

果汁割斷了杯子！

初小組化學科第一名

彰化縣立員林國民小學

作者：賴彥蓉、高鈺婷、楊家瑋

指導教師：賴慎一、李曉莉

一、研究動機

星期天的早上，我和媽媽上菜市場買菜，媽媽買了幾顆檸檬當佐料。嘴饞的我一想到又酸又甜的檸檬汁，口水都快流出來了，於是就要求媽媽多買一些。

到了下午我就親自動手榨檸檬汁，先把檸檬洗乾淨切成兩半，再放入榨汁器中用力的壓，臨時找了一個免洗塑膠杯來裝剛榨出的原汁。奇怪的事發生了，一小時之後，我再拿起塑膠杯，杯子竟然斷成了兩截，這是怎麼一回事呢？

第二天，我到學校把發生的事告訴鈺婷和家瑋，他們也覺得很奇怪，怎麼會這樣？於是我們三個約了時間，一起去找老師，告訴他我們所遇到的事情，老師說這很有趣，建議大家一起來從事一些實驗，探討這一個問題。

二、研習目的

- (一)探討常飲用果汁的性質。
- (二)做果汁時，去皮或不去皮有沒有關係。
- (三)裝果汁的容器需要不需要選擇。
- (四)探討果汁會腐蝕容器水果的特性。
- (五)探討腐蝕的情況。

三、研習設備和器材

(一)研習日期：民國八十一年十一月至民國八十二年二月

(二)研習器材：

榨汁器、水果刀、白紙、玻璃材、吸管、免洗塑膠杯、保麗龍碗、紙杯、玻璃片、鑷子、酒精燈、錶、美工刀。

四、研習過程

(一)研習一：果汁的性質怎麼樣？

〔觀察一〕水果的形狀、顏色、氣味怎麼樣？

方法：1.將水果清洗乾淨、擦乾。

2.切開水果來觀察並記錄水果形狀和顏色。

3.削去果皮用榨汁器或紗布擠壓出果汁裝在玻璃杯中，放在白紙上，觀察果汁顏色。

〔觀察結果〕

<表一>

水果種類 水果性質		蘋果	楊桃	奇異果	蕃茄	柳丁	檸檬	橘子	葡萄柚	葡萄	百香果
切開形狀											
顏色	果皮	紅	黃綠	咖啡	紅綠	黃	綠	橘	黃	紫	咖啡
	果肉	淡黃	黃綠	綠	紅	黃	黃	橘	紅	淡綠	黃
	果汁	淺褐	黃綠	綠	紅	黃	黃	橘	淺綠	淡綠	黃
氣味	未切開	▽	▽				▽		▽	▽	▽
	切開	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽

〔我們的發現〕

- 1.果皮與果肉顏色不同的水果有蘋果、奇異果、百香果、葡萄柚、葡萄、檸檬。
- 2.果皮與果肉顏色相似的有楊桃、蕃茄、柳丁、橘子。
- 3.未切開時沒有氣味的水果有奇異果、蕃茄、柳丁、橘子。
- 4.切開之後的水果都有濃濃的水果香味。
- 5.果汁的顏色大都與果肉的顏色相似。

〔觀察二〕水果原汁的味道怎麼樣？

方法：1.用吸管沾少許的水果原汁嚐一嚐。

〔觀察結果〕

水果名稱 味道	蘋果	楊桃	奇異果	蕃茄	柳丁	檸檬	橘子	葡萄柚	葡萄	百香果
酸	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
甜	▽	▽	▽	▽	▽		▽	▽	▽	▽
苦										
澀									▽	
鹹				▽						

〔我們的發現〕

1. 我們所做的去皮水果原汁都有酸味。
2. 除了檸檬之外，其他的原汁都有甜味。
3. 所有去皮的果汁都沒有苦味。
4. 蕃茄汁有一點鹹鹹的味道。

(二) 研習二：去皮和不去皮的果汁一樣嗎？

〔實驗一〕 做果汁時，去皮或不去皮有關係嗎？

方法：1. 把去皮的水果和不去皮的水果分別製成果汁裝在玻璃杯中，放在白紙上比較果汁顏色。

2. 用吸管沾一些果汁，嚐一嚐味道。

3. 聞一聞果汁的氣味。

〔實驗結果〕

水果性質	果皮	蘋果		楊桃		奇異果		蕃茄		柳丁		檸檬		橘子		葡萄柚		葡萄		百香果	
		去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮
果汁顏色		淺橘	黃	黃綠	黃綠	綠	綠	紅與綠	紅與綠	黃	黃	淡綠	綠	橘	黃橘	淡黃	淡黃	淡綠	紫	黃	黃
味道	酸	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	甜	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	苦											✓				✓					
	澀											✓									
	鹹								✓	✓											
氣味	相同	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	不同																				

