料

- (一)國立編譯館主編：國民小學自然科學第二冊課本，台灣書店，民國七十四年一月四版。
- (二)國立編譯館主編：國民小學自然科學第二冊教學指引，台灣書店，民國七十四年一月四版。
- (三)莊毓文編著：怎樣觀察，台灣省教育廳兒童讀物編輯小組，民國七十四年三月二十日出版。
- (四)林立主編：科學實驗·家庭篇，欣大出版社，民國七十四年十一月初版。
- (五)林立主編：科學實驗·理化篇，欣大出版社，民國七十四年十一月初版。

## 評 語

以校園及學區內可採取到的植物的花瓣及葉片為材料探討其在不同溶劑的顏色，其榨汁的顏色，在酸性，鹼性溶液中呈現的顏色以嘗試是否可用為酸鹼指示劑。雖然過去類似的作品相當多，惟能夠很有系統的從事多方面的研習，整理的也很妥當，惟在整個研習過程仍有一些考慮不妥的地方，例如前面各實驗未曾用過熱水及黑豆，惟實驗五冒然出現，以致破壞整個研習的一貫性。如能在一貫性及創新性方面再加努力，成果較佳。