

親愛的，我把阿保變沒了！

高小組應用科學科第二名

高市新興區信義國民小學

作者：楊博仁、蘇緯哲、楊昱波、王章達

指導教師：謝惠聰、李永恆

一、研究動機

某天晚上我看電視新聞，看到有人將柳澄汁倒在保麗龍上，結果便使保麗龍腐蝕了，「是不是每一種果汁都能使保麗龍萎縮呢？」「為什麼能使保麗龍萎縮呢？」

隔天，當我們正在思考這些問題時，看到鄰座的同學會拿了一塊橘皮，在桌子上抹阿抹的，就把桌上的筆漬消除了，於是我便問老師研究的方法，開始研究。

二、研究目的

由於保麗龍或其它塑膠製品常造成環保問題，因此我們希望能夠從實驗中，找尋到解決這些環保問題的方法或其它用途的應用上。

三、研究設備

（一）器具：試管、滴管、燒杯、石蕊試紙、酒精燈、榨汁機、果汁機、檢驗分離機。

（二）藥品：蘋果酸、檸檬酸、醋酸、稀鹽酸、小蘇打、石灰水、氨水、氫氧化鈉、碳酸氫鈉、蘇丹三號。

（三）材料：保麗龍、十二種水果、氣油、大豆沙拉油、免洗餐具、保鮮膜、塑膠製品、打火機。

四、研究過程

（一）找尋可以造成保麗龍萎縮的幾種水果。

（二）探究造成保麗龍萎縮的原因。

(三) 探討何種方式會造成保麗龍萎縮。

(四) 研究這些水果是否也可以造成其它塑膠製品萎縮。

(五) 思考這些水果是否可以運用到環保方面。

(一) 找尋可以造成保麗龍萎縮的幾種水果：

方法：

爲了尋找出可以造成保麗龍萎縮的水果，我們找了以下這十二種水果來做實驗：葡萄柚、文旦柚、番茄、檸檬、橘子、柳丁、鳳梨、金桔、西瓜、蘋果、李子、櫻桃等。我們將這些水果皮帶肉地使用榨汁機榨汁，並把榨出來的汁倒入試管中，再將剪成長條狀的保麗龍，放入試管中，觀察之。

(二) 探究造成保麗龍萎縮的原因：

方法：

由於只有芸香料的水果造成保麗龍的萎縮，而且芸香料水果給我們的感覺是～酸性頗高，所以我們推測可能是因爲芸香料的水果的酸性較其它水果爲高，而使得保麗龍在浸泡芸香料水果的果汁之後，會產生侵蝕的現象。爲了要檢驗這個推測的正確與否，我們廣用石蕊試紙（ $\text{pH}=1\sim4$ ）測試研究（一）中水果的酸度（ pH 值）。

(三) 探討何種方式會造成保麗龍的萎縮：

方法：

既然知道了造成保麗龍萎縮的物質是果皮中的油脂，我們便希望能夠知道是否有簡易可行的方式可以將油脂取出來，或是有方法充份的利用果皮中的油脂，以造成保麗龍的萎縮。

方式（一）：直接混合法。

我們直接將一塊保麗龍和剝下來的橘子皮放在一起，經過一日後，觀察其變化。

方式（二）：水煮式。

我們將五顆橘子的皮放入1500c.c.的水中，然後置於瓦斯爐上煮三十分鐘，爲避免過熱的水造成保麗龍的萎縮，而影響了實驗結果，我們在等待水涼了之後再把一塊保麗龍放入，並觀察之。

方式（三）：日曬式。

我們將五顆橘子的果皮拿在頂樓曬，兩天之後，我們將這些果皮拿了下來，然後放在一塊保麗龍上面，並觀察其變化。

方式（四）：直接攪碎法。

我們將五顆橘子的果皮用果汁機攪碎，然後把一塊保麗龍放進去，並觀察其結果。

方式（五）：攪碎後用水煮。

我們將五顆橘子的果皮用果汁機攪碎，然後將其放入鍋中用水煮，經過半個鐘頭之後，我們讓水自然冷卻，再將皮和水分離，分別放入一塊保麗龍，並觀察其變化。

方式（六）：日曬後攪碎。

我們將五顆橘子的果皮拿至頂樓日曬數日之後，再將其攪碎，並放入一塊保麗龍，觀察其結果。

（四）研究這些水果是否也可以造成其它塑膠類製品萎縮：

在知道了芸香料的水果皮可以造成保麗龍的侵蝕之後，我們期望知道這些水果皮是否對於其它的塑膠製品也有類似的功效，於是我們使用了一些常見的塑膠製品來測試，包括：免洗餐具、水管、電纜線等。放入攪碎的果皮中，經過三天後，觀察並紀錄其結果。

