

# 屏東縣第63屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別： 生活與應用科學(二)(環保與民生)

組 別： 國小組

作品名稱：亮晶晶的秘訣 - 生活中植物的清潔能力檢測和清潔劑之創新

關鍵詞：無患子、清潔、果皮（最多三個）

編號：A7007

# 亮晶晶的秘訣 - 生活中植物的清潔能力檢測和清潔劑之創新

## 摘要

本研究以聯合國永續發展目標(SDGs)探討確保環境品質及永續管理環境資源為出發點，結合本校校園植物無患子、土肉桂及冬季的柑橘類的果皮用水沸製造清洗餐具的清潔劑，並加以測試酸鹼及觀察所製出無患子各式水溶液及土肉桂的變化，和測試它們的去油污及去髒污的效果，結果發現土肉桂加無患子的水溶液效果最佳，我們以陶瓷碗、塑膠碗、鐵碗和玻璃碗等實驗對象，實驗結果發現鐵製餐具最容易洗淨油污，而塑膠餐具則是最不容易洗淨的材質。

## 壹、前言

在化工肥皂還有沐浴商品還未開發前，無患子果實就是以前老一輩人做為清潔的天然洗潔劑。無患子本身含有皂苷素能產生泡沫且溶於水，無患子是一種天然的非離子型的界面活性劑，界面活性強，低濃度就可以發泡，進入水溝後能夠被發酵分解，是具有環保的天然洗潔劑。

### 一、研究動機

自然老師帶我們從聯合國永續發展目標(SDGs)探討確保環境品質及永續管理環境資源，帶我們去認識植物，我看到地上有一顆咖啡色的果實，我把它撿起來，並帶回去詢問老師，我問：「老師這是什麼果實呢？」老師說：「這是無患子啊！無患子加水拿去煮，就會變成清潔液，可是現代人都去外面買現成的，外面的清潔液，因添加劑太多，既會汙染環境，還容易致癌，而無患子清潔液，不但不會破壞環境，也不用擔心會致癌，因為它是純天然的，無添加任何的化學物質，所以我們想要來實驗看看，它的清潔力乾不乾淨？如何製作它？什麼是無患子清潔液？」而在上次自然實驗中老師帶我們用校園中的土肉桂、午餐的柑橘類的果皮跟檸檬葉的水溶液做清潔液運用在清潔食器的髒污，我們想了解自製環保水溶液在食器上清潔。

### 二、目的

(一)實驗一 了解無患子的酸鹼值及特性

- 1.活動一：無患子原液製造
- 2.活動二：無患子水溶液製造
- 3.活動三：了解不同情況下無患子溶液的酸鹼值。

(二)實驗二 測試不同情況下無患子的去油及去髒污力

- 1.活動四：測試無患子、土肉桂、午餐的柑橘類的果皮跟檸檬葉溶液對不同材質的餐具去油效果為何?
- 2.活動五：測試無患子、土肉桂、午餐的柑橘類的果皮跟檸檬葉溶液對不同材質的餐具去髒污效果為何?

(三)實驗三 無患子水溶液其他的特殊用途

- 活動六：測試無患子水溶液抓蟲的效果如何?

### 三、文獻回顧

(一)無患子

由於環保意識的興起，無患子的功用再次受到關注，除了可作為清潔劑之外，同時也具有療效。而在校園中有十棵無患子樹正好結實纍纍，在地面有掉落許多無患子的果實。

王政喬 (2010)台灣無患子皂苷元含量之研究指出各地無患子母樹在採收期間，其外果皮中的皂苷元含量均有上升趨勢，皆在七月份具有最低的皂苷元含量，而在十月份達到最大含量。

屆別	題目	研究焦點
全國科展45屆	「無患再起」—無患子的研究與探討	利用蒸餾法來處理無患子萃取液探討清潔用品及其他特殊用途，如殺蟲劑、防蚊液、隱形墨水、吹泡泡液、洗金液、延長瓶花花期等。
全國科展45屆	老祖母的清潔法寶-無患子	探討無患子原液的去污力與市售無患子其他天然清潔劑針對醬料及墨漬在布料相比

		是去污力良好的天然清潔劑。
全國科展44屆	「有備無患」-無患子的研究與探討	討論萃取方法的不同、浸泡時間的長短、不同階段的果實，以及放置時間的長短都會影響無患子的洗潔力。

