

# 柚皮妙用大曝光

初小組應用科學科第一名

台北縣安坑國民小學

作者：周心韻、鄭祥龍、季子方、黃馨賢  
指導教師：陳秀娟、邱富麗

## 一、研究動機

中秋節晚上，媽媽切柚子，剝下來的皮像頂皮帽子。我就拿來當帽子戴，過了一會兒，拿下來時，哥哥剛好從我身邊走過，問我：「你今天的頭髮好香哦！居然沒有汗臭味，看來戴個柚子帽，還能除臭哦！」我問哥哥：「是真的嗎？怎麼那麼奇妙呢？為什麼柚子皮能除臭呀？」哥哥便提醒我說：「上自然課時，可以提出討論啊！」於是上自然課時，我便提出這個問題，經過全班熱烈討論後，老師建議我們在〈做中學〉中做更進一步的探索觀察。

## 二、研究目的

(一) 建立科學概念：

1. 由〈做中學〉中觀察探索新知。
2. 從實物操作中求證效用。
3. 提倡物的「附加價值」。
4. 提昇做中學的興趣。

(二) 落實環保教育

1. 力行「資源回收」的行動。
2. 建立「廢物利用」的概念。
3. 培養「愛物惜福」的習性。

(三) 引導認識宇宙間有「取之不盡」、「用之不竭」的寶藏。要您有心、用心去探求，周遭的種種事物，都可以做為您探究的課題。

## 三、實驗器材

(一) 「果蠅不見了」～柚子皮除果蠅及蟑螂實驗：

1. 四種不同的水果（柚子、葡萄柚、柳丁、橘子）。
2. 垃圾桶12個分成三組（內裝垃圾及長有果蠅）。

3.照像機及水果刀。

(二)「蟑螂走迷宮」～觀察蟑螂行走方向的實驗：

1.四種不同的果皮(柚子、葡萄柚、柳丁、橘子)。

2.白報紙數張及照相機。

3.實驗木盒及蟑螂3隻(用瓶子裝著)。

(三)「讓柚皮香氣四溢」～柚皮除臭溢香實驗：

1.準備剝開及未剝開的水果各四種(柚子、葡萄柚、柳丁、橘子)。

2.問卷調查表A卷(剝開果皮氣味濃淡調查)及B卷(未剝開果皮氣味濃淡調查)各1200份。

3.接受問卷調查對象：全校一至六學年、每學年抽取5～6班，全班參與共31班約1200人。

## 四、研究步驟

甲、「果蠅不見了」實驗～柚子皮除果蠅及蟑螂實驗

(一)實驗前準備：

1.收集堆有垃圾且長有果蠅的垃圾桶3組共12個，再將切好的實驗果皮(柚子、葡萄柚、柳丁、橘子)分別輕輕放入垃圾桶中觀察(請參照實驗照片)

2.實驗過程觀察及結果發現如下(請參照觀察照片)

實驗①第一組垃圾桶4個

實驗時間 \ 實驗水果	柚 子	葡萄柚	柳 丁	橘 子
1 分	果蠅馬上全飛走	果蠅在附近徘徊	果蠅在旁邊徘徊	果蠅在旁邊徘徊
2 分	果蠅全飛走了	果蠅飛走了	果蠅在旁邊徘徊	果蠅又跑進去了
3分43秒	果蠅全飛走了	果蠅飛走了	果蠅在垃圾桶四週徘徊最後不見了	果蠅還在裡面
5 分	果蠅全飛走了	果蠅飛走了	少數幾隻又回來了	果蠅還在裡面

實驗②第二組垃圾桶4個

實驗時間 \ 實驗水果	柚 子	葡萄柚	柳 丁	橘 子
1 分	果蠅全飛走了	果蠅大部份都飛走了	果蠅在旁邊徘徊	果蠅在旁邊徘徊
2 分	果蠅全飛走了	有幾隻果蠅還在附近徘徊	果蠅在旁邊飛來飛去	果蠅在旁邊徘徊
3分43秒	果蠅全飛走了	只剩2隻還在附近飛來飛去	少數幾隻又飛進去了	果蠅又飛進去了
5 分	果蠅一直都沒再來	果蠅不見了	少數幾隻一直還留在裡面	果蠅又飛進去了

