

中華民國第 59 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學(二)科

082926

「橘」功淨萃~天然去污神品

學校名稱：連江縣南竿鄉仁愛國民小學

作者： 小五 郭品妤 小五 林昱唐 小五 鄭羽婕	指導老師： 王惠蘭 陳雪玉
---	-----------------------------

關鍵詞：天然清潔劑、橘皮酵素、去污力

摘要

本實驗主要目的是在探討以自製的橘皮酵素和四種常見的天然清潔劑及混合液針對不同性質的汙漬的去汙力。

此實驗以相同容量的清潔劑塗抹在四種不同髒污的棉布布料，靜置 1 小時後，再用不同濃度的清潔液洗淨，主要探討的是：

「酵素、洗米水、醋、蘇打水、酒精針對一般小朋友常見髒污的清潔效果以及酵素混合不同比例之其他四種天然清潔劑的清潔效果。」

結果顯示:

一、純清潔液中，酵素對四種汙漬效果最好。

二、去汙力最佳組合

1. 墨汁：酵素與蘇打水混合 1:1
2. 廣告顏料：洗米水
3. 醬油：蘇打水
4. 水彩：酵素加蘇打水 1:1

三、整體來看酵素加上蘇打水混和清潔液，效果最佳。

四、本實驗中，酒精或酒精混合清潔液的去汙力最差。

壹、研究動機

有一陣子，我們常看到老師搜集營養午餐後的橘子皮而感到好奇。一問之下才知道老師家中常用水果的廢棄部分來製作酵素，此種天然的清潔劑既是廢物利用做環保，去汙的效果也不錯。於是我們聯想到課堂上曾教到「搶救地球」這個單元，告訴我們愛護地球環境，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。於是我們決定親自試做天然去汙液，看看若果皮酵素加入天然清潔溶液，是否能解決小朋友常遇的髒汙問題。

貳、研究目的

- 一、比較五種天然洗潔劑(酵素、洗米水、醋、蘇打水、酒精)針對一般小朋友常見髒汙問題的清潔效果
- 二、探究天然橘皮酵素分別加上其他天然洗潔劑，針對不同髒汙的去汙力。
 - (一) 探究不同比例的洗米水加上酵素，針對不同髒汙的去汙力。
 - (二) 探究不同比例的醋加上酵素，針對不同髒汙的去汙力。
 - (三) 探究不同比例的蘇打水加上酵素，針對不同髒汙的去汙力。
 - (四) 探究不同比例的酒精加上酵素，針對不同髒汙的去汙力。
- 三、比較天然橘皮酵素與不同比例之天然清潔劑混和液針對不同髒汙的去汙力。

參、研究設備及器材

- 一、器具、設備類：燒杯、滴管、玻棒、天秤、漱口水杯、量杯、量筒、洗衣機、剪刀、印泥、簽字筆、原子筆、筆記本。
- 二、材料類：白色 T 恤、柑橘酵素、白米、白醋、小蘇打粉、酒精、墨汁、廣告顏料(黑色)、醬油、水彩(黑色)。



肆、研究過程或方法

一、利用網路搜尋和專家訪問有關環保酵素的知識：

(一)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。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，是對環境健康的產品。

(二)製作天然酵素的配方與步驟:剝開果皮後，用水果刀刨掉果皮上的白膜，將橘皮撕成小塊狀。接著再將紅糖、果皮、水的三大材料，以 1：3：10 的比例，放入寶特瓶中，稍微搖晃後，靜置三個月備用。

二、將購買的白色 T 恤裁剪成 52 塊布，在布料上蓋印直徑 4 公分大小的圓形，並將所有布料分別以簽字筆寫上 A(沾墨汁)、B(沾廣告顏料)、C(沾醬油)、D(沾水彩)各 0~12(不同比例之清潔劑)的編號。

三、為求實驗的公平性，汙漬的製造方式固定，因此皆都以滴管來吸取同量的汙漬量，再將將墨汁、廣告顏料、醬油、水彩四種類型的髒汙，利用滴管分別滴一滴在布料的圓圈中央，皆靜置 1 小時。



四、分工調配清潔劑-利用家中先前已經完成的橘子酵素，搭配不同比例常見具有去污力的「天然清潔液」：洗米水、醋、蘇打水、酒精，依橘子酵素：天然清潔液 1:0、1:1、1:3、0:1 的比例，調出共 13 種的清潔劑，如下表。



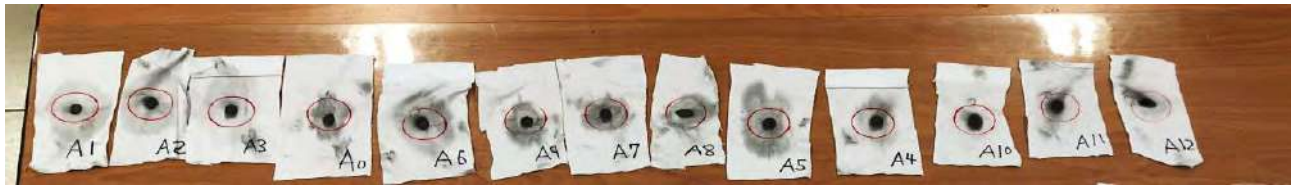
表 1：清潔劑編號表													
	純酵素	酵素：洗米水			酵素：醋			酵素：蘇打水			酵素：酒精		
編號	*0	*1	*2	*3	*4	*5	*6	*7	*8	*9	*10	*11	*12
混合比例	1	1:1	1:3	0:1	1:1	1:3	0:1	1:1	1:3	0:1	1:1	1:3	0:1
備註：* 代表 ABCD，與墨汁作用時* 為 A，與廣告顏料作用時* 為 B、與醬油作用時* 為 C、與水彩作用時* 為 D													