在歷屆科展報告中，相關的主題皆在報告指出無患子原液能用在布料上的清潔用。

而在無患子原液製造以水熱萃取法為主，其優點在於實驗操作簡易可達成實驗目的。

經過整理過文獻後，我們發現水、無患子的比例為10:1是最常用來萃取無患子清潔劑的方法，無患子原液的味道學生大部分無法接受，所以，我們將針對此比例再上加果皮跟校園中的芳香植物土肉桂探究，希望能藉由實驗結果了解這無患子水溶液清潔效果，進而選出芳香無患子清潔的配方比例。

## (二)土肉桂

肉桂自古以來即被人類應用在醫藥及食品上，在中藥裡肉桂是很好的驅風劑、健胃劑及防腐劑。桂枝與桂皮被認為有發汗、補元陽、暖脾胃、除積冷、通血脈等功用（許鴻源等，1980；1985）。一般給人的感覺是，辣中帶甜的獨特味道，且帶有淡淡芳香。據學者劉如芸等人(2004)研究指出土肉桂葉精油可抑制抗腐朽菌的生長。故本研究加土肉桂的水溶液看是否能抑制懸浮物的產生。

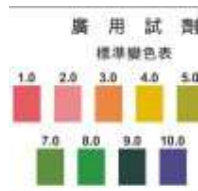
在學校圖書館有一棵土肉桂樹，聽說土肉桂精油是很好防蚊產品，所以我們想加入做清潔劑及做為消除無患子的特殊味道，跟水煮萃取土桂肉水溶液做為防蚊產品。

## (三)酸鹼試紙

在五年級翰林版的課本中水溶液這單元指出石蕊試是檢測酸鹼的工具，石蕊試紙碰到酸性物質時會變成紅色，碰到鹼性物質時會變成藍色。紅色試紙遇到鹼性溶液會使紅色試紙變藍，酸性溶液則使藍色試紙變紅。嚴格而言，在室溫及大氣壓力情況下，pH 值高於8.3時紅石蕊試紙才會變藍，而 pH 值低於4.5時藍石蕊試紙才會

變紅。

廣用試紙是常見的酸鹼性指示劑，根據酸性程度分為紅、橙、黃色，中性呈綠色，根據鹼性程度呈藍、靛、紫色。



## 貳、研究設備及器材

### 一、實驗材料：

無患子	橘子皮	鳳梨果皮	柳丁皮	檸檬	土肉桂葉

二、實驗器具：棉花棒、滴管、玻棒、電子秤、量杯、玻璃燒杯、鍋子、陶瓷碗、塑膠碗、鐵碗、玻璃碗、瓦斯爐等。

棉花棒	滴管	玻棒	電子秤	量杯
鍋子	陶瓷碗	塑膠碗	鐵碗	玻璃碗
瓦斯爐	玻璃燒杯	瓦斯罐		

二、材料類：沙拉油、辣椒醬、蕃茄醬、醬油等。

## 參、研究過程或方法

### 一、實驗一：了解無患子水溶液的酸鹼值及特性

#### (一)目的：

- 1.無患子的味道會隨時間增加而味道加重，為了更多人能接受它的味道，在無患子溶液中添加午餐水果果皮跟校園中的土肉桂葉來消除無患子的味道。
- 2.無患子午餐水果果皮跟校園中的土肉桂葉因為天然水溶液觀察是否發霉。
- 3.水溶液的酸鹼值偏高或偏低對人體都不好，因此本實驗想了解添加不同果皮水溶液下的無患子溶液，其酸鹼值是否會跟著改變。

#### 【活動一】無患子原液製造

- 1.取100克碾碎的無患子加500cc 水再加入6克的鹽，放入鍋中與熱水一同加熱熬煮1小時。
- 2.煮後將鍋子放置日溫下自然降溫。
- 3.經冷卻後，再用不織布過濾。
- 4.黃褐色液體即為無患子原液。

#### 【活動二】無患子水溶製造

- 1.取100克碾碎的無患子加500cc 水再加入6克的鹽及50克的果皮，放入鍋中與熱水一同加熱熬煮 1 小 時。
- 2.煮後將鍋子放置日溫下自然降溫。
3. 經冷卻後，再用不織布過濾。
- 4.黃褐色液體即為無患子原液。

