

我們的新發現——酸鹼指示劑

高小組化學科第三名

台中市西屯國民小學

作 者：鄭立奇等六名

指導教師：沈月清

一、研究動機

自然課第三單元“水溶液的反應”用石蕊試紙來試驗水溶液的酸鹼性。實驗時老師發給我們的試紙總是很有限，並不能滿足我們的好奇心。所以我們一直在想是否可以自己動手做石蕊試紙的代用品，而不用買的。於是就去請教老師，我們在自然老師的熱心指導下，做了以下的研究。小朋友，很有趣喔！你也可以自己動手做做看，說不定你也會有意外的新發現。

二、研究項目

- (一)常用的酸鹼指示劑及其溶液的製備。
- (二)那些植物花草的汁液可用來當作酸鹼指示劑。
- (三)測量植物汁液的酸鹼度(P H 值)。
- (四)用植物花草的汁液自製代用石蕊試紙。

三、研究過程

- (一)常用的酸鹼指示劑及其溶液的製備。

我們參考國民小學自然科學教學指引和中華藥典(ChpII)歸納如下：(見附表一)。

酸鹼指示劑是用來試驗水溶液是酸性或鹼性的，同時也能測出中和點，它的種類很多。在我們小學課本中較常用的有石蕊試紙、酚酞、甲基橙和溴瑞香草藍(BTB)等。

- (二)那些植物花草的汁液可用來當作酸鹼指示劑？

1.研究方法：

- (1)搜集資料，找尋材料。植物汁液的抽取（抽取方法見附表二）。
- (2)汁液中加入酸性物質（10% 醋酸）觀察顏色變化。
- (3)汁液中加入鹼性物質（10% 小蘇打）觀察顏色變化。
- (4)汁液中加入等量的酸鹼中和，觀察顏色變化。

2.研究結果（見附表二）。

(三)測量植物汁液的酸鹼度。

1.研究方法：

- (1)植物汁液的抽取（抽取方法同附表二）。
- (2)用廣用試紙預測汁液的酸鹼度。
- (3)用 PH meter 測量汁液的酸鹼度。

2.研究結果（見附表三）。

(四)用植物花草的汁液自製“代用石蕊試紙”。

1.研究方法：

根據研究項目二、三的結果我們選擇了黑豆、紫葡萄、紫色甘藍菜、劍蘭、茄子等五種植物的汁液來製作代用石蕊試紙。

(1)黑豆試紙的作法：

- 匱取黑豆 200克先用清水洗淨把水倒掉。
- 匱用沸水澆在黑豆上，直到全部黑豆均沒在沸水中為止。
- 匱三十分鐘後，浸黑豆的水溶液過濾倒入另一容器中。
- 匱把吸墨紙浸泡在汁液中約十分鐘。
- 匱用曬衣夾夾住紙條的另一端，吊在繩子上陰乾後把吸墨紙裁成約 $1\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ 的小紙條，即成為黑豆試紙。

(2)紫葡萄試紙的作法：

- 匱將紫葡萄搗碎去子後放在研鉢中加入少量的水搗取汁液。
- 匱將紫葡萄汁過濾取汁。
- 匱把吸墨紙浸泡在汁液中約十分鐘。
- 匱用曬衣夾夾住紙條的一端，吊在繩子上陰乾後把吸墨紙裁成約 ($1\text{ cm} \times 5\text{ cm}$) 的小紙條即成為紫葡萄試紙。

