

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組生活與應用科學科

080803

臺北縣板橋市江翠國民小學

指導老師姓名

葉麗香

洪桂英

作者姓名

李嘉偉

黃薇靜

翁祖永

楊欣怡

摘要：

從課堂中學得酸鹼物質的檢測方法，我們更進一步的研究製作各種既方便又理想的酸鹼指示劑，來檢測日常生活中的食品以及日用品的酸鹼性。並且從對各種事物的酸鹼性了解，提供另類的食用或使用的方式，以創造更優質的生活。

壹、研究動機

五下自然課本第二單元中提到，日常生活中我們常用酸性或鹼性的水溶液來處理事情。我們看到市面上的商品廣告，大量充斥著各種酸酸鹼鹼，例如果酸換膚、弱鹼性的洗面乳、吃好醋好處多……等等，但是卻也聽說過誤食鹼水，造成「鹼中毒」的現象。吃的有鹼，中毒的也是鹼，「鹼」到底是什麼？許許多多「酸」、「鹼」類似的用詞，弄得我們大家一個頭、兩個大。所以要如何運用最簡單、最方便的試劑，來找出既安全又天然的鹼？這就是我們迫切想知道的事，於是我們進行了以下的研究和實驗。

貳、研究目的

- 一、日常生活中有哪些植物適合做指示劑？
- 二、了解酸鹼在日常生活中的應用。
- 三、尋找符合健康原則的天然酸鹼食品添加物。

參、研究器材

不同種類的花朵、蔬菜、水果。

濾紙、棉紙、宣紙、酒精燈、燒杯、鹽、糖、沙拉油、小蘇打粉、檸檬酸、廚房浴室清潔劑、氨水、肥皂水、醋、稻草。

研鉢、天秤、尖嘴筊。

新鮮雞蛋二個、250 ml 和 500 ml 的燒杯、保鮮膜。

肆、研究過程及方法

◎ 研究問題一：日常生活中有哪些植物適合做指示劑？

做法：

1. 收集校園和家中植物，顏色較深的花朵和蔬果，如洋紫荊、大理花、紅玫瑰、長壽花、杜鵑花、紅鳳菜、茄子皮、葡萄、草莓、蕃茄、橘子……等。
2. 先將花朵或蔬果浸泡在熱水中，再放入塑膠袋裡，隔著塑膠袋，用手加以搓揉，讓它們的色素脫落。
3. 用做好的花朵或蔬果的汁液，分別滴入小蘇打溶液和檸檬酸溶液，觀察顏色的變化。