#### 【活動三】酸鹼度測驗

- 1.針對無患子原液、橘皮+無患子水溶液、柳丁皮+無患子水溶液、檸檬葉+無患子水溶液、檸檬+無患子、鳳梨果皮+無患子水溶液、土肉桂葉+無患子水溶液、土肉桂葉等。
- 2.把8種水溶液清潔劑各滴少許至紅色、藍色石蕊試紙、廣用試紙上。

3.操作流程詳見流程圖。

## (二)實驗二：測試不同情況下無患子的去油力及去污力

1.目的：目前市面的清潔劑大部分都含有界面活性劑，在國內外許多研究證實，界面活性劑對人體及環境所造成的傷害是後患無窮的，想要杜絕就必須減少使用化學。

### 【活動四】去油檢測

- 1.用棉花棒沾油，用畫圈方式均勻塗在各個容器上。
- 2.置放5分鐘，再分別用20cc 和30cc 的水溶液倒在容器中，馬上搓洗。
- 3.用手搓洗，再沖水、擦乾。

### 【活動五】去污力檢測

- 1.用棉花棒沾我們生活中常用的醬料，我們選用醬油、蕃茄醬、辣椒醬及芥茉醬，用畫圈方式均勻塗在各個容器上。
- 2.置放5分鐘，再分別用20cc 和30cc 的水溶液倒在容器中，馬上搓洗。
- 3.用手搓洗，再沖水、擦乾。

## (三)實驗三 無患子水溶液其他的特殊用途

目的：校園裡在下午時刻，常常發現同學會被小黑蚊或蚊子叮咬而癢個不停，所以我們想在校園各個角落放置容器，看是否能吸引蟲子，減少被叮咬的機率。

### 【活動六】測試無患子水溶液抓蟲的效果如何?






1. 將無患子原液、橘皮+無患子水溶液、柳丁皮+無患子水溶液、檸檬葉+無患子水溶液、檸檬+無患子、鳳梨果皮+無患子水溶液、土肉桂葉+無患子水溶液、土肉桂葉等放置校園小黑蚊最多的角落如停車棚、桃花心木林、生態池、菜園、楓樹林、北側門及彩虹館。



地點	停車棚	桃花心木林	生態池	菜園	楓樹林	遊戲器材	彩虹館
							

2.將各式水浴液收回。

3.觀察水溶液的蟲子並計算數量。

				
土肉桂葉+無患子	檸檬葉+無患子	橘子皮+無患子	鳳梨果皮+無患子	無患子

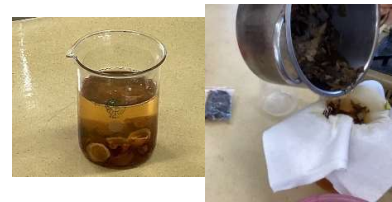
## 肆、研究結果

### 一、無患子酸鹼度水溶液檢測實驗

(一) 實驗一：了解無患子水溶液的酸鹼值及特性

#### 【活動一】無患子原液製造

- 1.曬乾無患子碾碎後加水攪動會有泡沫產生。
- 2.無患子用水加熱，水滾時，水面上會有大量白色氣泡產生。
- 3.無患子水溶液會隨著加熱時間變長，白色泡沫逐漸變少。
- 4.無患子經小火煮一小時氣泡減少很多。
- 5.冷卻後的無患子原液與水會分層，加了1%的鹽一起煮無患子原液就不會有水分離現象。
- 6.無患子原液為味道特殊、微黃、且接近透明的帶黏性液體。



#### 【活動二】無患子水溶製造

- 1.準備8種不同方法取得的無患子水溶液，分成以下8組。
- 2.放置在陰涼處，觀察、比較並紀錄各組每天變化。
- 3.實驗發現天然清潔劑會隨時間增加而味道不一樣，會產生懸浮物，最後會發黴。鳳

梨果皮+無患子水溶液在第六天出現懸浮物，在鳳梨加無患子味道在前二天味道很清新但在第3天瓶身會漲大。在第13天發黴有無患子、鳳梨果皮+無患子、橘皮+無患子、柳丁皮+無患子等4種，而土肉桂葉+無患子在第19天發黴，土肉桂則在第30天發黴。

