

中華民國第四十七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

080804

神奇的果皮

學校名稱：澎湖縣馬公市中山國民小學

作者： 小六 歐培欣 小六 劉順為 小六 楊凱傑 小六 蔡宜娣	指導老師： 吳素貞
---	--------------

關鍵詞：果皮 酸鹼 清潔

==== 神 奇 的 果 皮 =====

摘 要

環保新契機，節水節能，垃圾回收再利用，是政府政策和民眾努力的目標。學校午餐，提供當令水果，便宜又新鮮，含豐富維他命，幫助我們健康成長。餐後廚餘處理一果皮回收一廢物再利用，讓學習生活更有趣。利用天然漿液，作為廚房碗筷、器皿等的天然洗潔劑，既護手又無人工化學物質殘留，省錢又健康；整潔活動也嘗試用柳丁皮等漿液清潔教室地板、玻璃及廁所、馬桶、磁磚等，洗滌後，乾淨清香又明亮。更因為沖洗容易，減少平日去除泡泡的困擾，省水又輕鬆；污水排放也降低界面活性劑的負面影響，健康又環保。尤其計算省下的水量，更叫人驚訝，對缺水的澎湖，可真是一項福音。這一舉數得的新嘗試，值得我們推廣運用。

壹、研究動機

國小六年級下學期「自然與生活科技」領域介紹『水溶液』，除了研究其顏色、氣味外，還有酸鹼特性，可用石蕊試紙來檢驗。生活中還有哪些隨手可用的材料呢？

午餐廚餘處理是環保新觀念，學校午餐供應水果，果皮的處理令人費心。我們可否將果皮回收再利用？而檸檬、橘子、柳丁、葡萄柚、柑、橙等的果皮富含檸檬油精，其特性是否能產生清潔效果？具有去油污、除臭的功能？

感恩惜福，節約水資源。日常生活洗潔中，泡泡的沖洗浪費不少水，如果能利用果皮製作天然清潔用品，減低泡沫沖洗困擾，相信可節約水流量，而洗滌後的污水，不含界面活性劑，較不會污染環境，省錢又環保，值得我們嘗試，為自然生態盡心力。

貳、研究目的

本研究主要在探討生活相關問題：

- 一、落實環保新主張，午餐廚餘回收再利用。
- 二、果皮廢物新利用，清潔聖品創生機。
- 三、節水新契機—降低沖洗泡泡的困擾，節約用水量。
- 四、減輕界面活性劑之影響，關心生態環境，人人盡心力。

參、研究設備及器材

- 一、材料：橘、柳丁、檸檬、葡萄柚、香蕉等果皮及醋、小蘇打。
- 二、器材：果汁機、磅秤、燒杯、水桶、石蕊試紙、小刀、相機、漏斗、鐵碗、絲瓜布。
- 三、設備：洗滌槽、廚房設備、碗盤、教室地板、玻璃、馬桶、廁所地磚、水龍頭、洗臉槽。

肆、研究過程或方法

一、蒐集彙整研究資料：

我們從網路上搜尋相關資料，彙整後獲得以下知識：

(一) 果皮所含物質及功能：

1. 橘子、柳丁、葡萄柚與檸檬等水果，其 pH 值皆在 6.9 內，屬酸性水果。
2. 柑橘類果皮內所含的檸檬油精 (limonene) 為天然的抗菌劑來源，有著豐富的維生素，清新的柑橘氣味，並有去油污、清潔的效果。
3. 柑橘類純天然萃取原料配方，可完全生化分解，不含有害物質(溶劑或乙二醇)，是對環境健康的產品，具清潔表面效果，不具腐蝕性，對人體健康有保障。

(二) 廢物回收利用，廚餘環保創新頁：政府既定政策，可堆肥或經烹煮養豬及 DIY 創意。

(三) 石化界面活性劑之危害與影響：

1. 家用清潔用品幾乎都有界面活性劑，它具有良好的去油及起泡功能，對肌膚也比較刺激，婦女濕疹、遺傳性過敏症皮膚炎，可能也是因之而起。
2. 清潔用品標籤上若標示「烷基苯磺酸鈉」或是「矽酸鋁烯烴磺酸鈉」，都是「界面活性劑」的化學名稱。
3. 環保署調查，所有河川及海洋的廢水有 97% 來自家庭污染廢水，未經處理即排放到河川及海洋，對環境造成嚴重污染。
4. 「界面活性劑」毒性已經被證實，在德國甚至已經有州限制使用。「界面活性劑」非天然物質，無法自然分解。生活廢水排入河川，被認為就是製造「界面活性劑」的主凶，造成了許多必雕魚。這類物質曾被調查出，存在於餐廳的洗碗精，如果清洗不夠徹底，顧客就可能吃下這些毒物。
5. 界面活性劑中的乙二醇醚類，在動物實驗中，已經證實會影響生殖能力。侵入體內，永遠不會被分解，會誘發肝臟障礙等種種症狀，也會影響胎兒的健康。