(3)紫色甘藍菜試紙的作法：

勺將紫色甘藍菜的葉片切成小碎片後，於研鉢中加入少量的水，研搗過濾取汁。

夾把吸墨紙浸泡在汁液中約 10 分鐘。

口用曬衣夾夾住紙條的一端，吊在繩子上陰乾後把吸墨紙裁成約 $1\text{cm} \times 5\text{ cm}$ 的小紙條即成爲紫色甘藍菜試紙。

(4)劍蘭試紙的作法：

勺將劍蘭的花瓣裝於塑膠袋中壓碎，並加入少量的水取汁。
夾把吸墨紙浸泡在汁液中約十分鐘。

口用曬衣夾夾住紙條的一端，吊在繩子上陰乾後把吸墨紙裁成約 $1\text{cm} \times 5\text{ cm}$ 的小紙條即成爲劍蘭試紙。

(5)茄子試紙的作法：

勺將茄子皮薄薄的削成小片裝於燒杯中。

夾在茄子皮上倒入 10 % 醋酸溶液浸泡十分鐘後，倒出粉紅色的茄子汁液。

口把吸墨紙浸泡在汁液中約十分鐘。

口用曬衣夾夾住紙條的一端，吊在繩子上陰乾後把吸墨紙裁成約 $1\text{cm} \times 5\text{ cm}$ 的小紙條即成爲茄子試紙。

2.研究結果（見附表四）。（略）

四、研究心得

(一)我們發現用黑豆汁、紫色甘藍菜汁、劍蘭花汁浸泡吸墨紙作成的試紙，變色效果明顯，當滴加酸性或鹼性溶液時，各有不同的顏色變化，可以作爲代用石蕊試紙，而且經濟實用，可自己動手大量製作。

(二)用紫色甘藍菜汁、紫葡萄汁、劍蘭花汁、茄子汁，直接滴加酸性或鹼性溶液時，顏色變化明顯，但茄子汁是用醋酸溶液抽取的，所以做成的茄子試紙，變色效果較差。

(三)植物的汁液容易腐壞變質，所以最好儘快做實驗或放置於冰箱中保存，若要加入防腐劑，必須加入中性防腐劑，才不會影響其酸

鹼度。而做好的試紙要保持乾燥，避免潮濕發霉。

(四)經過我們研究歸納，並請教專家的結果。我們認為好的酸鹼指示劑，必須具備下列特點：

- 1.是弱酸性或弱鹼性的有機色素。
- 2.顏色變化明顯，容易觀察，靈敏度高。
- 3.PH值變色範圍較小的。
- 4.容易製備和保持。

(五)我們想一定還有很多植物花草的汁液可用來當作酸鹼指示劑。我們將繼續的深入研究。

五、參考資料及其他

- (一)國民小學自然科學第十一冊（國立編譯館主編）。
- (二)國民小學自然科學教學指引第十一冊（國立編譯館主編）。
- (三)光復科學圖鑑 2 自然科實驗（光復書局出版）。
- (四)光復科學圖鑑 3 課外研究（光復書局出版）。
- (五)中華藥典第三版（Chp III）。
- (六)感謝私立中國醫藥學院藥品鑑定陳勝智教授的指導。

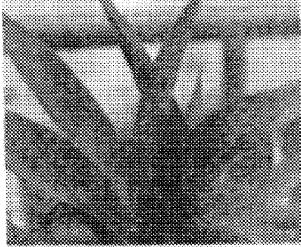
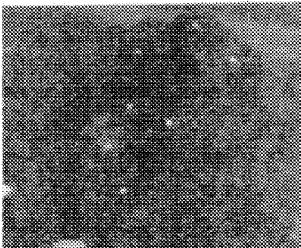
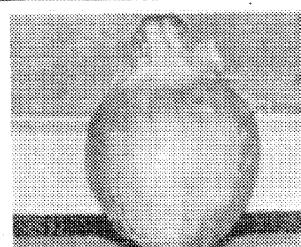
評 語

從各種植物搗取汁做為酸鹼指示劑，製作過程及結論亦甚妥。

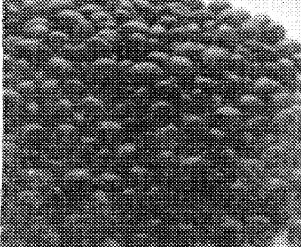
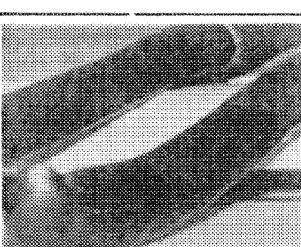
附表一 常用的酸鹼指示劑及其溶液的製備