結果如下：

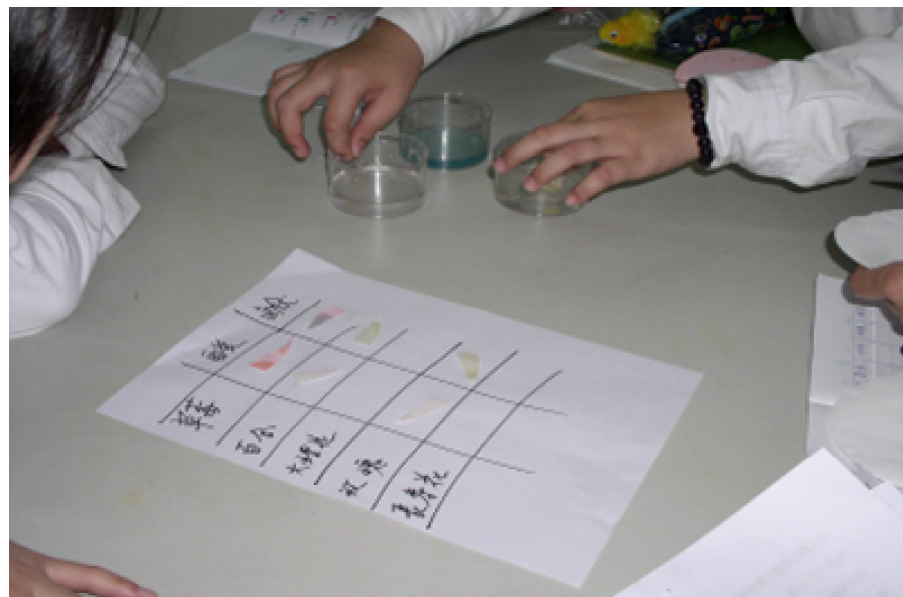
表一 花草

溶 液 種 類 水 溶 液 性 質	長壽花 (紫紅)	大理花 (紫紅)	杜鵑花 (紫紅)	劍蘭	洋紫荊	紅玫瑰	牽牛花
酸性	粉紅	深粉紅	桃紅	粉紅	桃紅	桃紅	紅
中性	紫紅	紫紅	紫紅	淺紫	紫	紫	紫
鹼性	綠	枯黃綠	藍綠	黃綠偏綠	藍綠	藍綠	藍

表二 蔬果類

溶 液 種 類 水 溶 液 性 質	草 莓	番 茄	橘 子	紫 葡 萄	茄 子 皮	紅 鳳 菜	黑 豆
酸性	紅	磚紅	橘	鮮紅	桃紅	桃紅	桃紅
中性	紫紅	磚紅	橘	暗紫紅	紫褐	紫	褐紅
鹼性	藍	磚紅	橘	灰綠	黃綠	灰綠	黃綠偏綠

註：酸性表示為檸檬酸溶液，中性表示原來汁液，鹼性表示小蘇打溶液。



我們發現：

1. 這些花草、蔬菜和水果的共同特色，就是對酸性、鹼性都會有不同顏色的反應，所以都可以做為酸鹼指示劑。
2. 含有花青素的植物，做出來的指示劑，遇酸呈紅色色系反應，遇鹼呈藍色色系反應。
3. 用上述方法製作出來的各種試紙，過一段時間後，顏色容易褪掉，相較於石蕊試紙，石蕊試紙就比較不容易褪色。為了製作不易褪色的試紙，我們又進行了下面的實驗：

◎ 研究問題二：如何做出較不易褪色的試紙？

做法：

1. 將下列各項分別裝入 500c.c.的燒杯中：
 - 甲：200g 紫色高麗菜 + 200g 水
 - 乙：200g 紫色高麗菜 + 200g 水 + 5g 鹽
 - 丙：200g 紫色高麗菜 + 200g 水 + 5g 糖
 - 丁：200g 紫色高麗菜 + 200g 酒精
2. 甲、乙、丙、丁分別以酒精燈加熱(丁需隔水加熱)。加熱至沸騰，濾出汁液後，再分別於 70°C 和常溫下，將裁好的棉紙、宣紙、濾紙，放入汁液中浸泡 20 分鐘，撈起陰乾，製成試紙。
3. 等試紙陰乾後，將做好的試紙分成三組：一組曝露於空氣中，接觸空氣；一組曝露於空氣中，並時常受到日曬；另一組封存於透明夾鏈袋內，並置放於抽屜內，20 天後做比較。

結果 如下：

表三

紙的種類 溫度	棉 紙			宣 紙			濾 紙		
70°C	空氣中	空氣中 常日曬	抽屜的 夾鏈袋內	空氣中	空氣中 常日曬	抽屜的 夾鏈袋內	空氣中	空氣中 常日曬	抽屜的 夾鏈袋內
	△	x	○	△	x	○	△	x	○
常溫	空氣中	空氣中 常日曬	抽屜的 夾鏈袋內	空氣中	空氣中 常日曬	抽屜的 夾鏈袋內	空氣中	空氣中 常日曬	抽屜的 夾鏈袋內
	△	x	○	△	x	○	△	x	○