由於近來有些民眾為了方便而使用保麗龍製品，造成環保單位的困擾，我們期望這次研究，能為此問題提供一個思考方向。

（五）思考這些水果是否可以運用到環保方面：

我們分成二組做實驗，一組使用乾果皮，一組使用溼果皮，果皮重都是150g，保麗龍都是2g。我們使用排水集氣法收集氣體，收集到的氣體要點火測試，看看氣體的性質如何。

在知道芸香料水果皮具有環保的用途之後，我們又思考這些水果的揮發性油脂及酸性是否可以將桌面上所留下來的筆漬清除？

（六）思考這些水果是否可以運用到清潔用途上：

我們使用油性簽字筆、原子筆、麥克筆、蠟筆、粉筆、色鉛筆、鉛筆、水性證券筆、pentel金、銀色筆，在桌上畫1公分的線，以果皮皮肉和醋酸擦拭，並觀察結果。

五、實驗結果

（一）芸香料的水果可以造成保麗龍萎縮。

（二）果皮中的揮發性油脂是造成保麗龍萎縮的原因。

（三）有些塑膠製品會因芸香料水果皮的侵蝕而軟化。

（四）除了可以使一些塑膠製品減小以外，還可以去除一些桌面上的筆漬和

茶漬。

六、討論

(一) 找尋可以造成保麗龍萎縮的水果：

討論：只有芸香科的水果汁會使保麗龍被侵蝕而萎縮。

(二) 探究造成保麗龍被侵蝕的原因：

討論(二)之A：

保麗龍發生萎縮的時間長	十分鐘	一日	二日	三日	四日	五日	第五日仍無變化
溶液名稱							
蘋果酸							√
檸檬酸							√
醋酸							√
稀鹽酸							√
氨水							√
氫氧化鈉							√
小蘇打							√
石灰水							√

由以上的實驗得知，一般的酸鹼性物質不易造成保麗龍的侵蝕，故芸香科水果造成保麗龍侵蝕的原因與酸鹼度無關。

討論(二)之B：

芸香科水果造成保麗龍萎縮的原因在於果皮，而非果肉。

討論(二)之C：

我們在兩杯肥皂水中，分別滴入數滴的油脂、清水，並加以搖晃。我們發現加入油脂的那杯呈現混濁狀，與加入上層物質的結果一樣；而加入清水的那杯則沒有混濁的情形，與加入中下層物質的情況相仿。另外就是於蘇丹三號是測試油脂的試劑，對於油脂有附著性，實驗結果讓我們大膽的推測上層物質是一種油脂，中下層則不是。

(三) 探討何種方式會造成保麗：

討論(三)之A：

在我們所嘗試令保麗龍侵蝕的各種方法中，以分離式，即抽離油脂，將其滴在保麗龍上，而造成保麗龍萎縮，是效果最迅速的方法；至於直接接攪碎法，即

攪碎果皮，令與保麗龍混合的方式，則是最方便的，日曬後再攪碎，效果更迅速！

討論（三）之B：

水果皮使用量(g)	文旦柚	橘子	葡萄柚	檸檬
其它記錄	80g	80g	70g	90g
保麗龍重量(g)	0.59	0.59	0.59	0.59
果皮重:保麗龍重	160:1	160:1	140:1	180:1

水果名	柳丁	金桔
水果皮使用量(g)	90	70
保麗龍重量(g)	0.5	0.5
果皮重:保麗龍重	108:1	140:1

由以上可知，在六種水果中，以金桔和葡萄柚果皮的侵蝕效果最佳，特別是金桔的果皮侵蝕力最佳，因為當我們使用60g的果皮時，保麗龍就已所剩無幾了。我們推測其原因，也許對果皮的原薄有關吧！

（四）研究這些水果是否可以造成其它塑膠類製品萎縮：

討論（四）之A：

雖然芸香科的果皮無法使這些塑膠製品完全侵蝕完畢，猶如侵蝕保麗龍一般，但對我們日常用的免洗餐具和常喝的養樂多瓶，有侵蝕而造成其軟化的效用。在我們查閱資料後知道，免洗餐具是由三聚氰胺甲醛樹脂或尿素甲醛樹脂製造而成，所以我們可以說：芸香科的水果皮會造成三聚氰胺甲醛樹脂和尿素甲醛樹脂製的塑膠品軟化。