五、將 13 種清潔劑分別滴入 52 塊布上，靜置 20 分鐘。

表 2：布料編號表

	酵素：容液	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
純酵素	1:0	A0	B0	C0	D0
洗米水	1:1	A1	B1	C1	D1
	1:3	A2	B2	C2	D2
	0:1	A3	B3	C3	D3
醋	1:1	A4	B4	C4	D4
	1:3	A5	B5	C5	D5
	0:1	A6	B6	C6	D6
蘇打水	1:1	A7	B7	C7	D7
	1:3	A8	B8	C8	D8
	0:1	A9	B9	C9	D9
酒精	1:1	A10	B10	C10	D10
	1:3	A11	B11	C11	D11
	0:1	A12	B12	C12	D12

備註:A1 是沾了墨汁汙漬並加入純酵素比洗米水 1:1 的混合清潔液的布。



六、為使實驗的誤差最少，搭配計時器，將布放入洗衣機中清洗三分鐘後脫乾。

七、比較不同清潔劑之洗後效果，以目測的方式依顏色深淺做排序，最淺者排名為第一。

伍、研究結果

【實驗一】五種天然洗潔劑(酵素、洗米水、醋、蘇打水、酒精)的清潔效果如何？

表 3：五種天然清潔劑針對不同髒汙的清潔結果一覽表

	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
酵 素	 A0	 B0	 C0	 D0
洗 米 水	 A3	 B3	 C3	 D3
醋	 A6	 B6	 C6	 D6
蘇 打 水	 A9	 B9	 C9	 D9
酒 精	 A12	 B12	 C12	 D12

由小組成員共同評比，數字愈小表示去汙效果愈好，反之數字愈大則表示去汙效果愈差。

結果顯示純酵素對抗墨汁和水彩髒汙的清潔效果最明顯；純洗米水對抗廣告顏料髒汙的清潔

效果最明顯；純蘇打水對抗醬油髒汙的清潔效果最明顯。(如表 4)

表 4：五種天然清潔劑針對不同髒汙的去污力排名表

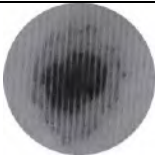
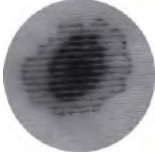
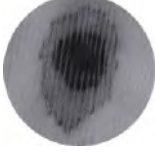
	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
純酵素	1★	4	3	1★
純洗米水	2	1★	2	3
純醋	3	3	4	4
純蘇打水	4	2	1★	2
純酒精	5	5	5	5

備註: ★表示去汙效果排名第一

【實驗二】天然橘皮酵素分別結合四種天然洗潔劑，針對不同髒汙是否能達到更好的清潔效果？

(一)調製不同比例的洗米水結合天然橘皮酵素，針對不同髒汙是否能提升清潔效果。

表 5：酵素與洗米水不同比例混合液對不同髒汙的清潔結果一覽表

酵素：洗米水	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	 A0	 B0	 C0	 D0
1:1	 A1	 B1	 C1	 D1
1:3	 A2	 B2	 C2	 D2
0:1	 A3	 B3	 C3	 D3

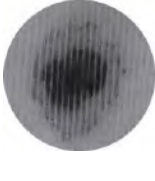
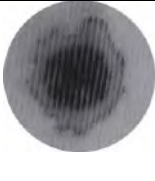
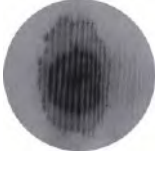
由小組成員共同評比，數字愈小表示去汙效果愈好，反之數字愈大則表示去汙效果愈差。結果顯示酵素調合洗米水的比例當中，對抗墨汁髒汙的清潔效果以 1:1 的調配比例最明顯；對抗廣告顏料和醬油髒汙的清潔效果以純洗米水最明顯；對抗水彩髒汙的清潔效果以純酵素最明顯。(如表 6)

表 6：酵素與洗米水不同比例混合液對不同髒汙的去汙力排名表

酵素：洗米水	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	2	4	4	1★
1:1	1★	3	3	2
1:3	3	2	2	3
0:1	4	1★	1★	4

(二)調製不同比例的醋結合天然橘皮酵素，針對不同髒汙是否能提升清潔效果。

表 7：酵素與醋不同比例混合液對不同髒汙的清潔結果一覽表

酵素：醋	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	 A0	 B0	 C0	 D0
1:1	 A4	 B4	 C4	 D4
1:3	 A5	 B5	 C5	 D5
0:1	 A6	 B6	 C6	 D6

由小組成員共同評比，數字愈小表示去汙效果愈好，反之數字愈大則表示去汙效果愈差。

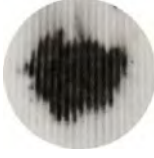
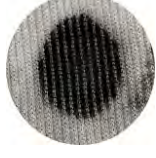
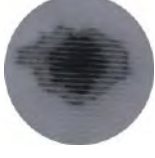
結果顯示酵素調合醋的比例當中，對抗墨汁、醬油和水彩髒汙的清潔效果以純酵素最明顯；對抗廣告顏料髒汙的清潔效果以純醋最明顯。(如表 8)

表 8：酵素與醋不同比例混合液對不同髒汙的去污力排名表

酵素：醋	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	1★	3	1★	1★
1:1	3	2	4	3
1:3	2	4	2	2
0:1	4	1★	3	4

(三)調製不同比例的蘇打水結合天然橘皮酵素，針對不同髒汙是否能提升清潔效果。

表 9：酵素與蘇打水不同比例混合液對不同髒汙的清潔結果一覽表

酵素：蘇打水	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	 A0	 B0	 C0	 D0
1:1	 A7	 B7	 C7	 D7
1:3	 A8	 B8	 C8	 D8
0:1	 A9	 B9	 C9	 D9