二、研究過程：

(一) 回收午餐果皮，製成漿液，並檢測其酸鹼性。

本實驗以午餐師生較常食用之水果橘子、柳丁、香蕉及廚房偶而使用之檸檬及葡萄柚為主。



照片 1：五種水果

1.直接擠壓柑橘、柳丁、檸檬及葡萄柚皮及香蕉皮，以石蕊試紙檢測其酸鹼性。

表 4-2-1 直接壓擠果皮檢測其酸鹼性彙整表

種 類	橘子皮	柳丁皮	檸檬皮	葡萄柚皮	香蕉皮
紅色石蕊試紙	紅色	紅色	紅色	紅色	紅色
藍色石蕊試紙	紅色	紅色	紅色	紅色	紅色
酸 鹼 性	酸性	酸性	酸性	酸性	酸性

照片 2：打成漿液



2.五種果皮各取 150g 切丁，加入清水 200ml，以果汁機打成漿狀，分裝於容器內，再以石蕊試紙檢測其酸鹼性。

表 4-2-2 各 150 g 果皮加水 200ml 打成漿液之酸鹼性彙整表

種 類	重量 (g)	水量 (ml)	漿液 (ml)	紅色石蕊試紙	藍色石蕊試紙	酸鹼性
橘子	150	200	320	紅色	紅色	酸性
柳丁	150	200	320	紅色	紅色	酸性
檸檬	150	200	320	紅色	紅色	酸性
葡萄柚	150	200	320	紅色	紅色	酸性
香蕉	150	200	320	紅色	紅色	酸性

3.各以 150g 果皮丁加水 400ml 打成漿液，分別以石蕊試紙檢測其酸鹼性。

表 4-2-3 各以 150 g 皮加水 400ml 打成漿液酸鹼性彙整表

種 類	重量 (g)	水量 (ml)	漿液 (ml)	紅色石蕊試紙	藍色石蕊試紙	酸鹼性
橘子	150	400	530	紅色	紅色	酸性
柳丁	150	400	530	紅色	紅色	酸性
檸檬	150	400	530	紅色	紅色	酸性
葡萄柚	150	400	530	紅色	紅色	酸性
香蕉	150	400	530	紅色	紅色	酸性

4.各以 150g 果皮丁加水 600ml 打成稀釋液，分別以石蕊試紙檢測其酸鹼性。

表 4-2-4 各以 150 g 果皮加水 600ml 成稀釋漿液酸鹼性彙整表

種類	重量 (g)	水量 (ml)	漿液 (ml)	紅色石蕊試紙	藍色石蕊試紙	酸鹼性
橘子	150	600	730	紅色	紅色	酸性
柳丁	150	600	730	紅色	紅色	酸性
檸檬	150	600	730	紅色	紅色	酸性
葡萄柚	150	600	730	紅色	紅色	酸性
香蕉	150	600	730	紅色	紅色	酸性

5.慎重起見，以 150g 果皮加水 200 ml 之漿液，用「酸鹼度測定器」檢測其酸鹼性。

6.實驗過程中，想到家庭中每天吃的水果不只一種，若打成綜合果漿，結果如何？
（綜合果漿是把各果皮以 1：1：1：1：1 之方式混和而成）

表 4-2-5 以 150g 果皮加水 200 ml 之漿液酸鹼值檢測表

種類	重量 (g)	水量 (ml)	漿液 (ml)	P H 值	酸鹼性
橘子	150	200	320	5.04	酸性
柳丁	150	200	320	4.95	酸性
檸檬	150	200	320	4.99	酸性
葡萄柚	150	200	320	5.06	酸性
香蕉	150	200	320	6.74	酸性
綜合果皮	150	200	320	4.63	酸性

【實驗發現】

這五種漿液無論濃稀，經紅色石蕊試紙檢測，顏色不變；以藍色石蕊試紙檢測，藍色石蕊試紙變紅，用「酸鹼度測定器」進行檢測，pH 值都在 6.74 以內，說明這五種果皮漿液和綜合漿液皆屬酸性。



照片 3：石蕊試紙均呈酸性



照片 4：以酸鹼度測定器檢測 pH 值

(二) 比較自製天然果皮漿液與市售清潔劑之潔淨效能：

1.以 150 g 果皮丁加水 200ml 打成濃縮漿液與市售清潔劑比較潔淨效能。

(本實驗不計算清潔劑用量，以達成潔淨為目標)