實驗③第三組垃圾桶4個

實驗時間 \ 實驗水果	柚 子	葡萄柚	柳 丁	橘 子
1 分	果蠅飛走了	只有少數幾隻還在旁邊徘徊	果蠅在旁邊飛來飛去	少數果蠅飛走了
2 分	果蠅不見了	果蠅不見了	果蠅在旁邊徘徊	還有很多隻停垃圾上
3分43秒	果蠅都沒再來	又有1隻飛來了	果蠅在旁邊飛來飛去	這幾隻果蠅還直都不走
5 分	果蠅可能不敢來了	這一隻還一直在旁邊繞來繞去	有幾隻又進去了	果蠅還在裡面

乙、「蟑螂走迷宮」實驗～觀察蟑螂行走方向的實驗

(一) 實驗前準備：

1. 將切割好的果皮（柚子、葡萄柚、柳丁、橘子）分別擠汁到木製實驗盒不同的四個角落，然後將果皮依不同的位置，也放置在四個角落。
2. 將3隻蟑螂暫時放入瓶中。

(二) 實驗觀察過程及結果發現如下：（請參照觀察照片）

實驗 位置	第一隻蟑螂	第二隻蟑螂	第三隻蟑螂
將蟑螂放入實驗 盒中間	<p>蟑螂停在中間，觸角不停的動來動去，然後先躲到柳丁皮下後又再躲到橘子皮下</p>	<p>蟑螂亂跑最後躲到橘子皮下</p>	<p>蟑螂停了一下，直接往橘子皮的方向跑</p>
將蟑螂放在柚子 皮旁邊	<p>蟑螂立刻跑離快速躲入柳丁皮下</p>	<p>蟑螂直接跑向柳丁皮躲到底下</p>	<p>蟑螂直接往橘子皮方向跑。</p>
將蟑螂放在葡萄 皮旁邊	<p>蟑螂跑動的方向依次是1-&gt;2-&gt;3</p>	<p>蟑螂直接躲到柳丁皮下</p>	<p>蟑螂先跑到橘子皮旁後又跑到柳丁皮旁</p>
將蟑螂放到柳丁 皮旁邊	<p>蟑螂馬上躲到柳丁皮下</p>	<p>蟑螂又躲入柳丁皮下</p>	<p>蟑螂躲到柳丁皮下</p>
將蟑螂放到橘子 皮旁邊	<p>蟑螂立刻轉頭躲進橘子皮下</p>	<p>蟑螂直接躲到橘子皮下</p>	<p>蟑螂躲到橘子皮旁</p>

### 丙、讓柚皮香氣四溢實驗～柚皮除臭溢香實驗

#### (一) 問卷調查統計表

##### 實驗(A)

剝開水果實驗：先抽取全校每學年5~6班（全班參與），一至六學年共31班

約1200人做代表參與實驗，各班認為那種果皮味道最濃的人數，統計結果如下表：

年級	班級	實驗水果				
		選擇第一人數	柚子	葡萄油	柳丁	橘子
一年級 173人	一年 3班	35人	16	5	4	10
	一年 5班	35人	24	2	6	3
	一年 7班	33人	14	6	5	8
	一年 8班	34人	19	9	4	2
	一年10班	36人	21	10	3	2
	百分比		54.34%	18.49%	12.72%	14.45%
	氣味濃淡排名		1	2	4	3
二年級 183人	二年 1班	36人	8	12	8	8
	二年 2班	35人	20	5	3	7
	二年 4班	36人	17	8	4	7
	二年13班	37人	14	12	7	4
	二年15班	39人	22	2	9	6
	百分比		44.21%	21.31%	16.94%	17.49%
	氣味濃淡排名		1	2	4	3
三年級 194人	三年 1班	40人	23	13	3	1
	三年 3班	38人	17	7	5	9
	三年 4班	39人	26	2	0	11
	三年 6班	41人	22	10	8	1
	三年 8班	36人	22	11	3	0
	百分比		56.71%	22.16%	9.79%	11.34%
	氣味濃淡排名		1	2	4	3
四年級 188人	四年 7班	37人	15	6	8	8
	四年 8班	40人	22	6	9	3
	四年10班	37人	22	12	1	2
	四年12班	37人	18	7	9	3
	四年13班	37人	12	10	4	11
	百分比		47.34%	21.81%	16.49%	14.36%
	氣味濃淡排名		1	2	3	4