註： ○：不易褪色 △：易褪色 x：褪色最嚴重



我們發現：

1. 選用濾紙做的試紙，材質細緻、著色均勻，比較不會有局部色差的問題。
2. 不同材質做出來的試紙，顏色有顯著差異。濾紙做的試紙，顏色紫偏桃紅；宣紙做的試紙，顏色多呈紫色；棉紙做的試紙，顏色較偏藍、綠色。
3. 宣紙較光滑，吸水性較差，浸泡時常常有局部沒有吸到菜汁的現象。
4. 用酒精當溶劑的紫色高麗菜汁來浸泡試紙，不管是濾紙、棉紙或宣紙，都能夠迅速的、全面的吸收紫色高麗菜汁，而且不會有局部沒有浸泡到的問題。
5. 棉紙遇到溫度稍微高的菜汁，極易軟化破裂，故用棉紙製作時，溫度不宜過高。
6. 以酒精當溶劑製作出來的試紙，顏色較淺，較偏桃紅，而且較不易褪色。

◎ 研究問題三：檢測酸鹼溶劑在日常生活中的應用情形。

做法：用自製的紫色高麗菜汁試紙，測試日常生活中各種水溶液的酸鹼性。

結果 如下：

表四

水溶液名稱	德恩耐漱口水	魔術靈玻璃清潔劑	安麗洗碗精	白博士泡沫清潔劑	廚房妙管家	安麗超霸去漬劑	廚房穩潔(除油污)	浴室魔術靈(除污垢)	黑人牙膏
試紙的顏色變化	紫色	藍色	紫色	藍色	藍色	藍色	藍色	紅色	藍色
酸鹼性	中	鹼	中	鹼	鹼	鹼	鹼	酸	酸

表五

水溶液名稱	妙管家(拖地)	穩潔廁所清潔劑	尿液	眼淚	潔磁浴室清潔劑	多力鴨(潔廁劑)	海倫仙度絲	毛寶衣領精	熊寶貝柔軟精
試紙的顏色變化	紅色	紅色	藍色	藍色	藍色	紅色	紫色	紫色	紫色
酸鹼性	酸	酸	鹼	鹼	鹼	酸	中	中	中