4.觀察發現柳丁皮+無患子的味道最好，其次是橘子皮+無患子跟土肉桂葉，而其他水溶液的味道令人掩鼻。

水溶液		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	18	19	30
無患子	味道	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	懸浮物	x	x	x	x	x	x	x	△	△	△	△	△	*	*	*	*
檸檬+無患子	味道	v	v	v	v	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x	x
	懸浮物	x	x	x	x	x	x	x	x	x	△	△	△	△	△	*	*
鳳梨果皮+無患子	味道	v	v	o	o	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x	x	x
	懸浮物	x	x	x	x	x	△	△	△	△	△	△	△	*	*	*	*
土肉桂葉+無患子	味道	v	v	v	v	v	v	o	o	o	o	x	x	x	x	x	x
	懸浮物	x	x	x	x	x	x	x	x	x	△	△	△	△	△	*	*
土肉桂葉	味道	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	x
	懸浮物	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	o	o	o	*
橘子皮+無患子	味道	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	x	x	x	x	x
	懸浮物	x	x	x	x	x	x	x	x	△	△	△	△	*	*	*	*
柳丁皮+無患子	味道	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
	懸浮物	x	x	x	x	x	x	x	x	x	△	△	△	*	*	*	*
檸檬葉+無患子	味道	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
	懸浮物	x	x	x	x	x	x	x	x	x	△	△	△	△	*	*	*

表1：置放天數：味道-v-好聞，o 可以，x 臭。懸浮物-x：無，△有，\*發黴

### 【活動三】酸鹼度測驗

1. 以滴管各取8種無患子水溶液清潔劑各滴一至二滴至藍色石蕊試紙、紅色石蕊試紙及廣用試紙上，觀察試紙顏色變化。
2. 研究發現有無患子、檸檬果實+無患子及土肉桂葉等3種水溶液呈現中性，有鳳梨果皮+無患子、橘子皮+無患子及檸檬葉+無患子等4種水溶液呈現酸性，有土肉桂葉+無患子1種水溶液呈現鹼性。

3.參見酸鹼度測驗實驗記錄表（表2）。

	紅色石蕊試紙 藍色石蕊試紙 廣用試紙	反應	酸鹼
無患子		藍色石蕊試紙：不變色 紅色石蕊試紙：不變色 廣用試紙：7	中性
檸檬果實+無患子		藍色石蕊試紙：不變色 紅色石蕊試紙：不變色 廣用試紙	中性
鳳梨果皮+無患子		藍色石蕊試紙：不變色 紅色石蕊試紙：變色 廣用試紙：4	酸性
土肉桂葉+無患子		藍色石蕊試紙：不變色 紅色石蕊試紙：變色 廣用試紙：8	鹼性
土肉桂葉		藍色石蕊試紙：不變色 紅色石蕊試紙：不變色 廣用試紙：7	中性
橘子皮+無患子		藍色石蕊試紙：不變色 紅色石蕊試紙：變色 廣用試紙：4	酸性
柳丁皮+無患子		藍色石蕊試紙：不變色 紅色石蕊試紙：變色 廣用試紙：3	酸性

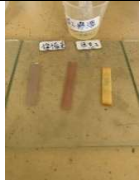
檸檬葉+無患子		藍色石蕊試紙：不變色 紅色石蕊試紙：變色 廣用試紙：4	酸性
---------	---	-----------------------------------	----

表2：酸鹼度測驗實驗記錄表

(二)實驗二 測試無患子水溶液的去油及去髒污力

【活動四】測試無患子、檸檬+無患子、鳳梨果皮+無患子、土肉桂葉+無患子、土肉桂葉、橘皮+無患子、柳丁皮+無患子、檸檬葉+無患子等水溶液對不同材質的餐具洗淨效果為何？

- 1.不同溶液對不同材質餐具的去油力。
- 2.洗淨效果判定標準：V：完全洗淨、△：淨洗一半、×：不能洗淨
- 3.實驗發現土肉桂葉+無患子對於食器的洗淨效果最好，其次為土肉桂水溶液。
- 4.當相關水溶液劑量增多，大部分都能洗淨塗上油的餐具，唯無患子原液洗淨還是不佳。
- 5.在油塗抹在餐具上靜置5分鐘的實驗中，以容器而言，在20cc 劑量的水溶液時，以塑膠餐具最不易洗淨，其次為磁器和玻璃等餐具，而鐵製品餐具以實驗結果為最易洗淨。當劑量增多為30cc 時，除無患子原液外，其餘水溶液都能將四種餐具(塑膠、鐵製品、磁器和玻璃)洗淨。