由小組成員共同評比，數字愈小表示去汙效果愈好，反之數字愈大則表示去汙效果愈

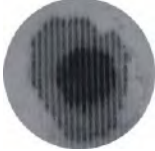
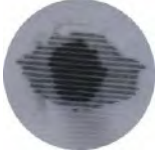
差。結果顯示酵素調合蘇打粉水的比例當中，對抗墨汁髒汙的清潔效果以 1:1 的調配比例最明顯；對抗廣告顏料和水彩髒汙的清潔效果以 1:3 的調配比例最明顯；對抗醬油髒汙的清潔效果以純蘇打水最明顯。(如表 10)

表 10：酵素與蘇打水不同比例混合液對不同髒汙的去污力排名表

酵素：蘇打粉水	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	3	4	4	2
1:1	1★	3	3	3
1:3	2	1★	2	1★
0:1	4	2	1★	4

(四)調製不同比例的酒精結合天然橘皮酵素，針對不同髒汙是否能提升清潔效果。

表 11：酵素與酒精不同比例混合液對不同髒汙的清潔結果一覽表

酵素：酒精	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	 A0	 B0	 C0	 D0
1:1	 A10	 B10	 C10	 D10
1:3	 A11	 B11	 C11	 D11
0:1	 A12	 B12	 C12	 D12

由小組成員共同評比，數字愈小表示去汙效果愈好，反之數字愈大則表示去汙效果愈

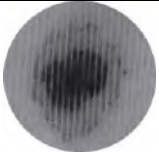
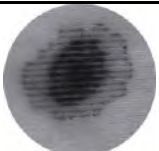
差。結果顯示酵素調合酒精的比例當中，對抗墨汁、廣告顏料和醬油髒汙的清潔效果以純酵素最明顯；對抗水彩髒汙的清潔效果以 1:1 的調配比例最明顯。(如表 12)

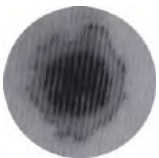
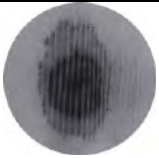
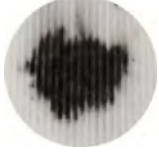
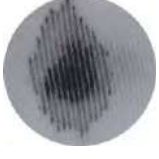
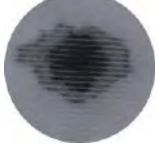
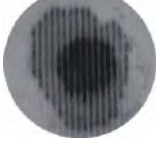
表 12：酵素與酒精不同比例混合液對不同髒汙的去污力排名表

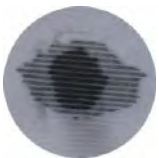
酵素：酒精	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	1★	1★	1★	2
1:1	2	2	3	1★
1:3	3	3	2	3
0:1	4	4	4	4

【實驗三】各種比例的混和清潔劑針對不同髒汙的去污力有何不同？

表 13：酵素與各種清潔劑不同比例混合液對不同髒汙的清潔結果一覽表

	酵素：容液 g	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
純 酵 素	1:0	 A0	 B0	 C0	 D0
洗 米 水	1:1	 A1	 B1	 C1	 D1
	1:3	 A2	 B2	 C2	 D2
	0:1	 A3	 B3	 C3	 D3

醋	1:1				
	1:3				
	0:1				
蘇打水	1:1				
	1:3				
	0:1				
酒精	1:1				
	1:3				

	0:1				
		A12	B12	C12	D12

比較各種調配比例的清潔劑針對不同髒汙的去汙力作一統整性的排名如下表:

表 14：酵素與各種清潔劑不同比例混合液對不同髒汙的去汙力排名表

	酵素：容液	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩	排序 總分
純酵素	1:0	4	9	7	3	23
洗米水	1:1	3	7	6	8	24
	1:3	5	2	5	9	21
	0:1	6	1★	4	10	21
醋	1:1	8	8	10	11	37
	1:3	7	10	8	4	29
	0:1	9	6	9	12	36
蘇打水	1:1	1★	5	3	5	14
	1:3	2	3	2	1★	8★
	0:1	10	4	1★	6	21
酒精	1:1	11	11	12	2	36
	1:3	12	12	11	7	42
	0:1	13	13	13	13	52

說明:排名總分越少，表示該清潔劑對各種汙漬有最佳的去汙力。

陸、討論

一、研究發現:

(一)在【實驗一】五種天然清潔劑對抗不同髒汙的實驗中，我們發現:

- 1.對抗墨汁時的去汙力比較：純酵素>純洗米水>純醋>純蘇打水>純酒精
- 2.對抗廣告顏料時的去汙力比較：純洗米水>純蘇打水>純醋>純酵素>純酒精
- 3.對抗醬油時的去汙力比較：純蘇打水>純洗米水>純酵素>純醋>純酒精
- 4.對抗水彩時的去汙力比較：純酵素>純蘇打水>純洗米水>純醋>純酒精

(二)在【實驗二】天然橘皮酵素分別加入不同比例洗米水、醋、水彩和蘇打水的來對抗不同髒汙的實驗中，我們發現:

- 1.在酵素與不同比例「洗米水」的混合清潔劑的實驗中發現，酵素：洗米水=1:1 時，對抗墨汁髒汙最有效;純洗米水對抗廣告顏料和醬油髒汙比混合液有效;純酵素對抗水彩髒汙時，效果比加入洗米水明顯。
- 2.在酵素與不同比例「醋」的混合清潔劑的實驗中發現，純醋對抗廣告顏料髒汙比混合液有效；純酵素對抗墨汁、醬油和水彩髒汙比加入醋的混合液來得有效。
- 3.在酵素與不同比例「蘇打水」的混合清潔劑的實驗中發現，酵素：蘇打水=1:1 時，對抗墨汁髒汙最有效；調合比例為 1:3 時，對抗廣告顏料和水彩髒汙最有效；而純蘇打水對抗醬油髒汙的效果最好。
- 4.在酵素與不同比例「酒精」的混合清潔劑的實驗中發現，去除水彩髒汙以酵素：酒精=1:1 的調合比例是最有效，其餘混入酒精的清潔混合液，效果皆不如純酵素。