表 4-2-6 以 150 g 果皮丁加水 200ml 打成漿液與市售清潔劑之潔淨效能表

種類 物件 \ 潔淨力	橘子	柳丁	檸檬	葡萄柚	香蕉	市售清潔劑
碗	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨	乾淨
盤	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨	乾淨
水龍頭	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
碗盤洗滌槽	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
瓦斯爐	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
教室地板	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨	乾淨
教室玻璃	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
馬桶	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
浴室牆面	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
浴室地板	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨	乾淨

2.以 150 g 果皮丁加水 400ml 之果皮漿液與市售清潔劑比較潔淨效能。

(不計算清潔劑用量，以能達成潔淨為目標)

表 4-2-7 以 150 g 果皮加水 400ml 打成漿液與市售清潔劑之潔淨效能表

<div style="display: inline-block; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> 物件 </div> <div style="display: inline-block; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> 種類 潔淨力 </div>	橘子	柳丁	檸檬	葡萄柚	香蕉	市售清潔劑
碗	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨	乾淨
盤	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨	乾淨
水龍頭	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
碗盤洗滌槽	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
瓦斯爐	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
教室地板	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨	乾淨
教室玻璃	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
馬桶	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
浴室牆面	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
浴室地板	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨	乾淨

3.以 150 g 果皮加水 600ml 成稀釋漿液與市售清潔劑比較潔淨效能。

(不計算用量，以能達成潔淨為目標)

表 4-2-8 以 150 g 果皮加水 600ml 成稀釋漿液與市售清潔劑之潔淨效能表

種類 物件 潔淨力	橘子	柳丁	檸檬	葡萄柚	香蕉	市售 清潔劑
碗	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨	乾淨
盤	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨	乾淨
水龍頭	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
碗盤洗滌槽	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
瓦斯爐	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
教室地板	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨	乾淨
教室玻璃	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
馬桶	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
浴室牆面	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	光亮 果香	乾淨	乾淨
浴室地板	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨 果香	乾淨	乾淨

【實驗發現】

- 1.濃、稀果汁漿液及市售清潔劑都可以去污，但香蕉皮漿液去油汙效果略差，餘自製漿液比市售清潔劑光亮，且有天然水果香，讓人心曠神怡，但稀釋之果皮漿液需加量才能發揮作用。
- 2.市售清潔劑清潔效果好，但沖洗過程，花費大量的水，對缺水的澎湖是一大挑戰。



照片 5：清潔廁所



照片 6：擦拭玻璃



照片 7：清潔碗盤

(三) 比較自製天然果皮漿液與市售洗潔精清潔過程之用水量：

自製的天然清潔液與市售清潔劑都具潔淨力，但市售清潔劑之界面活性劑及泡泡沖洗需花較多的水，不符環保，因此進一步比較耗水量。

1.以本校午餐使用之白熊洗碗精及仙蒂洗潔精為樣本，檢測其酸鹼性。

表 4-2-9 市售洗潔劑之酸鹼性表

市售洗潔劑	溶液量 (ml)	加水量 (ml)	pH 值	酸鹼性
白熊洗碗精	20	100	8.23	鹼性
仙蒂洗潔精	20	100	8.10	鹼性
白熊洗碗精	20	150	8.07	鹼性
仙蒂洗潔精	20	150	8.01	鹼性

2.以每天午餐使用後之餐盤為實驗物件（裝盛相同食物，比較客觀）。

3.稀釋後之果皮漿須加量使用，故以下實驗將排除稀釋果皮漿。

4.本實驗以能潔淨午餐餐盤為準，因此經多次以果皮漿液 30ml、40ml 及 50ml 清潔餐盤試驗，以 50ml 量即能潔淨各式餐盤，因此以下實驗均以 50ml 為標準。

5.市售白熊洗碗精 5ml 及仙蒂洗潔精 5ml 均能潔淨餐盤，故以下實驗以 5ml 為標準。

6.先以 150g 果皮加水 200ml 之漿液 50ml 與市售白熊洗碗精 5ml、仙蒂洗潔精 5ml 比較潔淨效能用水量。

(1) 為控制流水量之變因，採取以下措施：

A. 水龍頭連接水管至 20 公升水桶內，並隨時注水供清洗。

B. 調整 20 公升水桶流水量，並固定好閘口，以掌控每塊餐盤清洗時之沖水量。

C. 準備一般清潔用之水桶盛接洗滌污水。

D. 一人固定分配 50ml 自製漿液及市售 5ml 洗潔劑。

E. 一人負責清洗，並以眼見及手摸為準，沖洗至餐盤乾淨為止。

F. 一人以有刻度之量杯計算污水量。

G. 一人負責登錄數據。

(2) 本實驗以能潔淨為準，無法限定沖水時間，以眼見及手摸為準，沖洗至餐盤乾淨為止。

(3) 學校無清潔度檢測儀器，為控制清潔度，採取以下方式：

待餐盤自然風乾後，以市售吸油面紙檢測有否殘留油漬，以證明確實清洗乾

淨。

表 4-2-10 自製與市售洗潔劑比較潔淨效能用水量 A 表
(裝盛白飯、炸白帶魚、白菜滷之餐盤)