討論（四）之B：

在實驗之時，有時燒杯上會留下一些些看似油油的物質，特別是在保麗龍量大的時候，更有這種情形產生。根據質量守恆原理，我們認為那些應該是保麗龍被侵蝕後，所產生的物質。我們將其點火，並沒有燃燒的現象。

（五）思考這些水果是否可以運用到清潔的用途上：

討論（五）之A：

我們使用果皮、果肉、醋酸三種物質擦拭筆漬，我們一致認為雖然去漬之後的結果相差不大，但是果水的去漬速度是最快，所以我們認為雖然酸性物質可以具有去漬的效果，但是具有油脂的果皮，則是更為好用。

討論（五）之B：

芸香科的水果皮是具有清潔油性筆漬的效果，至於之前在木桌上所以無法清

除油性筆漬原因是～油墨已經吸附在桌子之中了，所以難以清除。但是如塑膠製品和鐵製品，因為不會將油墨吸附到其中，所以果皮可以將筆漬去除。

七、結論

（一）並非任何一種水果汁皆可造成保麗龍的腐蝕，在我們所實驗的水果中，僅有芸香科的水果汁會造成保麗龍嚴重腐蝕。

（二）稀鹽酸（ $\text{pH}=1\sim2$ ）無法造成保麗龍的腐蝕，所以芸香科水果汁會侵蝕保麗龍並非是因為酸性之故。

（三）我們將果皮和果肉分開榨汁，並插入保麗龍，結果發現造成保麗龍侵蝕原因在於芸香料水果的皮。

（四）我們將芸香科水果的果皮汁分離，結果形成上、中、下三層，在一連串的實驗之後，得知上層為揮發性油脂，中層為一些雜質，下層則為水份。而其中只有上層的物質可以造成保麗龍的腐蝕萎縮，因此我們可以說：芸香科水果汁會侵蝕保麗龍的原因在於其果皮中的揮發性油脂。

（五）在使用多種油脂測試之後，發現並不會侵蝕保麗龍，因此我們認為：並非任何一種油脂皆可侵蝕保麗龍，而芸香科水果皮所含之揮發性油脂是一種可以侵蝕保麗龍之溶劑。

（六）在我們所嘗試令保麗龍侵蝕的各種方法中，以分離式、即抽離油脂，將其滴在保麗龍上，而造成保麗龍萎縮，是效果最迅速的方法；至於直接攪碎法，即攪碎果皮，令其與保麗龍混合的方式，則是最為方便的，日曬後再攪碎，效果更迅速！

（七）在我們所實驗的六種芸香科水果中，以金桔和葡萄柚果皮的侵蝕力較佳，特別是金桔的果皮其侵蝕效果最好。

（八）芸香科水果的油脂不僅對於保麗龍有侵蝕的作用，亦可使三聚氰胺甲醛樹脂和尿素甲醛樹脂製的塑膠品軟化。

（九）芸香科水果皮和保麗龍作用所產生的氣體是相當微量的，所以可以運用在環保中，塑膠垃圾減小體積的用途上。

（十）新鮮的芸香科水果皮對於桌面具有清潔的作用，可清除筆漬和茶漬。

八、參考資料

（一）藥用蔬果：

渡假出版社。民國82年2月出版。

戴蔭芳 劉成軍 張超良 曹慶榮 李保真撰。

(二) 塑膠大全：

徐氏基金會，民國67年10月30日再版，張志純編。

(三) 台灣區產業年報—石油化學工業徵。

中華徵信所，民國67年出版，中華徵信所編印。

(四) 正文化學新辭典：

正文出版社，69年6月1日出版，柯清水編著。

(五) 圖解塑膠用語辭典：

全華出版社，76年2月出版，詹福賜編著。

評語

作品以柳橙汁會使保麗龍萎縮為研究創意。研究過程循序漸進地探討那幾種水果會使保麗龍的體積縮小，水果的那一部份組織有此功效，並且發現進一步使用的可行性。研究採用樣品種類多，分析方法正確有效地找出芸香科水果皮中的揮發性油脂是影響的變因，呈現完整的研究成果。