種類	塑膠		鐵製品		磁器		玻璃	
	20cc	30cc	20cc	30cc	20cc	30cc	20cc	30cc
無患子	△	△	△	△	△	△	△	△
檸檬+無患子	V	V	V	V	V	V	V	V
鳳梨果皮+無患子	V	V	V	V	V	V	V	V
土肉桂葉+無患子	△	V	V	V	V	V	V	V
土肉桂葉	△	V	△	V	△	V	△	V
橘皮+無患子	V	V	V	V	V	V	V	V
柳丁皮+無患子	V	V	V	V	V	V	V	V
檸檬葉+無患子	△	V	V	V	△	V	△	V

表3：水溶液對油的洗淨效果實驗記錄表

【活動五】測試無患子、檸檬葉+無患子等水溶液對不同材質的餐具去髒污效果為何？

- 1.不同溶液對不同材質餐具的去污力

- 2.洗淨效果判定標準：V：完全洗淨、△：洗淨一半、×：不能洗淨
- 3.在辣椒醬塗抹在餐具上，靜置5分鐘的實驗中，發現土肉桂葉+無患子、土肉桂葉等2種水溶液無論劑量20cc 或30cc 皆能將塗抹辣椒醬的餐具洗淨，而所有的水溶液在20cc 或30cc 劑量都可以將鐵製品餐具洗淨。而在所有清潔劑劑量增到30cc 時，都可以洗淨所有的餐具。
- 4.醬油塗抹在餐具上，靜置5分鐘的實驗中，在劑量20cc 實驗發現土肉桂洗淨效果最好，其次為無患子原液、土肉桂水溶液、檸檬葉+無患子等水溶液，而無患子原液在20cc 及30cc 時，能洗淨鐵製餐具對於其餘餐具效果不佳。而在30cc 自製清潔劑實驗中發現所有的餐具皆能被洗洗淨。
- 5.塗抹芥菜在餐具上，靜置5分鐘的實驗中，在劑量20cc 實驗發現檸檬葉+無患子洗淨效果最不好，而無患子原液、檸檬+無患子、鳳梨果皮+無患子、土肉桂葉+無患子、土肉桂葉、橘皮+無患子及柳丁皮+無患子等水溶液洗淨效果佳。而無患子原液在20cc 及30cc 時，能洗淨鐵製餐具對於其餘餐具效果不佳。而在30cc 自製清潔劑實驗中發現所有的餐具皆能被洗洗淨。
- 6.塗抹蕃茄醬在餐具上，靜置5分鐘的實驗中，在劑量20cc 實驗發現檸檬+無患子、鳳梨果皮+無患子、土肉桂葉+無患子、土肉桂葉、橘皮+無患子及柳丁皮+無患子等水溶液對於餐具洗淨效果最好，其次為無患子原液和檸檬葉+無患子等水溶液。而無患子原液和檸檬葉+無患子等在20cc 及30cc 時，能洗淨鐵製餐具對於其餘餐具效果不佳。而在30cc 自製清潔劑實驗中發現所有的餐具皆能被洗洗淨。
- 7.實驗發現鐵製品最容易被洗淨，其次是玻璃製品、再其次是磁器、再來就是塑膠。
- 8.當自製的清潔劑劑量在30cc 時，大部分塗有醬料的餐具都能被洗淨。

### 辣椒醬

種類	塑膠		鐵製品		磁器		玻璃	
	20cc	30cc	20cc	30cc	20cc	30cc	20cc	30cc
無患子	△	▼	▼	▼	△	▼	△	▼
檸檬+無患子	△	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
鳳梨果皮+無患子	△	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
土肉桂葉+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
土肉桂葉	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
橘皮+無患子	△	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
柳丁皮+無患子	△	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
檸檬葉+無患子	△	▼	▼	▼	△	▼	△	▼