我們發現：

1. 廚房用的清潔劑，尤其是去除大量油漬，多數用的是鹼性。
2. 浴室用的清潔劑，大部分是酸性。
3. 人體用的清潔劑，大部分是中性。

◎ 研究問題四：為什麼去油污的水溶液，大部分是鹼性？

做法：

(一) 準備 6 個杯子，每個杯子中倒入 5c.c. 的沙拉油。

(二) 在每個裝了沙拉油的杯子中，分別加入下列各項溶液，每項溶液各 20c.c.：

1. 小蘇打水 2. 肥皂水 3. 廚房妙管家 4. 氨水 5. 醋 6. 檸檬酸

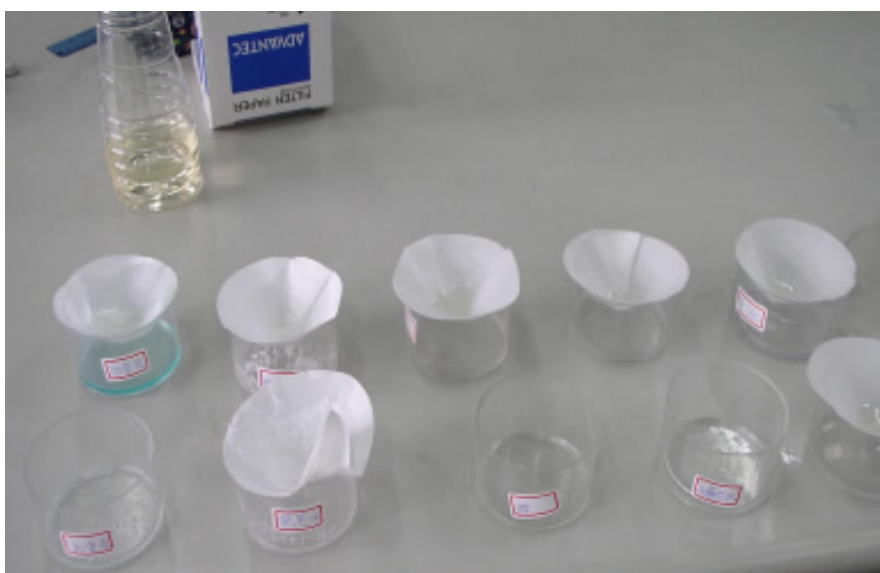
(三) 分別以竹筷子攪拌 10 下，靜置 5 分鐘。

(四) 以濾紙分別過濾後，觀察濾紙和杯子，以及過濾後的水溶液。

結果 如下：

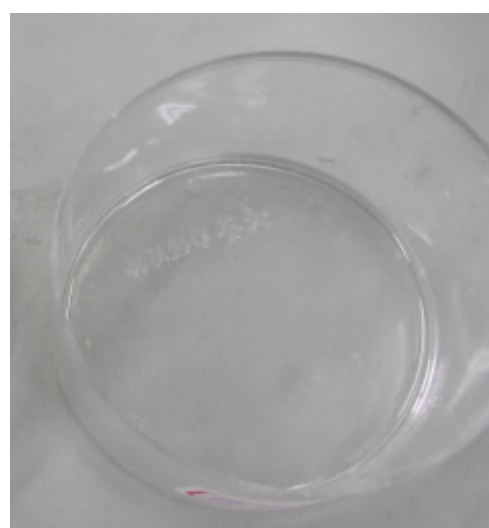
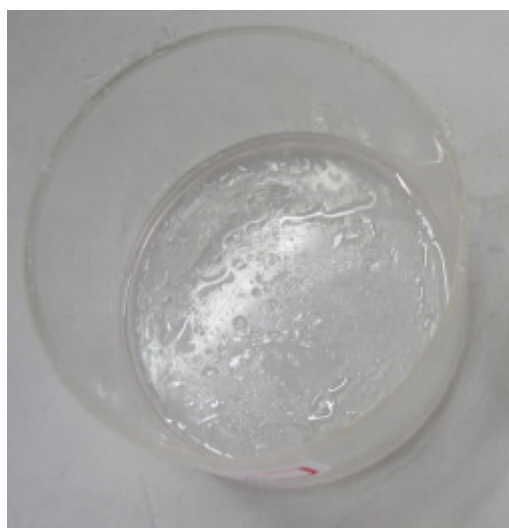
表六

溶液 種類 狀況	小蘇打水	肥皂水	廚房妙管家	氨水	醋	檸檬酸
傾倒後， 原來的杯 子底	尚有油 漬，有空 隙，油大部 分被小蘇 打水帶走 了	無油漬	剩下許多 細泡沫，易 沖洗	有部分變 為白色混 濁，多數的 油已被帶 走	油膩，顆粒 大，油漬密 布杯底	沒有混合 現象，油漬 密布杯底
過濾過的 濾紙	濾紙中心 約 1/2 有油 漬。	濾紙中心 約 1/2 有油 漬。	濾紙中心 約 1/2 有油 漬。	濾紙中心 約 1/2 有油 漬。	整張濾紙 都是油漬。	整張濾紙 都是油漬。
過濾後的 水溶液	油漬變成 許多小顆 粒	變成白色 不透明有 懸浮物的 液體	藍色不透 明的水溶 液	油漬變成 許多小顆 粒	顆粒很 大，沒有分 解現象，油 漬全部覆 蓋於溶液 上	顆粒很 大，沒有分 解現象，油 漬全部覆 蓋於溶液 上



鹼性水溶液杯底的油漬

酸性水溶液杯底的油漬



我們發現：

- 1.在靜置的過程中，發現鹼性水溶液的水面上有許多油狀的小顆粒，而酸性溶液的上層全被整片油給覆蓋了。
- 2.過濾後的濾紙，經觀察比較後，可以看出鹼性的水溶液較具有分解油污的能力。
加上查詢的資料得知，清除廚房的油垢以鹼性物質為佳。