種類 用水量 物件	橘子 (ml)	柳丁 (ml)	香蕉 (ml)	檸檬 (ml)	葡萄柚 (ml)	白熊 洗碗精 (ml)	仙蒂 洗潔精 (ml)
第 1 塊餐盤	2510	2490	2650	2520	2590	4790	4820
第 2 塊餐盤	2480	2460	2590	2470	2450	4680	4920
第 3 塊餐盤	2350	2350	2625	2380	2440	4300	4340
第 4 塊餐盤	2490	2420	2720	2470	2490	4950	4900
第 5 塊餐盤	2510	2450	2700	2450	2520	4530	4670
平 均	2468	2434	2657	2458	2498	4650	4730

表 4-2-11 自製與市售洗潔劑比較潔淨效能用水量 B 表 (裝盛油飯之餐盤)

種類 用水量 物件	橘子 (ml)	柳丁 (ml)	香蕉 (ml)	檸檬 (ml)	葡萄柚 (ml)	白熊 洗碗精 (ml)	仙蒂 洗潔精 (ml)
第 1 塊餐盤	2590	2460	2865	2540	2650	4595	4760
第 2 塊餐盤	2860	2805	2900	2810	2850	4880	4720
第 3 塊餐盤	2905	2795	3025	2790	2900	4580	4895
第 4 塊餐盤	2855	2820	2920	2780	2885	4710	4760
第 5 塊餐盤	2810	2835	2950	2840	2860	4610	4820
平 均	2804	2743	2932	2752	2829	4675	4791

表 4-2-12 自製與市售洗潔劑比較潔淨效能用水量 C 表
(裝盛饅頭、炸豬排、蔥花蛋之餐盤)

種類 用水量 物件	橘子 (ml)	柳丁 (ml)	香蕉 (ml)	檸檬 (ml)	葡萄柚 (ml)	白熊 洗碗精 (ml)	仙蒂 洗潔精 (ml)
第 1 塊餐盤	2880	2860	2955	2820	2780	4805	4860
第 2 塊餐盤	2970	2960	2980	2980	2970	4980	4710
第 3 塊餐盤	2935	2910	3005	2970	2980	4800	4845
第 4 塊餐盤	2950	2980	3120	2890	2990	4705	4945
第 5 塊餐盤	2940	2895	2960	3000	2890	4700	4895

平	均	2935	2921	3004	2932	2922	4798	4857
---	---	------	------	------	------	------	------	------

7.再以 150 g 果皮加水 400ml 之果皮漿液 50ml 與白熊洗碗精 5ml、仙蒂洗潔精 5ml 比較潔淨效能，方式如前實驗（三）之 6。

表 4-2-13 自製與市售洗潔劑比較潔淨效能用水量 D 表
(裝盛白飯、小雞塊、花椰菜之餐盤)

物件 \ 種類 用水量	橘子	柳丁	香蕉	檸檬	葡萄柚	白熊	仙蒂	
	(ml)	(ml)	(ml)	(ml)	(ml)	洗碗精 (ml)	洗潔精 (ml)	
第 1 塊餐盤	2810	2865	2900	2820	2880	4895	4760	
第 2 塊餐盤	2970	2880	2940	2790	2850	4780	4820	
第 3 塊餐盤	2905	2795	2885	2880	2985	4800	4845	
第 4 塊餐盤	2895	2890	3020	2980	2960	4930	4690	
第 5 塊餐盤	2880	2955	2980	2850	2910	4880	4800	
平	均	2892	2877	2945	2864	2917	4857	4783

表 4-2-14 自製與市售洗潔劑比較潔淨效能用水量 E 表
(裝盛白飯、紅燒油豆腐、炒三絲之餐盤)

