

天然酸鹼指示劑



學校:福建學校

研究員:曾雨晴、尹穎熙、莊奕、陳耀銘、張景軒、陳建南

指導老師:林淑儀、高偉雄

報告完成日期:2015年4月

目錄

★摘要	3
第一章 緒論	
一、研究動機	4
二、研究目的	4
三、待答問題	4
四、名詞界定	4
五、研究設計和方法	4
六、研究進程	4
七、文獻探討	5
(一)甚麼是酸？	5
(二)甚麼是鹼？	5
(三)甚麼是酸鹼指示劑？	5-7
第二章 研究過程	
一、進行實驗	
1. 紫椰菜	8
2. 黑豆	9
3. 巨峰提子	10
4. 蕃茄	11
5. 葡萄	12
6. 藍莓	13
第三章 研究結論	
一、研究結論	14
二、酸鹼實驗結果	14
三、研究員心得	15-16
四、參考資料	17

摘要

紫椰菜汁真是神奇，與各種水溶液相遇之後竟然有些變了顏色，將實驗結果歸納出來以及發現遇到酸性水溶液會變成紅色系列的顏色；遇到中性的水溶液則沒有變化；遇到鹼性水溶液則呈現藍綠色系的顏色。除了紫椰菜外，是不是還有其他植物在經過相同的步驟後也能做出類似的效果，使我們辨別水溶液的酸鹼性質。

通過這次的研究，我們將煮沸植物的葉子、植物的種子、植物的果實來做酸鹼指示劑，與醋酸、水、蘇打水作用後是否有顏色的變化，歸納出能作為酸鹼指示劑材料的特色。



第一章 緒論

一、研究動機

去年，有幾位同學用了植物來做染布的材料，我們看到他們染出來的布時，都有一個想法，就是植物除了可以吃和染布外，還有其他用途嗎？老師告訴我們它們還可以作為製作酸鹼度指示劑的材料，我們自己上網蒐集這方面的資料，我們找到資料時，發現原來很多植物都能製作為酸鹼指示劑，所以就決定親自進行這樣的研究。

二、研究目的

1. 了解天然酸鹼指示劑的製造方法。
2. 認識最適合作天然酸鹼指示劑的食材。

三、待答問題

1. 甚麼是酸？
2. 甚麼是鹼？
3. 甚麼是酸鹼指示劑？
4. 哪些食材最適合作天然酸鹼指示劑的食材？

四、名詞界定

1. 天然酸鹼指示劑

五、研究設計與方法

1. 在網上蒐集植物可以作為自製酸鹼指示劑的資料。
2. 2014年12月準備實驗用具及整理所蒐集的資料。
3. 2015年1-2月正式實驗。
4. 2015年3月整理資料，撰寫報告。

六、研究進程

1. 2014年9-11月老師與研究員進行初步會議，簡單介紹這個研究計劃的內容，指導研究員蒐集巨峰提子、紫椰菜、黑豆、葡萄、蕃茄、藍莓。
2. 2014年12月準備實驗用具及整理所蒐集的資料。
3. 2015年1-2月正式實驗。
4. 2015年3月整理資料，撰寫報告。
5. 2015年6-7月準備匯報的簡報及匯報訓練。

七、文獻探討：

1. 甚麼是酸？

酸（有時用「HA」表示）的傳統定義是當溶解在水中時，溶液中氫離子的濃度大於純水中氫離子濃度的化合物。換句話說，酸性溶液的 pH 值小於水的 pH 值(25°C 時為水的 pH 值是 7)。酸一般呈酸味，但是品嘗酸(尤其是高濃度的酸)是非常危險的。酸可以發生中和作用，生成水和鹽。酸可分為無機酸和有機酸兩種。



強酸性食物

食物中的酸

所有存在於天然食物中的有機酸都是弱酸。

例如：抗壞血酸（維生素 C）(ascorbic acid) - 可在水果中找到
乙酸（醋酸）(ethanoic acid, acetic acid) - 可在醋中找到
單寧酸(tannic acid) - 可在茶中找到
酒石酸(tartaric acid) - 可在葡萄中找到
柑橘酸(citric acid) - 可在橙中找到