〔我們的發現〕

1. 去皮和不去皮果汁顏色沒有差別的有楊桃、奇異果、百香果、蕃茄、葡萄柚。
2. 不去皮果汁比去皮果汁顏色深的柳丁、檸檬、葡萄。
3. 不去皮果汁比去皮果汁顏色淺的有蘋果和橘子。
4. 去皮果汁和不去皮果汁味道不一樣的是不去皮的檸檬汁和葡萄柚汁比去皮的檸檬汁和葡萄柚汁多了苦味，檸檬汁又多了澀味。
5. 去皮果汁和不去皮果汁氣味沒什麼不一樣。

(三) 研習三：裝果汁的容器需要選擇嗎？

〔實驗二〕 去皮果汁和不去皮果汁裝在不同容器中，會有什麼變化？

- 方法：1. 將每一種水果製成的去果汁和不去皮果汁裝在玻璃杯、免洗塑膠杯、保麗龍碗、紙杯中。
2. 靜放一小時。
 3. 將容器中的果汁倒掉，清洗乾淨，觀察每一個容器。

〔實驗結果〕

容器反應	容器種類	百香果		葡萄		葡萄柚		橘子		檸檬		柳丁		蕃茄		奇異果		楊桃		蘋果	
		去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮	去皮	留皮
		果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮	果皮
	玻璃杯	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	保麗龍碗	x	x	x	x	x	○	x	○	x	○	x	○	x	x	x	x	x	x	x	x
	免洗塑膠杯	x	x	x	x	x	○	x	○	x	○	x	○	x	x	x	x	x	x	x	x
	紙杯	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

○：有變化 ×：沒有變化

〔我們的發現〕

1. 裝去皮製成的果汁的容器都完好，沒有被腐蝕的現象。
2. 裝不去皮的檸檬汁、柳丁汁、橘子汁、葡萄柚汁的免洗塑膠杯和保麗龍碗有被腐蝕的現象。
3. 被腐蝕容器被腐蝕的部位都在果汁的表面邊緣。
4. 根據實驗推測會腐蝕免洗塑膠杯和保麗龍碗的成分可能含在柳丁、檸檬、橘

子和葡萄柚的果皮中，而且會浮在果汁表面。

(四) 研習四：探討果汁會腐蝕容器的水果。

〔觀察三〕用水果刀將水果縱切和橫切來觀察和記錄。









〔實驗三〕用鑷子夾住果皮，放在酒精燈上燃燒。

〔實驗四〕將果皮擠壓噴出汁液在盛水的燒杯中。

〔實驗五〕將果皮擠壓噴出汁液在玻璃片上，測量汁液乾掉所花的時間。

〔觀察四〕擠壓果皮時所產生的氣味。

〔實驗結果〕

實驗名稱 實驗結果 名果名稱	切面		果實 皮 燃 燒 驗	果溶 皮解 汁實 液驗	果乾 皮燥 汁實 液驗	果氣 皮 汁 液味
	縱切	橫切				
橘子			不易點燃會 冒出小火苗	不溶於水在水 面上形薄膜	易乾	有辛味
柳丁			不易點燃會 冒出小火苗	不溶於水在水 面上形薄膜	易乾	有辛味
檸檬			不易點燃會 冒出小火苗	不溶於水在水 面上形薄膜	易乾	有辛味
葡萄柚			不易點燃會 冒出小火苗	不溶於水在水 面上形薄膜	易乾	有辛味

〔我們發現〕

1. 橘子、柳丁、檸檬、葡萄柚的切面都類似，且都有一層厚厚的果皮。
2. 橘子、柳丁、檸檬、葡萄柚的果皮都不易點燃，但在燃燒果皮時，火焰常噴出小火苗。
3. 擠壓果皮噴出的汁液不會溶於水中，浮在水面上形成一層薄膜，但放置一段時間之後，薄膜會消失。
4. 擠壓果皮噴在玻璃片上的汁液很容易就乾了。
5. 在擠壓果皮時，有一股嗆鼻的辛味。

(五) 研習五：果皮汁液腐蝕保麗龍的情形怎麼樣？

〔實驗六〕果皮汁液腐蝕保麗龍的情形(一)

- 方法：
1. 將橘子、柳丁、檸檬、葡萄柚的果皮切成一樣大小的片狀。
 2. 準備四個裝八分滿清水的玻璃杯，分別用五片、十片、十五片、二十片果皮擠壓入果皮汁液。
 3. 放入九平方公分正方形保麗龍片。
 4. 靜放一小時，取出保麗龍片檢查。

〔實驗結果〕

水果名稱	橘	柳	檸	葡
腐蝕情況				
果皮	子	丁	檬	萄
柚				
5 片	■	■	■	■
20 片	■	■	■	■
15 片	■	■	■	■
20 片	■	■	■	■
備註	■ 輕度腐蝕 ■ 中度腐蝕 ■ 重度腐蝕 ■ 嚴重腐蝕			

〔我們的發現〕

1. 擠壓入果皮汁液愈多，保麗龍片被腐蝕得愈嚴重。
2. 保麗龍被腐蝕的程度，由重至輕依序為檸檬、柳丁、橘子、葡萄柚。
3. 保麗龍片被腐蝕時會產生一股臭味，像是燃燒保麗龍的味道，而且產生黏黏的透明黏液浮在水面上。