表4：水溶液對辣椒醬的洗淨效果實驗記錄表

### 醬油

種類	塑膠		鐵製品		磁器		玻璃	
	20cc	30cc	20cc	30cc	20cc	30cc	20cc	30cc
無患子	△	▼	▼	▼	△	▼	△	▼
檸檬+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
鳳梨果皮+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
土肉桂葉+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
土肉桂葉	△	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
橘皮+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
柳丁皮+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
檸檬葉+無患子	△	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼

表5：水溶液對醬油的洗淨效果實驗記錄表

### 芥末

種類	塑膠		鐵製品		磁器		玻璃	
	20cc	30cc	20cc	30cc	20cc	30cc	20cc	30cc
無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
檸檬+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
鳳梨果皮+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
土肉桂葉+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
土肉桂葉	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
橘皮+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
柳丁皮+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
檸檬葉+無患子	△	▼	▼	▼	△	▼	△	▼

表6：水溶液對芥末的洗淨效果實驗記錄表

### 蕃茄醬

種類	塑膠		鐵製品		磁器		玻璃	
	20cc	30cc	20cc	30cc	20cc	30cc	20cc	30cc
無患子	△	▼	▼	▼	△	▼	△	▼
檸檬+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
鳳梨果皮+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
土肉桂葉+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
土肉桂葉	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
橘皮+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
柳丁皮+無患子	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
檸檬葉+無患子	△	▼	▼	▼	△	▼	△	▼

表7：水溶液對蕃茄醬的洗淨效果實驗記錄表

### (三)實驗三 無患子水溶液其他的特殊用途

#### 【活動六】測試無患子水溶液抓蟲的效果如何?

- 1.將水溶液放置停車棚、桃花心木林、生態池、菜園、楓樹林、遊戲器材及彩虹館。
- 2.收回用濾紙過濾。
- 3.點數蟲子的數量。
- 4.觀察1週並每天點數掉落蟲子數量。
- 5.實驗發現蟲子在土肉桂葉+無患子的數量最多其次為土肉桂水溶液。

水溶液 \ 地點	停車棚	桃花心木林	生態池	菜園	楓樹林	遊戲器材	彩虹館
無患子	20	10	5	51	40	20	20
檸檬+無患子	6	12	6	32	31	10	21
鳳梨果皮+無患子	5	12	6	23	40	10	10
土肉桂葉+無患子	24	14	8	60	10	22	22
土肉桂葉	21	16	9	62	50	19	18
橘皮+無患子	10	12	5	51	21	10	10
柳丁皮+無患子	20	10	2	50	10	14	15
檸檬葉+無患子	10	12	2	20	10	8	9

表7：水溶液抓蟲子數量統計表

## 伍、討論

### 一、無患子酸鹼度水溶液檢測實驗

- (一)天然清潔劑會隨時間增加而味道不一樣，會產生懸浮物，在鳳梨加無患子味道在前二天味道很清新但在第3天瓶身會脹大，表示鳳梨酵素不會因為加熱後而消失。
- (二)在無患子、檸檬+無患子、鳳梨果皮+無患子、土肉桂葉+無患子、土肉桂葉、橘皮+無患子、柳丁皮+無患子、檸檬葉+無患子等水溶液置放長時間後味道不變是土肉桂葉、橘皮+無患子、柳丁皮+無患子等3種，而土肉桂葉+無患子、無患子會隨時間增加而味道會變很難聞。
- (三)在酸鹼度測驗中土肉桂葉、跟檸檬果實+無患加熱呈現中性，土肉桂葉+無患子水溶液呈現鹼性，通常葉子水溶液加熱會呈現鹼性而檸檬葉+無患子水溶液呈現酸性這結果令人吃驚。

## 二、測試無患子水溶液的去油及去髒污力

(一)無患子原液在油清潔方面會隨劑量增加，洗淨效果也會增加，但還是不能完全把油洗淨。而土肉桂葉和檸檬葉+無患子清潔液在20cc 劑量時清洗還不能完全洗淨餐具，在劑量增加至30cc 時，它的洗淨效果非常好，餐具摸起來有澀澀的手感。其他自製清潔水溶液在20cc 劑量時就能將餐具洗淨且摸起來有澀澀的感覺。

(二)在自製無患子清潔劑對於日常醬料塗抹在四種餐具(塑膠、鐵製品、磁器和玻璃)洗淨實驗中發現鐵製品餐具在所有自製清潔劑劑量在20cc 及30cc 最易被洗淨。其次為磁器再其次為玻璃餐具，而塑膠餐具最難洗淨。