五年級 200人	五年 2班	40人	18	14	4	4	
	五年 4班	37人	12	15	1	9	
	五年 6班	42人	14	12	7	9	
	五年 8班	39人	27	7	2	3	
	五年 10班	42人	17	12	2	11	
	百分比			44%	30%	8%	18%
	氣味濃淡排名			1	2	4	3
六年級 242人	六年 2班	43人	30	4	0	9	
	六年 3班	41人	29	4	0	8	
	六年 5班	39人	28	7	1	3	
	六年 7班	41人	21	8	6	6	
	六年 8班	38人	31	4	0	3	
	六年 9班	40人	33	3	1	3	
	百分比			71.07%	12.40%	3.31%	13.22%
氣味濃淡排名			1	3	4	2	
百分比總平均			52.95%	21.03%	11.21%	14.81%	

### 實驗(B)

未剝開水果實驗：同實驗(A)的實驗者，再做一次B實驗，各班認為那種果皮味道最濃的人數，統計結果如下表：

年級	班級	實驗水果					
		選擇第一人數	柚子	葡萄柚	柳丁	橘子	
一年級 173人	一年 3班	35人	32	0	1	2	
	一年 5班	35人	23	7	3	2	
	一年 7班	33人	22	3	3	5	
	一年 8班	34人	34	0	0	0	
	一年 10班	36人	22	5	2	7	
	百分比			76.88%	8.67%	5.77%	8.68%
	氣味濃淡排名			1	3	4	2

二年級 183人	二年 1班	36人	19	5	7	5
	二年 2班	35人	24	2	0	9
	二年 4班	36人	26	6	2	2
	二年13班	37人	27	4	4	2
	二年15班	39人	32	3	0	4
	百分比		69.95%	10.93%	7.10%	12.02%
	氣味濃淡排名		1	3	4	2
三年級 194人	三年 1班	40人	35	2	2	1
	三年 3班	38人	33	1	0	5
	三年 4班	39人	34	2	1	2
	三年 6班	41人	38	2	1	0
	三年 8班	36人	27	6	0	3
	百分比		86.07%	6.70%	2.06%	5.67%
	氣味濃淡排名		1	2	4	3
四年級 188人	四年 7班	37人	32	0	3	2
	四年 8班	40人	39	1	0	0
	四年10班	37人	29	5	0	3
	四年12班	37人	33	3	0	1
	四年13班	37人	34	1	1	1
	百分比		88.83%	5.32%	2.13%	3.72%
	氣味濃淡排名		1	2	4	3
五年級 200人	五年 2班	40人	28	12	0	0
	五年 4班	37人	32	3	0	2
	五年 6班	42人	31	9	2	0
	五年 8班	39人	36	1	0	2
	五年10班	42人	38	3	1	0
	百分比		82.50%	14.00%	1.50%	2.00%
	氣味濃淡排名		1	2	4	3

六年級 242 人	六年 2班	43人	35	1	1	6
	六年 3班	41人	37	4	0	0
	六年 5班	39人	36	3	0	0
	六年 7班	41人	31	6	0	4
	六年 8班	38人	28	7	0	3
	六年 9班	40人	30	7	1	2
	百分比		81.40%	11.57%	0.83%	6.2%
	氣味濃淡排名		1	2	4	3
百分比總平均			80.95%	9.54%	3.23%	6.38%