弱酸性食物

2. 甚麼是鹼？

鹼多指鹼金屬及鹼土金屬的氫氧化物，而對鹼最常見的定義是根據阿倫尼烏斯，提出的酸鹼離子理論作出的定義：鹼是一種在水溶液中可以電離出氫氧根離子並且不產生它陰離子的化合物。

常見的鹼

例如：氫氧化鈉 (Sodium hydroxide - 可在哥士的中找到)
等可溶的氫氧化物，而氫氧化鈉具有腐蝕性。

純鹼 (Na_2CO_3 ，又叫面鹼)、小蘇打 (NaHCO_3) 等可溶的碳酸鹽及碳酸氫鹽。



鹼性食物

3. 甚麼是酸鹼指示劑？

酸鹼指示劑(Acid-base indicator)，或稱 pH 指示劑、氫離子濃度指示劑，是用來測試 pH 值的化學試劑。它們本身是弱酸或弱鹼，並含有色素，在滴入溶液時色素會與 H^+ 氫離子或 OH^- 氫氧離子結合，轉化成相應的酸式或鹼式，從而顯示不同的色澤。由於 pH 指示劑在不同 pH 值的溶液中能產生可逆的色澤變化，所以可在中和分析中，指示反應終點，並可測定被試液的 pH 值。pH 指示劑的質量主要控制在 pH 變色範圍的靈敏度。由於顏色的轉變的觀察很受主觀判斷所影響，導致誤差。因此需要量度較準確的 pH 值時通常會用 pH 計。

4. 酸鹼指示劑

下表是一些實驗室中常用的酸鹼指示劑。指示劑通常會在一些 pH 值範圍顯示過渡顏色轉變。例如，酚紅在低 pH 值時的顏色是黃，在高 pH 值時的顏色是紅，但在 pH 6.6 至 8.0 間會顯見橙色的情況。其過渡之 pH 值範圍更會因為指示劑之濃度或溫度而出現輕微轉變。

通用指示劑是多種酸鹼指示劑的混合物，它指在不同的 pH 值下顯示相應不同的顏色。下表是一些實驗室中常用的酸鹼指示劑。指示劑通常會在一些 pH 值範圍顯示過渡顏色轉變。例如，酚紅在低 pH 值時的顏色是黃，在高 pH 值時的顏色是紅，但在 pH 6.6 至 8.0 間會顯見橙色的情況。其過渡之 pH 值範圍更會因為指示劑之濃度或溫度而出現輕微轉變。

指示劑	低 pH 值的顏色	過渡顏色轉變之 pH 值範圍 (約數)	高 pH 值的顏色
甲基紫	黃	0.0-1.6	紫藍
孔雀石綠	黃	0.2-1.8	藍綠
甲基黃	紅	2.9-4.0	黃
溴酚藍	黃	3.0-4.6	紫
剛果紅	藍	3.0-5.2	紅
甲基橙	紅	3.1-4.4	黃
溴甲酚綠	黃	3.8-5.4	藍綠
甲基紅	紅	4.2-6.3	黃
石蕊	紅	4.5-8.3	藍
溴甲酚紫	黃	5.2-6.8	紫
溴百里酚藍	黃	6.0-7.6	藍
酚紅	黃	6.8-8.4	紅
百里酚藍	黃	8.0-9.6	藍
酚酞	無色	8.2-13.0	粉紅
百里酚酞 (Thymolphthalein)	無色	9.4-10.6	藍
茜素黃 R	黃	10.1-12.0	橙紅
通用指示劑	紅	3.0-12.0	紫