(三)在【實驗三】天然橘皮酵素結合四種不同比例天然洗潔劑對抗不同髒汙的實驗中，我們發現: (清潔劑編號請參照表 15)

- 1.對抗墨汁髒汙時，清潔劑的去污力比較：7>8>1>0>2>3>5>4>6>9>10>11>12
- 2.對抗廣告顏料髒汙時，清潔劑的去污力比較：3>2>8>9>7>6>1>4>0>5>10>11>12
- 3.對抗醬油髒汙時，清潔劑的去污力比較：9>8>7>3>2>1>0>5>6>4>11>10>12
- 4.對抗水彩髒汙時，清潔劑的去污力比較：8>10>0>5>7>9>11>1>2>3>4>6>12

表 15：清潔劑編號表													
	純酵素	酵素：洗米水			酵素：醋			酵素：蘇打水			酵素：酒精		
混合比例	X	1:1	1:3	0:1	1:1	3:1	0:1	1:1	3:1	0:1	1:1	3:1	0:1
編號	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

二、問題發現

在研究過程中，我們發現了一些問題：

(一)棉布不易吸水

當我們在棉布上製造汙漬時，發現汁液碰到棉布會變成水珠狀，經過一段時間才會緩慢的滲入布裡，雖然靜置桌面的時間相同，但完全滲透時間不同，可能影響研究的準確性，這也需列入考量，因此下次的汙漬可以改為固定面積裡固定汁液量，塗抹均勻，或許就可以改善這缺失。

(二)汙漬的製造方式

使用滴管製造髒污時，有時會因不同人或力道不同，造成實驗之誤差，未來應以更精準的方式(如:使用針筒...)進行，讓實驗結果更精準。

柒、結論

- 一、純清潔液中，酵素對抗墨汁、醬酒、水彩髒污問題效果最好，但遇上廣告顏料髒污時，純洗米水最佳。
- 二、若衣物沾染到墨汁髒污時，可將酵素混合蘇打水製成 1:1 或 1:3 的清潔液，這樣的清潔的效果最佳。
- 三、若衣物沾染到廣告顏料髒污時，使用洗米水清潔效果最好。
- 四、若衣物沾染到醬油髒污時，使用蘇打水效果最佳。
- 五、若衣物沾染到水彩髒污時，使用酵素加蘇打水 1:1 的清潔液效果最佳。
- 六、整體而言，酵素加上蘇打水調配出來的清潔液，對抗墨汁、廣告顏料、醬油和水彩等髒污時，效果最佳。
- 七、本次的去污力實驗中，酒精或酒精混合清潔液的去污力最差。

捌、參考資料及其他

一、書籍和科展作品:

- (一)康軒出版，健康與體育領域。第九冊第六單元，搶救地球。
- (二)酵素洗衣真速效。中華民國第 55 屆中小學科學展覽會。 國小組生活與應用科學科。

二、網路資料:

- 1.親子天下 (2015)。不用再買清潔劑了！食鹽、白醋、小蘇打超好用天然去汙劑

<https://www.parenting.com.tw/article/5076393-不用再買清潔劑了%E5%BC%81食鹽、白醋、小蘇打超好用天然去汙劑/>

- 2.柑橘清潔劑 DIY 好簡單。 <https://www.huf.org.tw/essay/content/2180>

【評語】 082926

1. 本作品探討自製的橘皮酵素和不同的天然清潔劑對不同性質汙漬的去污能力，作品簡易具趣味與實用性，若能在創意上再多加考量，將能成為一完整之作品。
2. 利用橘皮製作天然清潔劑的主題曾在 49 屆高中化學組出現，利用蔬果皮製作成酵素有去油污功能在 51 屆國小生活與應用科學也有一項作品，本作品則是將橘皮製作的酵素與其他也具有清潔去污效果的溶液混合再做比較，觀察紀錄偏為質性描述。

摘要

本實驗主要目的是在探討以自製的橘皮酵素和四種常見的天然清潔劑及混合液針對不同性質的汙漬的去汙力。

此實驗以相同容量的清潔劑塗抹在四種不同髒污的棉布布料，靜置1小時後，再用不同濃度的清潔液洗淨，主要探討的是：「酵素、洗米水、醋、蘇打水、酒精針對一般小朋友常見髒污的清潔效果以及酵素混合不同比例之其他四種天然清潔劑的清潔效果。」

結果顯示：

- 一、純清潔液中，酵素對四種汙漬效果最好。
- 二、去汙力最佳組合
 - 1. 墨汁：酵素與蘇打水混合1:1
 - 2. 廣告顏料：洗米水
 - 3. 醬油：蘇打水
 - 4. 水彩：酵素加蘇打水1:1
- 三、整體來看酵素加上蘇打水混和清潔液，效果最佳。
- 四、本實驗中，酒精或酒精混合清潔液的去汙力最差。



壹、研究動機

有一陣子，我們常看到老師搜集營養午餐後的橘子皮而感到好奇。一問之下才知道老師家中常用水果的廢棄部分來製作酵素，此種天然的清潔劑既是廢物利用做環保，去汙的效果也不錯。於是我們聯想到課堂上曾教到「搶救地球」這個單元，告訴我們愛護地球環境，節約水資源。日常生活洗滌中，泡泡的沖洗浪費不少水，如果能製作天然清潔用品，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。於是我們決定親自試做天然去汙液，看看若果皮酵素加入天然清潔溶液，是否能解決小朋友常遇的髒污問題。

貳、研究目的

- 一、比較五種天然洗滌劑(酵素、洗米水、醋、蘇打水、酒精)針對一般小朋友常見髒污問題的清潔效果
- 二、探究天然橘皮酵素分別加上其他天然洗滌劑，針對不同髒汙的去汙力。
 - (一) 探究不同比例的洗米水加上酵素，針對不同髒汙的去汙力。
 - (二) 探究不同比例的醋加上酵素，針對不同髒汙的去汙力。
 - (三) 探究不同比例的蘇打水加上酵素，針對不同髒汙的去汙力。
 - (四) 探究不同比例的酒精加上酵素，針對不同髒汙的去汙力。
- 三、比較天然橘皮酵素與不同比例之天然清潔劑混和液針對不同髒汙的去汙力。