〔實驗七〕果皮汁液腐蝕保麗龍的情形(二)

- 方法：
1. 將橘子、柳丁、檸檬、葡萄柚的果皮切成和實驗六一樣大小的片狀。
 2. 準備四杯裝滿清水的玻璃杯，分別放五片、十片、十五片、二十片果皮擠壓入果皮汁液。
 3. 將四杯擠入果皮汁液的清水靜放一小時，再放保麗龍靜放一小時。
 4. 靜放一小時，取出保麗龍片檢查。

〔實驗結果〕

水果名稱	橘	柳	檸	葡
腐蝕情況				
果皮	子	丁	檬	萄
柚				
5 片	■	■	■	■
20 片	■	■	■	■
15 片	■	■	■	■
20 片	■	■	■	■
備註	■ 未被腐蝕 ■ 輕度腐蝕 ■ 中度腐蝕 ■ 重度腐蝕 ■ 嚴重腐蝕			

〔我們的發現〕

1. 放一小時之後再放入保麗片，保麗龍被腐蝕的情況明顯減輕。
2. 保麗龍被腐蝕的程度，由重至輕依序為橘子、柳丁、檸檬、葡萄柚。

五、研習結果

- (一)根據〔觀察一〕知道水果的果皮和果肉顏色不一定相似或相同，但果汁和果肉的顏色都相似。
- (二)根據〔觀察一〕知道有些水果未切開時聞不出有什麼味道，但切開的水果都有一股濃濃的水果香味。
- (三)根據〔觀察二〕發現所有去皮果汁都酸味，除了檸檬外都有甜味，蕃茄有一點鹹味，去皮果汁都沒有苦味。
- (四)根據〔實驗一〕發現去皮和不去皮的果汁有些差別：
- 1.顏色：沒差別的有楊桃、奇異果、百香果、蕃茄、葡萄柚；不去皮果汁較深的有柳丁、檸檬、葡萄；不去皮果汁較淺的有蘋果和橘子。
 - 2.味道：不去皮的檸檬汁和葡萄柚汁比去皮的果汁多了苦味，檸檬汁又多了澀味。
 - 3.氣味：去皮和不去皮果汁沒什麼差別。
- (五)根據〔實驗二〕去皮製成的果汁都沒有腐蝕性；不去皮的果汁中柳丁、檸檬、橘子、葡萄柚會腐蝕免洗塑膠杯和保麗龍碗。
- (六)根據〔實驗二〕我們推測會腐蝕容器的成分可能含在柳丁、檸檬、橘子、葡萄柚的果皮中。
- (七)根據〔實驗二〕我們發現容器被腐蝕的部位都在果汁的表面與容器接觸的位置。
- (八)根據〔實驗三〕發現橘子、柳丁、檸檬和葡萄柚的構造相似。
- (九)根據〔實驗三〕發現橘子、柳丁、檸檬和葡萄柚的果皮都不易點燃，但燃燒果皮時火焰不時會噴出小火苗。
- (十)根據〔實驗四〕知道橘子、柳丁、檸檬和葡萄柚的果皮汁液不溶於水，浮在水面上形薄膜，靜放一段時間，薄膜會消失。
- (十一)根據〔實驗五〕發現橘子、柳丁、檸檬和葡萄柚的果皮汁液很容易乾掉。
- (十二)根據〔實驗六〕發現擠入的橘子、柳丁、檸檬、葡萄柚的果皮汁液愈多，保麗龍被腐蝕得愈嚴重。
- (十三)根據〔實驗六〕知道保麗龍片被腐蝕的程度由重至輕為檸檬、柳丁、橘子、葡萄柚。
- (十四)根據〔實驗六〕發現保麗龍被腐蝕時會產生一股臭味，像燃燒保麗龍的氣味，且保麗龍四週產生黏液。
- (十五)根據〔實驗七〕發現擠壓果皮汁液後一小時才放入保麗龍片，保麗龍被腐蝕的情

況大為減輕，且由嚴重至輕順序改為橘子、柳丁、檸檬、葡萄柚。

六、待探討的問題

- (一)除了橘子、柳丁、檸檬和葡萄柚之外，不知道還有其他的水果的果皮含有可腐蝕保麗龍和免洗塑膠杯的成分？
- (二)如果喝了裝在保麗碗或塑膠杯的果汁對身體有沒有傷害？

評語

優點：

- (1)本作品是由日常生活的有趣現象，啟發思考再設計實驗，非僅由課本所學推衍而成。
- (2)本作品原創性高，實驗操作細心，將果汁與果皮分開處理比較，對果皮以切片數處理有初步「量」的觀念。
- (3)本實驗對果汁及皮汁之酸度、甜度、果皮種類等變因皆有列入考慮，使本實驗具有相當完整性及系統性。
- (4)本實驗結果（檸檬果皮汁對塑膠杯腐蝕效果）明顯，具有某種程度展示意義，在生活教育上值得報導。

待改進的地方：

本實驗果皮雖切得大小一樣做實驗，有考慮量的問題是不錯，但果皮（各種）有不同厚度，若能用秤重，那結果會更精確。