5. 天然 pH 指示劑

薑黃、鬱金香花瓣、紫椰菜、紅鳳菜、黑豆、紫滕。

鹼在人類口感中，往往呈現生澀的味覺感受，類似未成熟的柿子、香蕉的單寧口感。同酸味相對，只是與酸不同的是，一般鹼在普通人印象中沒有如同酸一樣的可讓人聞到的氣味。

日常生活中有哪些植物適合做指示劑？

所以我們在超市購買了蕃茄、葡萄、藍莓、紫椰菜、巨峰提子、黑豆等植物作為今次實驗的指示劑。

第二章 研究過程

進行實驗：

1. 實驗一：自製紫椰菜汁酸鹼指示劑

根據資料分析,我們可以用紫椰菜、黑豆、巨峰提子、蕃茄、葡萄、藍莓等天然自製指示劑,所以我們在超市購買了紫椰菜一顆、黑豆半斤、巨峰提子一磅、蕃茄四個、葡萄一磅、藍莓一磅、透明玻璃杯四個、量杯一個、小瓦斯爐一個、鍋子一個、水果刀、砧板、勺子。

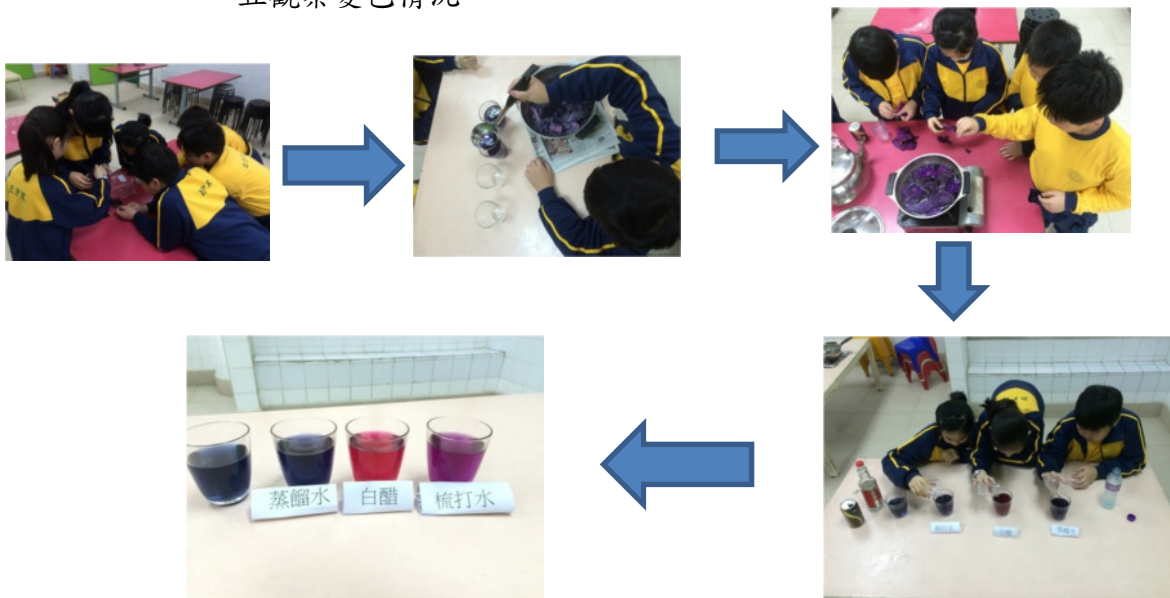
1.1 器材：紫椰菜一顆、透明玻璃杯四個、量杯一個、小瓦斯爐一個、鍋子一個、勺子。