參、研究設備及器材

- 一、器具、設備類：燒杯、滴管、玻棒、天秤、漱口水杯、量杯、量筒、洗衣機、剪刀、印泥、簽字筆、原子筆、筆記本。
- 二、材料類：白色T恤、柑橘酵素、白米、白醋、小蘇打粉、酒精、墨汁、廣告顏料(黑色)、醬油、水彩(黑色)。



肆、研究過程或方法

- 一、利用網路搜尋和專家訪問有關環保酵素的知識：
 - (一) 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。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，是對環境健康的產品。
 - (二) 製作天然酵素的配方與步驟: 剝開果皮後，用水果刀刨掉果皮上的白膜，將橘皮撕成小塊狀。接著再將紅糖、果皮、水的三大材料，以1：3：10的比例，放入寶特瓶中，稍微搖晃後，靜置三個月備用。
- 二、將購買的白色T恤裁剪成52塊布，在布料上蓋印直徑4公分大小的圓形，並將所有布料分別以簽字筆寫上A(沾墨汁)、B(沾廣告顏料)、C(沾醬油)、D(沾水彩)各0~12(不同比例之清潔劑)的編號。
- 三、為求實驗的公平性，汙漬的製造方式固定，因此皆都以滴管來吸取同量的汙漬量，再將將墨汁、廣告顏料、醬油、水彩四種類型的髒汙，利用滴管分別滴一滴在布料的圓圈中央，皆靜置1小時。
- 四、分工調配清潔劑-利用家中先前已經完成的橘子酵素，搭配不同比例常見具有去汙力的「天然清潔液」：洗米水、醋、蘇打水、酒精，依橘子酵素：天然清潔液1:0、1:1、1:3、0:1的比例，調出共13種的清潔劑，如下表。



表 1：清潔劑編號表													
	純酵 素	酵素：洗米水				酵素：醋			酵素：蘇打水			酵素：酒精	
編號	*0	*1	*2	*3	*4	*5	*6	*7	*8	*9	*10	*11	*12
混合 比例	1	1:1	1:3	0:1	1:1	1:3	0:1	1:1	1:3	0:1	1:1	1:3	0:1
備註：*代表 ABCD，與墨汁作用時*為 A，與廣告顏料作用時*為 B、與醬油作用時*為 C、與水彩作用時*為 D													

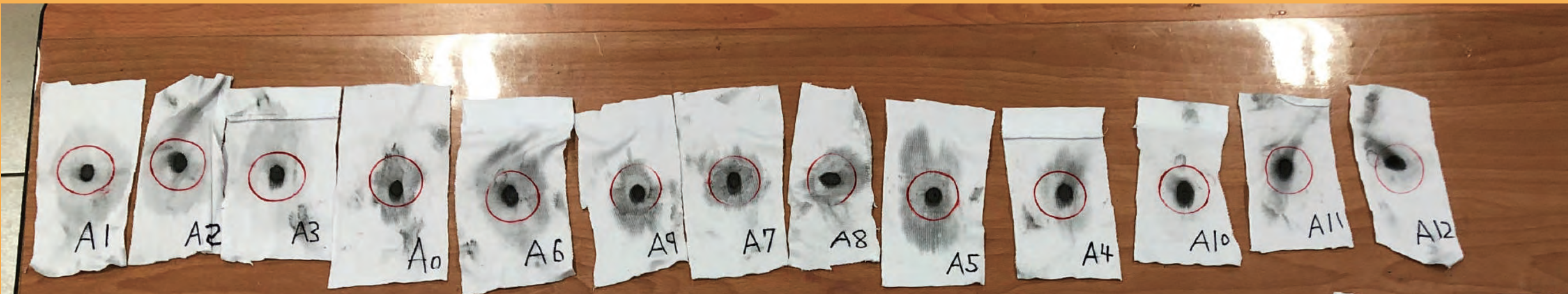


表2：布料編號表

	酵素：容液	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
純酵素	1：0	A0	B0	C0	D0
洗米水	1：1	A1	B1	C1	D1
	1：3	A2	B2	C2	D2
	0：1	A3	B3	C3	D3
醋	1：1	A4	B4	C4	D4
	1：3	A5	B5	C5	D5
	0：1	A6	B6	C6	D6
蘇打水	1：1	A7	B7	C7	D7
	1：3	A8	B8	C8	D8
	0：1	A9	B9	C9	D9
酒精	1：1	A10	B10	C10	D10
	1：3	A11	B11	C11	D11
	0：1	A12	B12	C12	D12