◎ 研究問題五：為什麼去水垢、尿垢的水溶液，大部分是酸性？

方法：將蛋分別浸在食用醋和小蘇打水中觀察：

(一) 取兩個 250 ml 的燒杯，在燒杯中分別放入生雞蛋。

(二) 兩個杯子分別加入食用醋和小蘇打水，在杯口包上保鮮膜，並在保鮮膜上打些小洞。

結果如下：

表七

溶液種類 時間	食用醋	小蘇打水
第一天	蛋殼周圍產生小氣泡，溶液的液面浮現許多白色的泡沫，如圖一所示。	沒有變化
24 小時後	白色泡沫愈來愈多，蛋殼多已溶解，尚未溶解的部份以手搓，有白色粉狀脫落物。	沒有變化
48 小時後	蛋殼都不見了，蛋的形狀不變，只是變大了，而且更有彈性。透過蛋膜可以看見蛋黃在其中流動漂浮。如圖二所示。	沒有變化



圖一 醋酸與蛋殼反應



圖二 去掉蛋殼後

我們發現：

1. 在鹼性溶液中，蛋殼沒有明顯變化，在酸性溶液中，蛋殼完全被溶解。
2. 當拿出脫去蛋殼的蛋時，置於醋酸中的蛋會因為酸性的環境而改變性質，所以感覺到其中的蛋白已經有些凝結。
3. 這個實驗是利用酸與蛋殼的成分（碳酸鈣）反應，脫去蛋殼，因為有 CO_2 產生，所以在蛋殼周圍可觀察到氣泡。
4. 尿液中的成分和蛋殼的成分一樣，都具有碳酸鈣，蛋殼的上的碳酸鈣遇著酸會產生分解作用；同樣的，廁所中的尿垢遇到酸也會產生分解作用。所以廁所中的尿垢應該用酸性溶液(酸性清潔劑)來清洗。

◎ 研究問題六：瞭解各種食物的酸鹼性

說明：老師告訴我們：在營養學上，所謂食物的酸鹼性，是以食品在人體消化後，所呈現的酸鹼性來分類的。而肚子裡的消化作用，就相當於氧化作用(像是燃燒)。

做法：

- (一) 將各種植物性、動物性食品，取少量燒成灰，如果有顆粒則以研鉢磨成灰。
- (二) 將灰燼溶於極少量的水中。
- (三) 以自製的紫色高麗菜汁試紙，測試各種灰汁的酸鹼性。

結果 如下：

表八

食物種類	A 菜	菠菜	橘子	瓠瓜	胡蘿蔔	紅鳳菜	鳳梨	蓮霧	雞蛋白	雞蛋黃	鮭魚肉	蝦子	豬肉
氧化前的酸鹼性	中	中	酸	中	中	中	酸	酸	中	中	酸	中	中
氧化後的酸鹼性	鹼	鹼	鹼	鹼	鹼	鹼	鹼	鹼	鹼	酸	酸	鹼	酸

我們發現：

1. 植物性食品燃燒之後的灰燼多呈現鹼性，而動物性食物燃燒後的灰燼呈現酸性，所以植物性食品多數是鹼性食品，而動物性食品多數是酸性食品。
2. 有些食物未氧化前的酸鹼性，和氧化後的酸鹼性是不一樣的。如實驗中橘子和鳳梨是酸的，結果是鹼性。蓮霧吃起來是甜的，氧化後結果也是鹼性。

- 3.同一種物體內不同物質，酸鹼性也不盡相同，例如：蛋白氧化後是鹼性，蛋黃卻是酸性。



◎ 研究問題七：尋找符合健康原則的天然酸鹼食品添加物。

說明：市面上的鹼粽，使用的「粳粽油」成分是氫氧化鈉，這是一種強鹼水溶液，具有強烈的腐蝕性。所以，依據我們之前的實驗，並且請教阿嬤，從植物中，找到既天然、又安全的鹼。我們選用從稻草灰汁中取得的鹼，代替市面上所賣的的粳粽油，製作出了更安全更美味的鹼粽。