種類	P H 值範圍	濃度	顏色變化	溶劑	配製
甲基黃	2.9~4.0	0.1 %	紅色~黃色	醇	
甲基橙	3.2~4.4	0.1 %	紅色~黃色	水	
溴酚藍	3.0~4.6	0.05 %	黃色~藍色	0.05 N 氢氧化鈉 3.0ml 加入適量水使成 200ml	
溴甲酚綠	4.0~5.4	0.05 %	黃色~藍色	0.05 N 氢氧化鈉 2.8ml 加入適量水使成 200ml	
甲基紅	4.2~6.2	0.05 %	紅色~黃色	0.05 N 氢氧化鈉 7.4ml 加入適量水使成 200ml	
溴甲酚紫	5.2~6.8	0.1 %	黃色~紫色	0.05 N 氢氧化鈉 3.7ml 加入適量水使成 200ml	
溴瑞香酚藍	6.0~7.6	0.05 %	黃色~藍色	0.05 N 氢氧化鈉 3.2ml 加入適量水使成 200ml	
酚礦酞	6.8~8.2	0.05 %	黃色~紅色	0.05 N 氢氧化鈉 5.7ml 加入適量水使成 200ml	
瑞香酚藍	8.0~9.2	0.05 %	黃色~藍色	0.05 N 氢氧化鈉 4.4ml 加入適量水使成 200ml	
瑞香酚酞	9.3~10.5	0.1 %	無色~藍色	醇	
酚酞	8.3~10	1.0 %	無色~紅色	醇	
石蕊試紙			酸性溶液變紅 鹼性溶液變藍		從地衣類植物中提煉出來的紫色素溶在水中，浸泡吸墨紙曬乾就成石蕊試紙。

附表二 植物汁液滴加酸、鹼之顏色變化

顏色變化 種類	加入物質	顏色變化 明顯程度	汁液的抽取方法
		顏色變化 鹼性明顯 酸性不明顯	將葉片撕碎於研鉢中加入少量的水搗碎過濾取汁。
		顏色變化 明顯	將葡萄皮於研鉢中加入少量的水搗碎過濾取汁。
		顏色變化 鹼性明顯 酸性不明顯	將洋蔥皮撕碎放於燒杯中加入熱開水浸泡三十分鐘冷卻後過濾取汁。
		顏色變化 明顯	將花瓣裝入塑膠袋中加入少量的水壓碎過濾取汁。
		顏色變化 酸性明顯 鹼性不明顯	將花瓣裝入塑膠袋中，加入少量的水壓碎過濾取汁。

附表二 植物汁液滴加酸、鹼之顏色變化

顏色變化 種類	加入物質 顏色變化	顏色變化 明顯程度	汁液的抽取方法
	顏色變化 明顯	先將黑豆用水洗淨於燒杯中用熱開水浸泡三十分鐘，冷却後過濾取汁。	
	顏色變化 明顯	將葉片撕碎於研鉢中，加入少量的水搗碎過濾取汁。	
	顏色變化 鹼性明顯	將茄子皮削成小片，倒入醋酸水溶液浸泡十分鐘後倒出汁液。	

附表三 植物汁液的酸鹼度(PH 值)

種類	用廣用試紙預測之 PH值	用 PH meter 測量 之 PH值	用 PH meter 測量 之 PH值變色範圍	顏色變化
鵪 路 草	5	5.01	3.64 ~ 8.98	茶色 ~ 綠色
紫 葡 萄	4	3.87	3.58 ~ 7.23	紅色 ~ 綠色
洋 葱	6	6.15	3.25 ~ 10.08	淺黃色 ~ 深黃色
劍 蘭	6	6.30	4.73 ~ 8.84	橙色 ~ 綠色
紫色牽牛花	6	6.09	3.81 ~ 9.49	紅色 ~ 咖啡色
黑 豆	6	6.24	5.65 ~ 8.14	紅色 ~ 綠色
紫色甘藍菜	6	6.36	5.87 ~ 8.42	紅色 ~ 綠色
茄 子	4	3.67	3.21 ~ 4.57	紅色 ~ 綠色