- 五、將13種清潔劑分別滴入52塊布上，靜置20分鐘。

備註:A1是沾了墨汁汙漬並加入純酵素比洗米水1:1的混合清潔液的布。



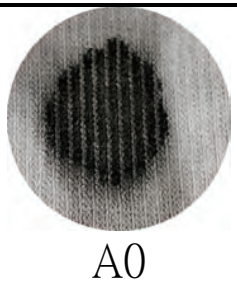
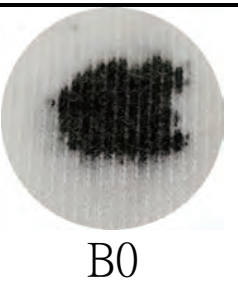
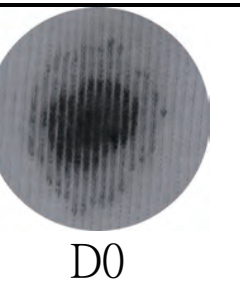
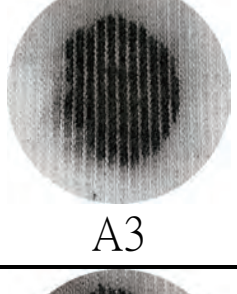
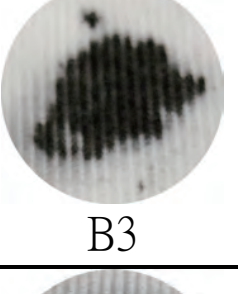
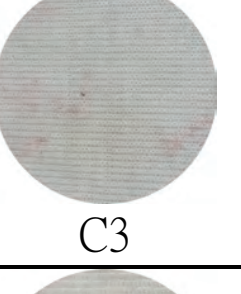
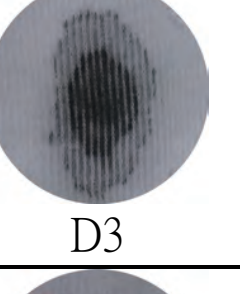
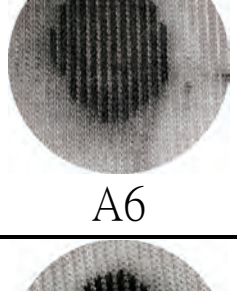
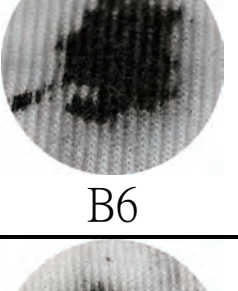
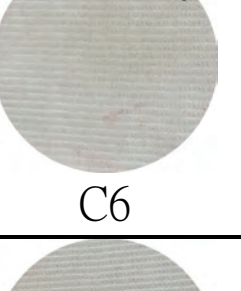
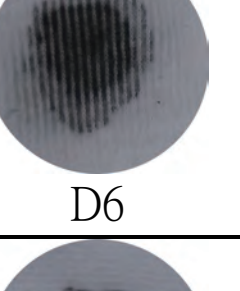
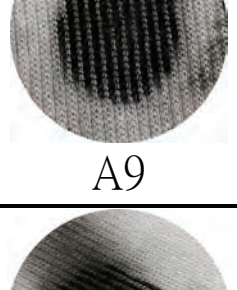
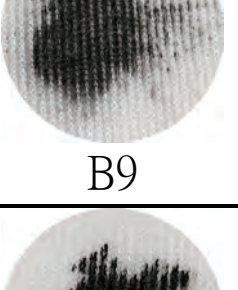
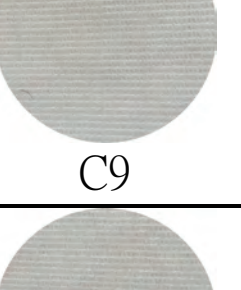
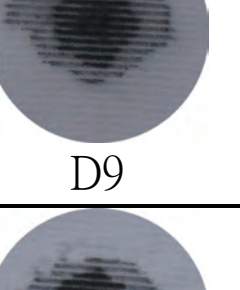
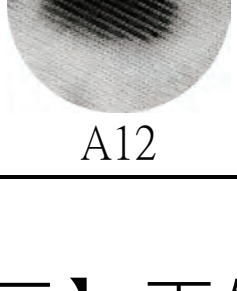
- 六、為使實驗的誤差最少，搭配計時器，將布放入洗衣機中清洗三分鐘後脫乾。
- 七、比較不同清潔劑之洗後效果，以目測的方式依顏色深淺做排序，最淺者排名為第一。



伍、研究結果

【實驗一】五種天然洗潔劑(酵素、洗米水、醋、蘇打水、酒精)的清潔效果如何？

表3：五種天然清潔劑針對不同髒汙的清潔結果一覽表

	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
酵素	 A0	 B0	 C0	 D0
洗米水	 A3	 B3	 C3	 D3
醋	 A6	 B6	 C6	 D6
蘇打水	 A9	 B9	 C9	 D9
酒精	 A12	 B12	 C12	 D12

由小組成員共同評比，數字愈小表示去汙效果愈好，反之數字愈大則表示去汙效果愈差。結果顯示純酵素對抗墨汁和水彩髒汙的清潔效果最明顯；純洗米水對抗廣告顏料髒汙的清潔效果最明顯；純蘇打水對抗醬油髒汙的清潔效果最明顯。(如表4)

表4：五種天然清潔劑針對不同髒汙的去汙力排名表

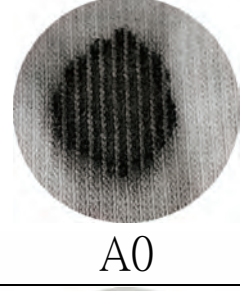
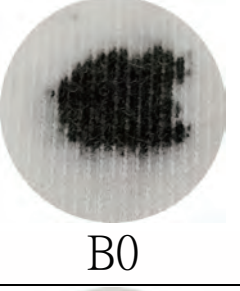
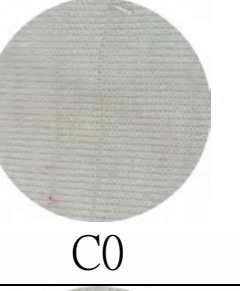
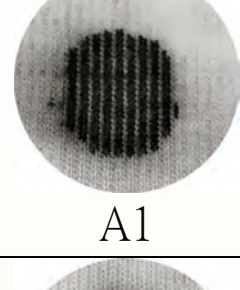
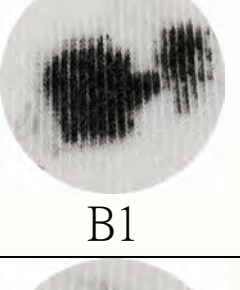
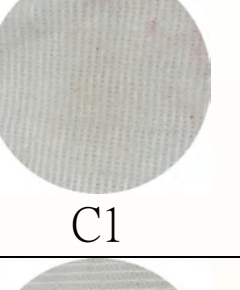
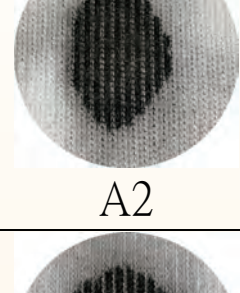
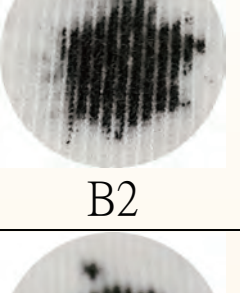
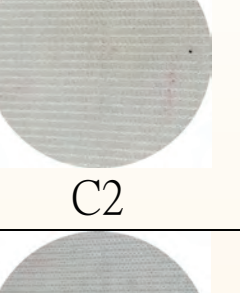
	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
純酵素	1★	4	3	1★
純洗米水	2	1★	2	3
純醋	3	3	4	4
純蘇打水	4	2	1★	2
純酒精	5	5	5	5