做法：

- (一) 稻草燒成灰，裝入棉布袋內，反覆淋冷水於棉布袋上，讓稻草灰維持潮濕，緩慢滴出灰汁。
- (二) 準備一個盆子置於棉布袋下面，承接瀝下的草灰汁，視情況隨時淋水，以保持滋潤，繼續緩慢滴出灰汁。時間大約一天。
- (三) 用瀝出的灰汁代替「粳粽油」，加入糯米中，綁成鹼粽，並和市售的鹼粽做比較。

結果：

種類 特色	市面上的鹼粽	健康鹼粽
外觀	顏色蠟黃	顏色蠟黃
口感味道	鹼味較重， 很有彈性	糯米香味， 可口有彈性
保存	存放冰箱冷藏， 久放不易損壞	存放冰箱冷藏， 久放不易損壞
沾粘葉片	不沾粘葉片	有一點沾粘葉片， 葉片較難剝離。
食用安全性	煮的過程中，熱水中 加入了硼砂，會造成 慢性中毒現象，有害 身體的健康。	天然食品



伍、討論

- 一、有的植物顏色雖然鮮豔，但是不一定都可以當作酸鹼指示劑，這和它所含的色素有關。例如番茄中因為含有茄紅素，但是茄紅素對酸鹼並沒有明確反應，所以無法當做酸鹼指示劑。
- 二、造成試紙褪色的因素，其中陽光中的紫外線、空氣中的氧氣都是重要的因素，所以如果將試紙保存於密閉的空間，則較不易褪色。
- 三、因為廚房內油污較多，而鹼性溶液容易分解油漬，所以大部分廚房用的清潔劑多呈鹼性。而浴室內除了水垢、尿垢外，我們清洗身體後，也會有少部分的油垢殘存，所以有少數的浴室清潔劑是鹼性的，如潔磁。
- 四、將蛋浸泡在醋內，體積會慢慢變大，這是因為醋慢慢地滲透進入蛋內，而經過測試，其中的蛋白和蛋黃都呈現酸性的反應。一旦體積變大，浮力也隨之變大，因此我們可以觀察到：蛋漂浮在水面。
- 五、酸性食物是指食物經過身體代謝後，陰離子多於陽離子，反之則為鹼性食物。而橘子、蓮霧等未經氧化雖然是酸性，但消化後陽離子比較多，所以是鹼性食物。
- 六、當糯米拌入稻草灰汁或粳粽油時，會使白色的米粒變成金黃色，進而產生糊化現象。
- 七、稻草灰中含有鹼性的物質，在古老農村中，常被用來當作肥料，或是拿來中和土壤中的酸性；在生活上則是充分利用其鹼性的特質，使用稻草灰作為洗滌劑，來分解油污(以現今的標準來看，效果微弱)。另外在舊時代的工業中，也常用稻草灰來著色、保溫、吸附雜質等；而在我們現在這個實驗中，則更進一步的利用稻草灰汁，做出了美味可口的健康鹼粽！我們應該可以繼續研究、來研發出更多且更新的稻草使用途徑。台灣地區的稻草資源豐富，稻草若只是閒置，則佔用空間，如果能充分使用則潛力無窮，不但可以讓廢物充分的利用，並且可以增加農民的收入。但是露天燃燒稻草卻會造成空氣的嚴重污染，所以要如何使用更理想的方法，來解決稻草燃燒所產生的環保問題，這將是我們下一次研究科展的主題。