物件 \ 種類 用水量	橘子	柳丁	香蕉	檸檬	葡萄柚	白熊	仙蒂	
	(ml)	(ml)	(ml)	(ml)	(ml)	洗碗精	洗潔精	
第 1 塊餐盤	2990	2900	3130	2980	2980	4640	4830	
第 2 塊餐盤	2970	2940	3200	2890	3010	4850	4760	
第 3 塊餐盤	2960	2950	3120	3000	3000	4680	4690	
第 4 塊餐盤	2975	2980	2950	2940	2960	4770	4980	
第 5 塊餐盤	2970	2970	2860	2950	2890	4950	5010	
平	均	2973	2948	3052	2952	2968	4778	4854

表 4-2-15 自製與市售洗潔劑比較潔淨效能用水量 F 表
(裝盛白飯、蜜汁雞丁、高麗菜之餐盤)

種類 用水量 物件	橘子 (ml)	柳丁 (ml)	香蕉 (ml)	檸檬 (ml)	葡萄柚 (ml)	白熊 洗碗精 (ml)	仙蒂 洗潔精 (ml)
	第 1 塊餐盤	2985	2860	2890	2840	2880	4560
第 2 塊餐盤	2810	2865	2895	2810	2930	4490	4800
第 3 塊餐盤	2790	2865	2865	2910	2860	4880	4805
第 4 塊餐盤	2860	2840	2945	2870	2800	4830	4765
第 5 塊餐盤	2900	2875	2860	2890	2880	4790	4780
平 均	2869	2861	2891	2864	2870	4710	4772

【實驗發現】

1. 計算上述 A 至 F 用水量表，得到清潔一個餐盤大約用水量。

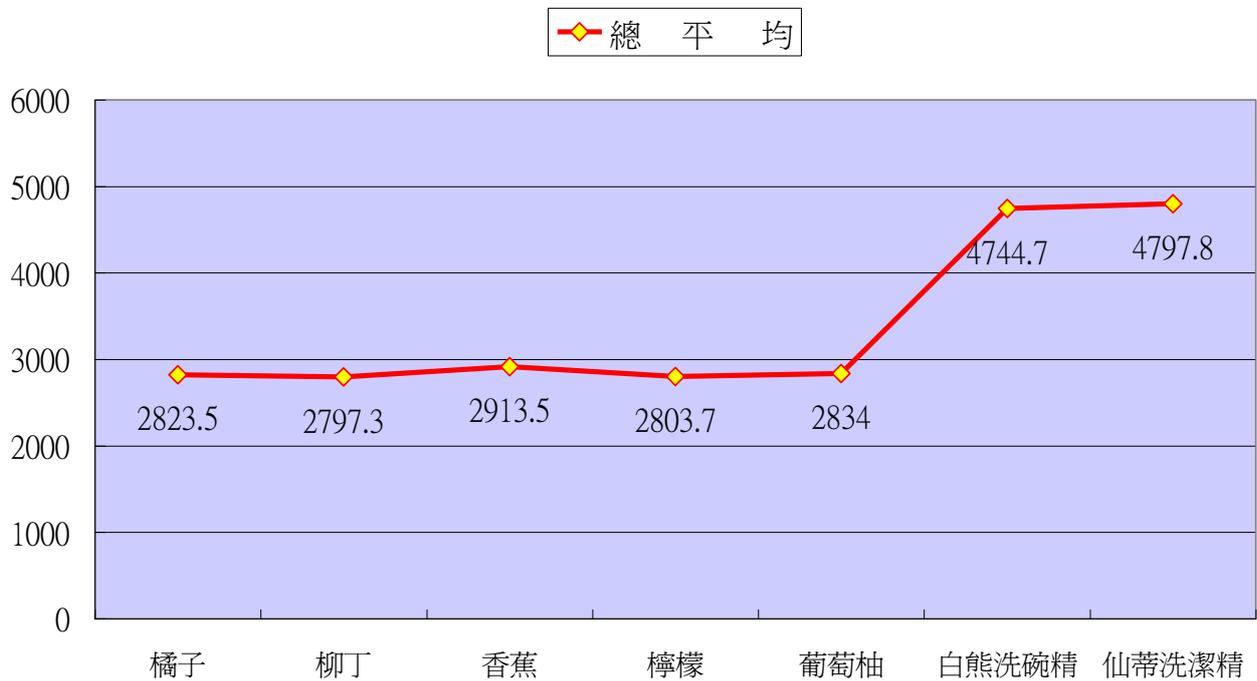
表 4-2-16 清潔一個餐盤平均用水量表

種類 各表用水量 物件 平均值	橘子 (ml)	柳丁 (ml)	香蕉 (ml)	檸檬 (ml)	葡萄柚 (ml)	白熊 洗碗精 (ml)	仙蒂 洗潔精 (ml)
	A 表 (裝盛白飯、炸白帶魚、白菜滷之餐盤)	2468	2434	2657	2458	2498	4650
B 表 (裝盛油飯之餐盤)	2804	2743	2932	2752	2829	4675	4791
C 表 (裝盛饅頭、炸豬排、蔥花蛋之餐盤)	2935	2921	3004	2932	2922	4798	4857
D 表 (裝盛白飯、小雞塊、花椰菜之餐盤)	2892	2877	2945	2864	2917	4857	4783
E 表 (裝盛白飯、小雞塊、花椰菜之餐盤)	2973	2948	3052	2952	2968	4778	4854
F 表 (裝盛白飯、紅燒油豆腐、炒三絲之餐盤)	2869	2861	2891	2864	2870	4710	4772