1.2 方法：1. 首先把紫椰菜切碎,然後在鍋內加入熱開水並放入紫椰菜。

2. 加熱並攪拌。

3. 過濾後完成紫椰菜汁指示劑。

4. 準備醋、蒸餾水、蘇打水將紫椰菜汁加入裝有紫椰菜汁的透明玻璃杯內,且觀察變色情況。



蘇打水和白醋有顏色的變色,則可以成為酸鹼指示劑

1.3 結果：紫椰菜汁遇鹼性的蘇打水顏色變化為紫色；

紫椰菜汁遇酸性的白醋顏色變化為桃紅色；

紫椰菜汁遇蒸餾水顏色無變化,實驗後證明紫椰菜能夠用作酸鹼指示劑。

2. 實驗二：自製黑豆汁酸鹼指示劑

2.1 器材：黑豆半斤、透明玻璃杯四個、量杯一個、小瓦斯爐一個、鍋子一個、勺子。

2.2 方法：
1. 首先把熱開水倒進鍋內，然後加入黑豆半斤。
2. 加熱並攪拌。
3. 過濾後完成黑豆汁指示劑。
4. 準備醋、蒸餾水、蘇打水將黑豆汁加入裝有黑豆汁的透明玻璃杯內，且觀察變色情況。



蘇打水和白醋有顏色的變色，則可以成為酸鹼指示劑

2.3 結果：黑豆汁遇鹼性的蘇打水顏色變化為咖啡色偏黑色；

黑豆汁遇酸性的白醋顏色變化為咖啡色偏紅色；

黑豆汁遇蒸餾水顏色無變化，實驗後證明黑豆能夠用作酸鹼指示劑。

3. 實驗三：自製巨峰提子汁酸鹼指示劑

3.1 器材：巨峰提子一磅、透明玻璃杯四個、量杯一個、小瓦斯爐一個、鍋子一個、勺子。

3.2 方法：
1. 首先把巨峰提子剝皮，然後在鍋內加入熱開水後並放入巨峰提子皮。
2. 加熱並攪拌。
3. 過濾後完成巨峰提子汁指示劑。
4. 準備醋、蒸餾水、蘇打水將巨峰提子汁加入裝有巨峰提子汁的透明玻璃杯內，且觀察變色情況。