陸、結論：

- 一、日常生活中的花草、蔬菜和水果等，只要對酸性、鹼性有不同顏色的反應，都可以做為酸鹼指示劑。
- 二、以濾紙和酒精當溶劑做成的試紙最理想，可以達到色彩鮮豔的指示效果。
- 三、試紙必須放在密閉的空間，且不要受到日照，才不易褪色。
- 四、日常生活中，如要去油污，使用的多是鹼性物質，如小蘇打等，皆可達到去污的目的。

- 五、從醋酸與蛋殼的實驗中，醋酸可以讓蛋殼溶化；同樣的道理，我們可以用醋來溶解廁所的尿垢，也可以用醋來清洗熱水瓶內的水垢，因為蛋殼和尿垢、水垢的主要成分都是碳酸鈣。
- 六、食品的酸性和鹼性，不能憑口感來決定。因為食物經過身體消化後，所產生的酸鹼性會改變。蔬果經過消化後大部分是鹼性，動物性食物經過消化後則大部分是酸性。
- 七、以稻草灰汁代替粳粽油，一樣可以做出美味可口的鹼粽，是最天然也是最健康的食品，更不會因為誤食鹼水而中毒。

柒、心得與迴響

- 一、鹼粽，是炎夏的消暑勝品，吃起來冰冰涼涼，彈性十足的，應該鼓勵大家用最自然、最天然的方式來製作鹼粽，才不會增加環境與個人健康的負荷。
- 二、壽司，是許多人愛吃的食物，不但可以當正餐亦可當點心。在製作時我們也可以用檸檬汁加糖，來代替市售的壽司醋，一樣可以製作出美味可口的壽司。
- 三、面對廚房油煙、玻璃窗、地板、地毯、馬桶以及電器用品等，我們可以提倡打掃的新哲學，用最健康、最自然的方式來清潔我們的生活：
- * 選用毒性最低的用品。
 - * 清潔劑的用量愈少愈好。
- 例如：
- 馬桶的尿垢建議用醋（弱酸）來清洗；廚房油垢，用弱鹼性的肥皂、小蘇打加熱水來清洗；洗衣服時加少量的小蘇打，以增加鹼性，使衣服洗得更乾淨等。這些做法，可以降低污染源，降低清潔劑所造成的環境傷害。讓大家共同為永續的環境盡一份心力吧！

捌、參考資料

- 一、小牛頓科學百科
第 5 集
- 二、光復科學圖鑑 光復圖書股份有限公司
第 2 集 7—15 頁
- 三、南一教學指引 南一書局

第 6 冊 第二單元

四、牛頓科學研習百科 牛頓出版社

第 4 集 66—88 頁

五、<http://health.ntcpe.edu.tw/info/nutrition-link3.html>

六、<http://qcu1.bamboo.hc.edu.tw/pipermail/misc/2003-April/000599.html>

玖、附錄

◎ 灰姑娘的變身 —— 健康鹼粽的新做法

大自然中，有關「酸」、「鹼」的問題實在是太廣泛了，但是我們這次的實驗是以最切身的「食」、「住」的相關問題，做為研究討論的範圍。並且以材料最方便取得，最符合天然健康原則的方式，提供了鹼粽另類的做法。

一、材料：

圓糯米 2 台斤

稻草灰汁(約 15 台斤稻草灰，能製出約 1 台斤的鹼水)、

粽葉 2 把

棕繩 2 串

食用油

二、將粽葉、棕繩在熱水中煮五分鐘，取出刷乾淨。

三、糯米洗淨浸泡 2 小時，再混合自製的鹼水，拌勻靜置 2 小時以上，裹以粽葉。

四、將以粽葉包好之生粽放入預先加熱之熱水中。悶煮到熟，時間大約需 3 小時，悶煮中途需隨時添加熱水，保持熱水淹過粽子。

五、在糯米浸泡時，拌入少許食用油，鹼粽就比較不會沾黏葉子。

評 語

080803 國小組生活與應用科學科

選天然，最自然

取材出自鄉土，研究亦有創意，惟所謂天然產物經處理後的可能成份變化或影響仍應多瞭解討論。