三、無患子水溶液其他的特殊用途每當下午時在教室常常被蚊子叮咬，所以用所自製的無患子清潔液加水稀釋放置在校園八個我們認為最多蚊子的地方，結果發現在菜園及楓樹林最多蟲子。

## 陸、結論

一、在活動一在煮無患子水溶液及土肉桂水溶液中出現許多泡泡，放冷攪拌會產生許多泡泡因此可以證明我們所製的清潔劑中含有天然的植物皂素,我們可以利用我們所製的清潔劑的植物皂素來代替市面上的合成清潔產品。實驗發現無患子溶液會造成水和一層褐色的水溶液加上1%的鹽可以避免水被分離。

二、在無患子酸鹼度水溶液測驗檢測實驗，無患子原液及加了午餐的水果皮自製柑橘類清潔劑加上自製的土肉桂清潔劑的實驗中，是以保護環境為出發點，有效利用環境四周的資源利用垂手可得的校園植物-無患子及土肉桂來在製造清潔劑。而無患子水 煮原液會隨時間而味道不好聞甚至發黴，所以我們加了午餐中的鳳梨果皮、橘皮、柳丁皮及檸檬皮，還有檸檬葉及土肉桂來中和無患子的味道，研究發現鳳梨加無患子的味道最好聞但鳳梨水煮過還會持續發酵，無患子加土肉桂的味道是最讓人驚訝的，味道不好聞。

三、在無患子酸鹼度水溶液實驗發現葉子加熱是鹼性，土肉桂葉水溶液跟無患子原液是中性而加柑橘類的果皮則呈現酸性，而檸檬葉+無患子及土肉桂葉+無患子是鹼性。



四、在實驗二中我們將各式水溶液檢測去油效果及去髒污的效果，發現自製清潔液的劑量增加，清潔效果也會提高，另外，鐵製餐具最容易洗淨油污，而塑膠餐具則是最不容易洗淨的材質。而鳳梨+無患子、柑橘類+無患子、土肉桂及土肉桂+無患子的水溶液的洗淨很好，而無患子原液的洗淨效果會隨劑量增加而效果增加。

五、在實驗三無患子水溶液其他的特殊用途我們將水溶液稀釋放置在校園八個角落有密集的植物區如菜園跟楓樹林收集到的蟲子也較多。

## 柒、參考資料及其他

1. 王政喬 (2010).台灣無患子皂苷元含量之研究〔碩士論文，國立臺灣大學〕.國家圖書館.
- 2.鮑冠霖、呂佩珉、鄭郁慈・老祖母的清潔法寶-無患子・中華民國第四十五屆中小學科學展覽會作品說明書.
- 3.張芸嫻等・「無患再起」—無患子的研究與探討・中華民國第四十五屆中小學科學展覽會作品說明書.
- 4.張芸嫻等・「有備無患」—無患子的研究與探討・中華民國第四十四屆中小學科學展覽會作品說明書.
- 5.臺灣永續發展目標正本・(2023年2月23日)行政院國家永續發展委員會・取自 <https://ncsd.ndc.gov.tw/Fore/nsdn/archives/meet3/detail?id=06aed260-a583-4dd6-92d7-9e6c63349fb0>
- 6.橘子皮別急著丟！自製天然柑橘清潔劑3種用法清除油垢、水垢・(2020.10.15)健康2.0・取自 <https://health.tvbs.com.tw/review/326291>
7. 劉如芸、曹隼璋、鄭森松、許原瑞、張上鎮(2004)萃取時間及次數對土肉桂葉子精油成分及其抗腐朽活性的影響・中華林學季刊 37(4):445—452・
- 8.陳品方、張上鎮(2002)木材精油應用於環保防黴品之研製・中華林學季刊 35(1):69-74・

9. 陳品方、張上鎮、吳懷慧（2002）土肉桂葉精油及其成分之抗蟻活性・中華林學季刊 35(4)：397-403・
- 10.許鴻源（1980）中藥材之研究・新醫藥出版社・199-201 頁・
11. 翰林文教事業（2023）・翰林版自然與生活科技第五冊第三單元燃燒・台南市：翰林・
12. 翰林文教事業（2023）・翰林版自然與生活科技第六冊第二單元水溶液・台南市：翰林・