備註：★表示去汙效果排名第一

【實驗二】天然橘皮酵素分別結合四種天然洗潔劑，針對不同髒汙是否能達到更好的清潔效果？

(一)調製不同比例的洗米水結合天然橘皮酵素，針對不同髒汙是否能提升清潔效果。

表5：酵素與洗米水不同比例混合液對不同髒汙的清潔結果一覽表

酵素：洗米水	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	 A0	 B0	 C0	 D0
1:1	 A1	 B1	 C1	 D1
1:3	 A2	 B2	 C2	 D2
0:1	 A3	 B3	 C3	 D3

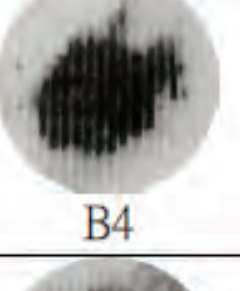
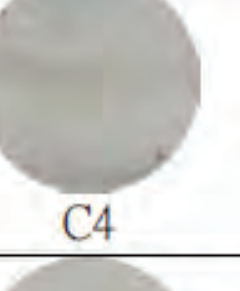
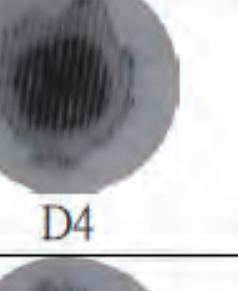
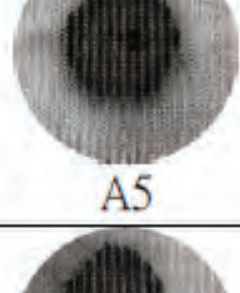
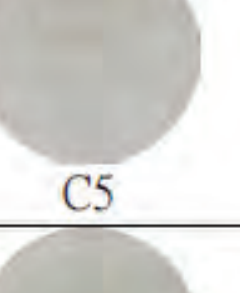
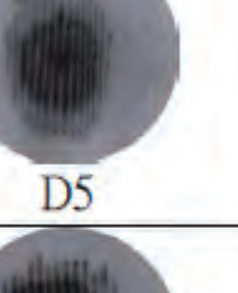
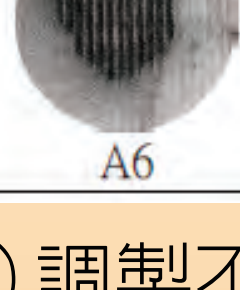
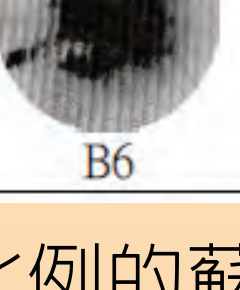
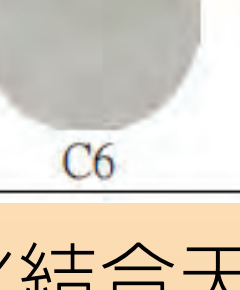
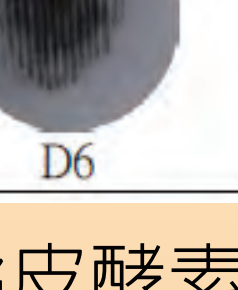
由小組成員共同評比，數字愈小表示去汙效果愈好，反之數字愈大則表示去汙效果愈差。結果顯示酵素調合洗米水的比例當中，對抗墨汁髒汙的清潔效果以1:1的調配比例最明顯；對抗廣告顏料和醬油髒汙的清潔效果以純洗米水最明顯；對抗水彩髒汙的清潔效果以純酵素最明顯。(如表6)

表6：酵素與洗米水不同比例混合液對不同髒汙的去汙力排名表

酵素：洗米水	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	2	4	4	1★
1:1	1★	3	3	2
1:3	3	2	2	3
0:1	4	1★	1★	4

(二)調製不同比例的醋結合天然橘皮酵素，針對不同髒汙是否能提升清潔效果。

表7：酵素與醋不同比例混合液對不同髒汙的清潔結果一覽表

酵素：醋	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	 A0	 B0	 C0	 D0
1:1	 A4	 B4	 C4	 D4
1:3	 A5	 B5	 C5	 D5
0:1	 A6	 B6	 C6	 D6