總	平	均	2823.5	2797.3	2913.5	2803.7	2834	4744.7	4797.8
---	---	---	--------	--------	--------	--------	------	--------	--------

2. 估算用水量最多之仙蒂清潔劑與用水量最少之自製檸檬漿液平均一塊餐盤相差
 用水量是 $4797.8 - 2797.3 = 2000.5$ (ml) = 約 2 公升。

平均用水量表 (ml)



3. 若以平均值計算，則自製果皮漿液平均用水 2834.34 ml，市售清潔劑則為 4771.25 ml，
 二者相差 1936.91ml，約 1.937 公升。

4. 以自製果皮漿液清潔午餐餐盤，確實對節水有助益。



照片 8：潔淨餐盤



照片 9：沖洗餐盤



照片 10：計量污水



照片 11：吸油紙檢測

(四) 檢測果皮漿液加醋酸後，潔淨效果及用水情形：

1. 為珍惜每次實驗所餘留果皮漿液，因此嘗試混合。
2. 綜合果皮漿液是各果皮漿液以 1 : 1 : 1 : 1 : 1 之比例混合而成。

- 3.為了解加醋酸之清潔效能，綜合果皮漿液與食用醋以 1：1 方式混合。
- 4.以石蕊試紙檢測混合液之酸鹼性，仍為酸性。
- 5.混合液經以酸鹼度測定器檢測，pH 值為 3.31，為酸性。
- 6.分別以不同時日、裝盛不同食物之午餐餐盤為樣本，各做 5 份。
- 7.比較以綜合漿液加入醋酸之混和液 50 ml 和市售白熊洗碗精 5 ml、仙蒂洗潔精 5 ml 清潔餐盤之用水量，方式如前實驗。

表 4-2-17 清洗午餐餐盤用水量紀錄 A 表

(以裝盛炒板條餐盤為例)

種類 用水量 物件	綜合果皮 加醋酸 (ml)	白熊洗碗精 (ml)	仙蒂洗潔精 (ml)
第 1 塊餐盤	2660	4780	4800
第 2 塊餐盤	2640	4650	4840
第 3 塊餐盤	2700	4680	4790
第 4 塊餐盤	2730	4750	4850
第 5 塊餐盤	2680	4800	4860
平 均	2682	4732	4828

表 4-2-18 清洗午餐餐盤用水量紀錄 B 表

(以黑胡椒豬腳燴飯餐盤為例)

種類 用水量 物件	綜合果皮 加醋酸液 (ml)	白熊洗碗精 (ml)	仙蒂洗潔精 (ml)
第 1 塊餐盤	2690	4590	4830
第 2 塊餐盤	2660	4800	4870
第 3 塊餐盤	2590	4760	4800
第 4 塊餐盤	2620	4750	4820
第 5 塊餐盤	2700	4880	4790

平 均	2652	4756	4822
-----	------	------	------

表 4-2-19 清洗午餐餐盤用水量紀錄 C 表

(以漢堡、香酥雞肉片、生菜番茄片為例)

種類 用水量 物件	綜合果皮 加醋酸液 (ml)	白熊洗碗精 (ml)	仙蒂洗潔精 (ml)
第 1 塊餐盤	2560	4160	4280
第 2 塊餐盤	2600	4400	4390
第 3 塊餐盤	2570	4380	4570
第 4 塊餐盤	2550	4360	4340
第 5 塊餐盤	2600	4420	4480
平 均	2576	4344	4412

【實驗發現】

- 1.將加了醋酸的綜合果皮漿液擦拭玻璃杯、器皿、玻璃門窗，可去油漬、灰塵，亮晶晶；拖洗地板，清潔又光亮，清洗馬桶可除污除臭，抑制霉菌生長，消除煙臭。
- 2.得到加了醋酸的混合液與市售洗潔精清洗午餐餐盤用水量總平均表。