(二) 問卷調查百分比分析如下：

實驗 A (剝開水果)					實驗 B (未剝開水果)				
	柚子	葡萄柚	柳丁	橘子		柚子	葡萄柚	柳丁	橘子
一年級	54.34	18.49	12.72	14.45	一年級	76.88	8.67	5.78	8.68
氣味濃淡排名	1	2	4	3	氣味濃淡排名	1	3	4	2
二年級	44.21	21.31	16.94	17.49	二年級	69.95	10.93	7.10	12.02
氣味濃淡排名	1	2	4	3	氣味濃淡排名	1	3	4	2
三年級	56.71	22.16	9.79	11.34	三年級	86.07	6.70	2.06	5.67
氣味濃淡排名	1	2	4	3	氣味濃淡排名	1	2	4	3
四年級	47.34	21.81	16.49	14.36	四年級	88.83	5.32	2.13	3.72
氣味濃淡排名	1	2	4	3	氣味濃淡排名	1	2	4	3
五年級	44	30	8	18	五年級	82.50	14.00	1.50	2.00
氣味濃淡排名	1	2	4	3	氣味濃淡排名	1	2	4	3
六年級	71.07	21.03	11.21	13.22	六年級	81.40	11.57	0.83	6.20
氣味濃淡排名	1	2	4	3	氣味濃淡排名	1	2	4	3
百分比總平均	52.95	21.03	11.21	14.81	百分比總平均	80.95	9.54	3.23	6.38
氣味濃淡排名	1	2	4	3	氣味濃淡排名	1	2	4	3

說明：

1. 由問卷調查實驗A分析得知，一至六年級同學一致都認為剝開的水果皮中氣味最濃是柚子皮，其次是葡萄柚→橘子→柳丁。(請參照實驗A內容)
2. 由問卷調查實驗B分析得知，一至二年級同學認為剝開的水果皮中氣味最濃是柚子皮，其次是橘子→葡萄柚→柳丁。(請參照實驗B內容)

- 3.由問卷調查實驗B分析得知，三至六年級同學認為未剝開的水果皮中氣味最濃是柚子皮，其次是葡萄柚→橘子→柳丁。（請參照實驗B內容）
- 4.剝開或未剝開的四種水果皮中，氣味最濃是柚子皮，其次是葡萄柚→橘子→柳丁。（請參照上表百分比總平均）
- 5.剝開的四種水果皮中柚皮香味特別濃，柚皮(52.95%)→葡萄柚(21.03%)→橘子(14.81%)→柳丁(11.21%)。（請參照上表百分比總平均）
- 6.未剝開的四種果皮中柚皮香味特別明顯，柚皮(80.95%)→葡萄柚(9.54%)→橘子(6.38%)→柳丁(3.23%)。（請參照上表百分比總平均）

## 五、問題探討？

(甲) 果蠅不見了—

觀察果蠅最害怕哪種果皮味道（柚子、葡萄柚、柳丁、橘子）？

（甲實驗①②③）

(乙) 蟑螂走迷宮—

觀察蟑螂在果皮迷宮中逃離的方向？（乙實驗）

(丙) 讓柚皮香氣四溢實驗—

1.剝開的四種果皮中，哪種果皮的味道的最濃？（丙實驗A）

2.未剝開的四種果皮中，哪種果皮的味道的最濃？（丙實驗）

## 六、結論

(甲) 果蠅不見了實驗—

果蠅對柚皮溢出的味道，敏感度最高（從甲實驗①②③果蠅飛行方向及離開知道）所以一聞味道就飛離，其次是葡萄柚→柳丁→橘子。最不怕橘子的味道（請參照照片）。

(乙) 蟑螂走迷宮實驗—

蟑螂最害怕柚子皮的味道（請觀照乙實驗紀錄表）所以在找迷宮時，最快逃離柚子皮的角落，而躲到橘子皮或柳丁皮的下面（請參照照片）。

(丙) 淨化空氣香氣四溢實驗—

1.剝開的水果皮中以柚皮味道最濃（52.95%），依次是葡萄柚（21.03%）→橘子（14.81%）→柳丁（11.21%）（見丙實驗A統計表）。

2.未剝開的水果皮中以柚皮味道最濃（80.95%），依次是葡萄柚

(9.54%) → 橘子 (6.38%) → 柳丁 (3.23%) (見丙實驗 B 統計表)。

3. 剝開或未剝開的四種不同果皮中經全校一至六學年約1200人實際問卷調查統計分析得知氣味最濃還是柚子皮，其次是葡萄柚→橘子→柳丁。

(丁) 柚皮是一種吉祥物—

根據林俊寬博士著，風水、景觀藝術和科學一書中(資料4)所談到柚是一種吉祥物，柚子可以保佑子孫，如果室內及床頭放個柚子可以放出芬多精等香味對人體有益。

(戊) 柚皮是一種良好藥材—

根據「白話秘方全書」中記載，柚子屬芸香科植物，一名文旦。中國南方廣東、廣西等省普遍栽培。果木皮厚肉多，肉可生食。未熟果名廣桔紅或化桔，皮及核、果都作藥用。果性酸、寒、無毒。成分中皮含揮發油，功用上可下氣利膈化痰，是芳香健胃、消食、化痰藥。適用於胃病、消化不良、慢性咳嗽、痰多氣喘等。