蘇打水和白醋有顏色的變色，則可以成為酸鹼指示劑

3.3 結果：巨峰提子汁遇鹼性的蘇打水顏色變化為紫紅色；

巨峰提子汁遇酸性的白醋顏色變化為紫紅偏淺色；

巨峰提子汁遇蒸餾水顏色無變化，實驗後證明巨峰提子能夠用作酸鹼指示劑。

4. 實驗四：自製蕃茄汁酸鹼指示劑

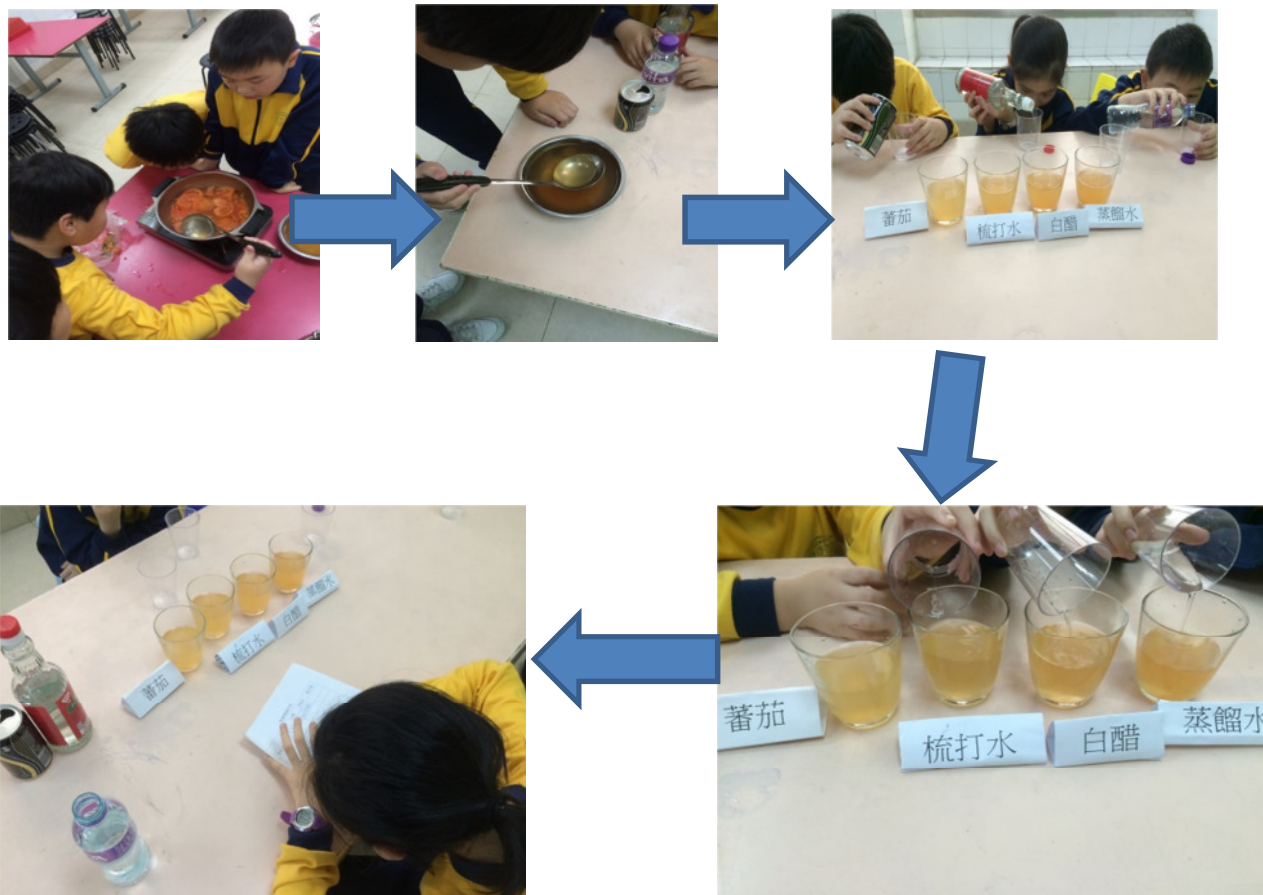
4.1 器材：蕃茄四個、透明玻璃杯四個、量杯一個、小瓦斯爐一個、鍋子一個、水果刀、砧板、勺子。

4.2 方法：1. 首先把蕃茄切開幾片，然後在鍋內加入熱開水後並放入蕃茄。

2. 加熱並攪拌。

3. 過濾後完成蕃茄汁指示劑。

4. 準備醋、蒸餾水、蘇打水將蕃茄汁加入裝有蕃茄汁的透明玻璃杯內，且觀察變色情況。



蘇打水和白醋有顏色的變色，則可以成為酸鹼指示劑

4.3 結果：蕃茄汁遇鹼性的蘇打水顏色無變化；蕃茄汁遇酸性的白醋顏色無變化；

蕃茄汁遇蒸餾水顏色無變化，實驗後證明蕃茄不能夠用作酸鹼指示劑。

5. 實驗五：自製葡萄汁酸鹼指示劑

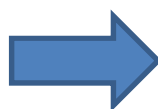
5.1 器材：葡萄一磅、透明玻璃杯四個、量杯一個、小瓦斯爐一個、鍋子一個、勺子。