表 4-2-20 加了醋酸的混合液與市售洗潔精清洗餐盤用水量總平均表

種類 各表 平均值 物件	綜合果皮 加醋酸 (ml)	白熊洗碗精 (ml)	仙蒂洗潔精 (ml)
A 表 (以裝盛炒板條餐盤為例)	2682	4732	4828
B 表 (以黑胡椒豬腳燴飯餐盤為例)	2652	4756	4822
C 表 (以漢堡、香酥雞肉片、生菜番茄片為例)	2576	4344	4412

總	平	均	2636.7	4610.7	4687.3
---	---	---	--------	--------	--------

- 3.用加了醋酸的混合液清洗餐盤，平均每塊用水 2636.7 ml。
- 4.用市售白熊洗碗精清洗餐盤，平均每塊用水量 4610.7 ml。
- 5.用市售仙蒂洗潔精清洗餐盤，平均每塊用水量 4687.3 ml。
- 6.加了醋酸的果皮混合液清洗餐盤節水量優於市售白熊洗碗精及仙蒂洗潔精。



照片 12：果皮混和液加醋酸



照片 13：果皮漿加小蘇打呈現鹼性

(五) 以果皮混合液加小蘇打檢測潔淨效果：

- 1.本實驗所使用之小蘇打為學校實驗器材，已知為鹼性。
- 2.以果皮混合液與小蘇打 1：1 相混合。
- 3.以石蕊試紙測試混合液酸鹼性，得知為鹼性。
- 4.混合液經以酸鹼度測定器檢測，pH 值為 7.93，確為弱鹼性。
- 5.檢測加小蘇打之混合液 50 ml 與市售洗潔劑各 5 ml 比較清潔用水量，方式如前實驗。

表 4-2-21 清洗午餐餐盤用水量紀錄 A 表（以蚵仔麵線、滷蛋為例）

種類 物件 \ 用水量	綜合果皮液 加小蘇打 (ml)	白熊洗碗精 (ml)	仙蒂洗潔精 (ml)
第 1 塊餐盤	2780	4540	4650
第 2 塊餐盤	2820	4340	4780
第 3 塊餐盤	2720	4650	4660
第 4 塊餐盤	2800	4700	4700

第 5 塊餐盤	2860	4600	4760
平 均	2796	4566	4710

表 4-2-22 清洗午餐餐盤用水量紀錄 B 表（以義大利麵為例）

種類 物件 用水量	綜合果皮液	白熊洗碗精	仙蒂洗潔精
	加小蘇打 (ml)	(ml)	(ml)
第 1 塊餐盤	2780	4560	4400
第 2 塊餐盤	2800	4400	4550
第 3 塊餐盤	2690	4540	4730
第 4 塊餐盤	2750	4650	4630
第 5 塊餐盤	2720	4700	4680
平 均	2748	4570	4598

表 4-2-23 清洗午餐餐盤之用水量紀錄 C 表（以香腸炒飯為例）

種類 物件 用水量	綜合果皮液	白熊洗碗精	仙蒂洗潔精
	加小蘇打 (ml)	(ml)	(ml)
第 1 塊餐盤	2760	4010	4150
第 2 塊餐盤	2650	4180	4300
第 3 塊餐盤	2580	4310	4540
第 4 塊餐盤	2670	4540	4590
第 5 塊餐盤	2800	4520	4620
平 均	2692	4312	4440

【實驗發現】

- 1.將含有蘇打粉的綜合果皮漿液，擦拭不銹鋼器皿，清理瓦斯爐、排油煙機、浴室及廁所，冰箱除臭，疏通水管，效果均好。
- 2.得到加了小蘇打的混合液與市售洗潔精清洗餐盤用水量總平均表。

表 4-2-24 加了小蘇打的混合液與市售洗潔精清洗餐盤用水量總平均表

物件	種類	綜合果皮 加醋酸液 (ml)	白熊洗碗精 (ml)	仙蒂洗潔精 (ml)
	各表 平均值			
A 表 (以蚵仔麵線、滷蛋為例)		2796	4566	4710
B 表 (以義大利麵為例)		2748	4570	4598
C 表 (以香腸炒飯為例)		2692	4312	4440
總	平 均	2745.3	4482.6	4582.6

- 3.用加了小蘇打的混合液清洗餐盤，平均每塊用水 2745.3 ml。
- 4.用市售白熊洗碗精清洗餐盤，平均每塊用水量 4482.6 ml。
- 5.用市售仙蒂洗潔精清洗餐盤，平均每塊用水量 4582.6 ml。
- 6.用加了小蘇打的混合液清洗餐盤，節水量優於市售白熊洗碗精與仙蒂洗潔精。