(己) 柚皮是一種好的烹調物—

平可將柚皮洗淨留存並曬乾，當煮羊肉、牛肉…等時加少許乾柚皮，不但去腥且美味可口。

(庚) 從參考資料(2)(技術學刊第十卷第二期民國84年)中發現，因為柚皮是於芸香科水果果皮，其果皮之精油均以碳氫化合物為主，而且揮發性化合物種類較多，共鑑定出50種成分。其中酯類8種，醇類19種，醛類8種，酮類3種，碳氫化合物9種，及其他成分3種，主要為limonene(檸檬油)含92.67%(參見參考資料2)與參考資料1(小博士教室化學篇④P.60)中，所提到香精大多內含醇類、醛類、酯類化合物，不謀而合，揭開了柚皮香味特別濃的秘密。

## 七、實驗展望

(一)「廢物利用」「資源回收」「愛物惜福」—

經過這次實驗，讓我們深深體驗到「惜福」的重要，及如何建立物質「再利用價值」的觀念，也了解各種物質都有它的「再造利用價值」存在，平日我們不可以將東西輕易隨便拋棄，應該養成多發揮「愛物惜福」及「廢物再利用」的觀念，更希望多多發揮柚皮的效用來除蚊、除蟑螂……等，以取代殺蟲劑等化學品的使用，減少危害生命、環境污染的後遺症。

## (二)「做中學」馬上行動一

做中學 (DIY) 的學習行動舉手可做，只要我們肯「細心」去觀察，「用心」去體會，不停的探討實驗，人人也都可以成為「小小科學家」，實現「以物製物」、「再造物」的夢想。

## 八、參考資料及其他

### (一) 參考資料：

1. 小博士教室化學篇④
2. 技術學刊第十卷第二期 (民國84年)
3. 白話秘方全書，中醫師周洪範主編，好兄弟出版社 (72年版)
4. 風水景觀藝術和科學，林俊寬博士著，國際道家學術基金會出版

### (二) 其他：

1. 感謝祥龍的媽媽及心韻的爸爸，熱心協助去中央圖書館尋找資料，並用心的參與我們的研究探討行列，使我們的收獲很多。
2. 感謝安康路二段惠康中藥行及達昌中藥行老闆，提供我們柚皮功效的資料，使我們對柚皮的中藥療效，有更進一步的認識。
3. 感謝老師提供我們這一次課外學習的好機會，這些日子來細心的研究探討不僅讓我們學到了做學問的精神，而且對柚皮的妙用也知道了不少。

## 評語

1. 本作品利用「果蠅不見了」、「蟑螂走迷宮」及「讓柚皮香氣四溢」三個單元去發掘柚皮之再利用價值，小朋友的熱烈參與，使實驗生動活發，並讓小朋友瞭解廢物之再利用價值及愛物惜福。
2. 利用葡萄柚、柳丁、橘子做對照實驗組，經過三次反覆實驗，確認柚子皮之功效最具有驅果蠅之功能。
3. 「蟑螂走迷宮」實驗詳細記載蟑螂之行走路徑，並附觀察照片說明，又發現蟑螂對橘子、柳丁最喜愛，對柚子馬上有排斥感，而在葡萄柚旁卻有特別之行走路徑。
4. 「讓柚皮香氣四溢」採用問卷調查，全校共調查31班，1200人參與實驗，分別測試同學對四種果皮之味道比較，並分成剝開水果、未剝開水果及各個年級調查結果之比照，柚子皮排名第一，且剝開的果皮與其他三種果皮之差距更是拉大與明顯了，此對回收利用柚皮液提供了一些重要資訊。

- 5.所收集有關柚皮之功能資料相當豐富，可彌補未做實驗之不足。
- 6.小朋友利用隨手可得到的材料，設計好玩有趣的實驗，並由全校1200位同學的參與，使本作品最具生動、教學與實用性，資源回收的觀點也甚具創造能力，故評定其為第一名。