5.2 方法：1. 首先把葡萄剝皮，然後在鍋內加入熱開水後並放入葡萄皮。

2. 加熱並攪拌。

3. 過濾後完成葡萄汁指示劑。

4. 準備醋、蒸餾水、蘇打水將葡萄汁加入裝有葡萄汁的透明玻璃杯內，且觀察變色情況。



蘇打水和白醋有顏色的變色，則可以成為酸鹼指示劑

5.3 結果：葡萄汁遇鹼性的蘇打水顏色變化為淡紅色；

葡萄汁遇酸性的白醋顏色變化為橙紅色；

葡萄汁遇蒸餾水，顏色無變化，實驗後證明葡萄能夠用作酸鹼指示劑。

6. 實驗六: 自製藍莓汁酸鹼指示劑

6.1 器材：藍莓一磅、透明玻璃杯四個、量杯一個、小瓦斯爐一個、鍋子一個、勺子。

6.2 方法：1. 首先把藍莓剝皮，然後在鍋內加入熱開水後並放入藍莓皮。

2. 加熱並攪拌。

3. 過濾後完成藍莓汁指示劑。

4. 準備醋、蒸餾水、蘇打水將藍莓汁加入裝有藍莓汁的透明玻璃杯內，且觀察變色情況。



蘇打水和白醋有顏色的變色，則可以成為酸鹼指示劑

6.3 結果：藍莓汁遇鹼性的蘇打水顏色變化為紫紅色；

藍莓汁遇酸性的白醋顏色變化為血紅色；

藍莓汁遇蒸餾水顏色無變化，實驗後證明藍莓能夠用作酸鹼指示劑。

第三章 研究結論

一. 研究結論

通過這次研究活動，我們認識了酸鹼，以及酸鹼指示劑的不少知識，例如：甚麼是酸鹼，甚麼是酸鹼指示劑。更加了解到含有青花素的植物，在實驗中，顏色變化更加明顯，例如：紫椰菜、黑豆、藍莓（紫、黑、藍）。我們更加了解到蔬果除了可以增進我們健康外，更可以讓我們了解到一些有趣的實驗。

二. 酸鹼實驗結果

	梳打水	醋	蒸餾水
紫椰菜	變成紫色	變成桃紅色	沒有變色
黑豆	咖啡色偏黑	咖啡色偏紅	沒有變色
巨峰提子	紫紅色	紫紅（較淺）	沒有變色
蕃茄	沒有變色	沒有變色	沒有變色
葡萄	淡紅色	橙紅色	沒有變色
藍莓	紫紅色	血紅色	沒有變色

原來，能夠檢驗溶液酸鹼的植物，必須是富含「花青素」的植物才行。而花青素含量高的植物大多是藍色、紫色、黑色，因此紫椰菜、黑豆、藍莓的效果才會這麼明顯。

三. 研究員心得



曾雨晴：

我喜歡「小學生動手做研究」這個實驗，它讓我認識到在書上以外的知識，例如：檢測蔬菜水果酸鹼度，需要怎樣做呢？，雖然遇到有很多問題，但在研究的過程中，大家都很开心。



尹穎熙：

通過這一次實驗之後，我學到了原來植物不但可以染布，也可以用來檢驗酸鹼度，還學習到在書本上學不到的知識，而且還可以動手去研究！



莊奕：

通過這一次做實驗，我學到了原來植物可以用來吃，也可以用來染布，更可以用來做酸鹼度測試，還有可以學到書上沒有的知識。



陳建南：

首先我很榮幸能夠參加這次「小學生動手做研究」，通過這個活動中，我加深了對同學們的了解，同時也學習到蔬果不但可以用來食用之外，還可以用來染布，亦可以用來測試酸鹼度，例如：紫椰菜汁分別加入梳打水，醋和蒸餾水就會產生顏色的變化!透過這次研究，我增加了許多知識。



張景軒：

這次活動，我學到好多書本上沒有的東西，我能參加這次活動我十分開心，這活動是檢測植物的酸鹼度，原來這些植物可以染布，也可以做實驗。



陳耀銘：

通過這次實驗我明白了植物除了可以染布之外，還可以用來驗測酸鹼度，而且還可以學到書本裏和課堂上沒有學過的東西，不僅可以學到大自然的秘密和奇妙，還體會了透過自己動手才能夠學習了解事情。

五. 參考資料

- 一、 牛頓出版社。國民小學自然與生活領域。五上。民 93 年
- 二、 黃幸美。不可思議的科學實驗教室。台北市市茂初版社。民 93 年
- 三、 中華兒童科全書。台灣書店。
- 四、 酸和鹼。小牛頓科學百科。牛頓出版社。
- 五、 100 你最想知道的事—科學。天下遠見出版股份有限公司。民 92 年。

<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=4883>

<http://baike.baidu.com/view/247768.htm>