(六) 比較以果皮直接清潔器皿和場所之效能：

【實驗發現】

- 1.直接以果皮擦拭物品，果皮容易碎裂，不容易拿捏，但擦拭後會存留果香。
- 2.以香蕉皮擦拭餐盤，發現皮內纖維組織很容易刮除油污，容易用水清洗，但無果香，容易變黑，視覺上不佳，且香蕉皮容易招致小蟲，不能久放，只能當次使用。
- 3.直接以橘子皮等清潔器皿，因內含精油未完全釋放，所以清潔效果不如以果汁機打成之漿液。



伍、研究結果

依據以上實驗分析如下：

- 一、本實驗證明果皮漿液可清潔器皿及髒污處所，達到廚餘回收利用之目標。
- 二、果皮漿液當日用不完，可以保鮮膜妥善包覆好存放冰箱，仍具清潔效果，各漿液用不完，亦可混合，效果亦佳。
- 三、果皮溶液加醋酸及小蘇打均具清潔功效，符合環保概念。
- 四、推論用水量表，延伸每日每人午餐節水量約 1937 ml，學校 172 位師生則每日可節約約 333164 ml，亦即約 333.164 公升。
- 五、推算每月約吃午餐 22 天，則 1 個月每人可節水量約為 $1937 \times 22 = 42614 \text{ ml} = 42.614 \text{ 公升}$ 。
- 六、估算每年在校用餐以 200 天計，則每人每年約節水為 $1937 \times 200 = 387400 \text{ ml} = 387.4 \text{ 公升}$ 。
- 七、若估算澎湖縣國中小教職員工生數計 13838 名，則午餐用水 1 年約可節約水量為 $387.4 \text{ 公升} \times 13838 = 5360841.2 \text{ 公升} = 5360.8412 \text{ 公噸}$ ，約 5361 公噸，甚為可觀，對缺水的澎湖助益良多，推廣後，亦能惠及台灣本島。

陸、討論

- 一、水果經過長距離運輸，果皮不如新鮮之飽滿，是否影響精油之含量，影響其去污功效？
- 二、因無精密儀器可準確測量清潔度，僅能依現況做推論，希望有儀器可以測量，以符合科學驗證精神。
- 三、已知市售清潔劑含有界面活性劑，對生物體及自然生態均有負面影響，還有哪些方法可改善？

柒、結論

根據研究目的，我們得到以下論點：

- 一、午餐果皮回收再利用，確實可減少廚餘量，也減少處理的人力與時間。
- 二、自製天然果皮漿液確實可做清潔用途，清潔器皿、玻璃、浴廁、磁磚、地板，一級棒！
- 三、自製天然果皮漿液較易用水沖洗，減少用水量，實收節約用水之理念，成效良好。
- 四、估算午餐清潔用水每人每年約節水 180 公升，推估全縣國中小師生每年節水量對乾旱缺水的澎湖助益良多，當然對全省國中小學節水節能之推展，亦不容小覷。
- 五、天然果皮清潔劑不含石化界面活性劑，不會危害生物體，使用安全，身心健康。
- 六、感恩惜福，自製天然清潔劑，不僅護手，又具清潔效果，既能省水，聞起來也自然清香，減少生態污染，一舉數得，值得全力推廣運用。

捌、參考資料及其他

- 一、《無毒良品——美容、保健、清潔產品 DIY》(周靜芬、許權維著，華成出版)。民國 96 年 3 月 1 日，取自：www.propagate.com.tw/html/news_details.asp?target_news=337-15k -
- 二、行政院環保署：資源回收—垃圾強制分類【政令公告及遊戲版】。民國 96 年 3 月 1 日，取自：<http://recycle.epa.gov.tw/>
- 三、柑橘果皮的成分及開發利用。(無日期)。民國 96 年 3 月 2 日，取自：
fswww.npust.edu.tw/007/N/N92/citrus.htm - 12k -
- 四、中國大百科智慧藏(無名氏、無日期)。民國 96 年 3 月 2 日，取自：
wordpedia.pidc.org.tw/Content.asp?ID=18922&Query= - 40k -
- 五、黃慧貞(無日期)。界面活性劑對土壤吸附非離子性有機污染物之影響：行政院環保署發行雙月刊第 62 期(91 年 09 月)。民國 96 年 3 月 8 日，取自：<http://recycle.epa.gov.tw/>
- 六、財團法人主婦聯盟環境保護基金會。民國 96 年 3 月 8 日，取自
www.huf.org.tw/green/mkup03.htm - 12k -

【評 語】 080804 神奇的果皮

本作品以果皮的漿液當成清潔劑，立意頗新且環保，但實用性仍待強化，探討果皮清潔效果也可再更有系統與科學化，方能成爲一優良的作品。