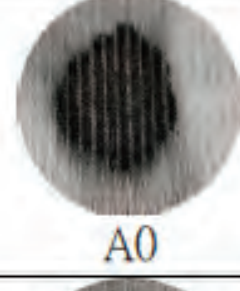
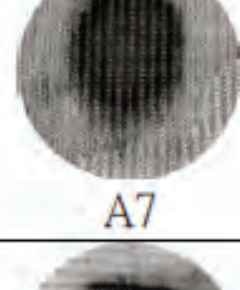
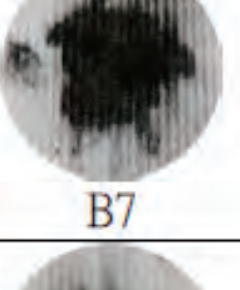
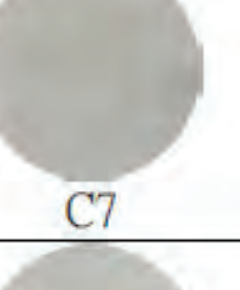
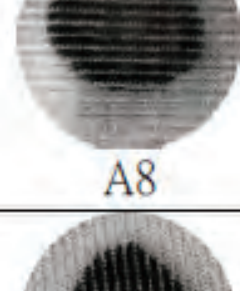
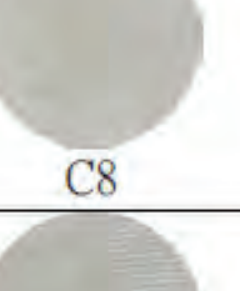
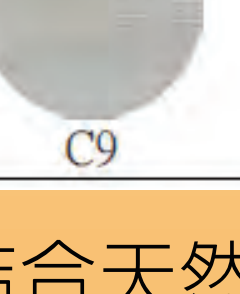
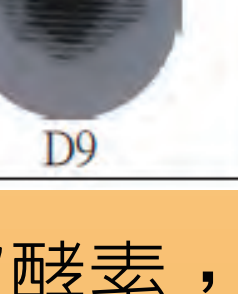
由小組成員共同評比，數字愈小表示去汙效果愈好，反之數字愈大則表示去汙效果愈差。結果顯示酵素調合醋的比例當中，對抗墨汁、醬油和水彩髒汙的清潔效果以純酵素最明顯；對抗廣告顏料髒汙的清潔效果以純醋最明顯。(如表8)

表8：酵素與醋不同比例混合液對不同髒汙的去汙力排名表

酵素：醋	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	1★	3	1★	1★
1:1	3	2	4	3
1:3	2	4	2	2
0:1	4	1★	3	4

(三)調製不同比例的蘇打水結合天然橘皮酵素，針對不同髒汙是否能提升清潔效果。

表9：酵素與蘇打水不同比例混合液對不同髒汙的清潔結果一覽表

酵素：蘇打水	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	 A0	 B0	 C0	 D0
1:1	 A7	 B7	 C7	 D7
1:3	 A8	 B8	 C8	 D8
0:1	 A9	 B9	 C9	 D9

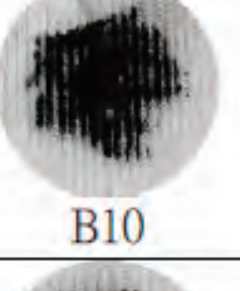
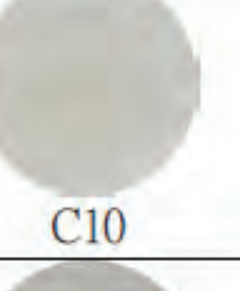
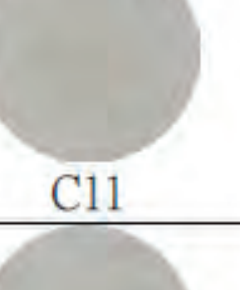
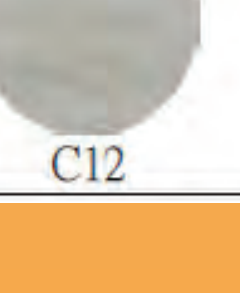
由小組成員共同評比，數字愈小表示去汙效果愈好，反之數字愈大則表示去汙效果愈差。結果顯示酵素調合蘇打粉水的比例當中，對抗墨汁髒汙的清潔效果以1:1的調配比例最明顯；對抗廣告顏料和水彩髒汙的清潔效果以1:3的調配比例最明顯；對抗醬油髒汙的清潔效果以純蘇打水最明顯。(如表10)

表10：酵素與蘇打水不同比例混合液對不同髒汙的去汙力排名表

酵素：蘇打粉水	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	3	4	4	2
1:1	1★	3	3	3
1:3	2	1★	2	1★
0:1	4	2	1★	4

(四)調製不同比例的酒精結合天然橘皮酵素，針對不同髒汙是否能提升清潔效果。

表11：酵素與酒精不同比例混合液對不同髒汙的清潔結果一覽表

酵素：酒精	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	 A0	 B0	 C0	 D0
1:1	 A10	 B10	 C10	 D10
1:3	 A11	 B11	 C11	 D11
0:1	 A12	 B12	 C12	 D12

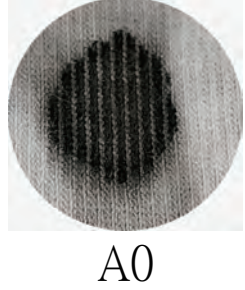
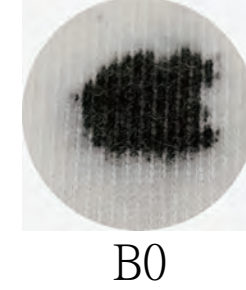
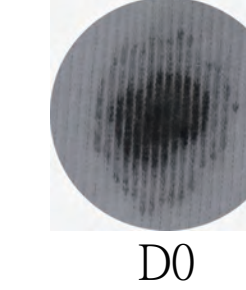
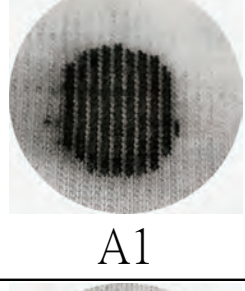
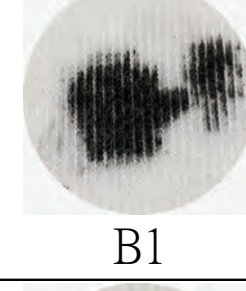
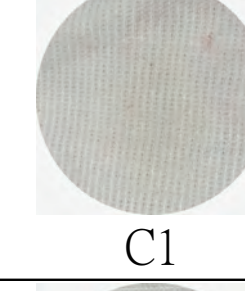
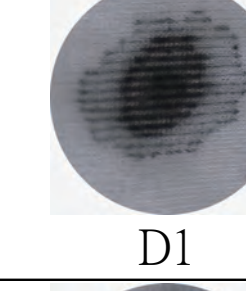
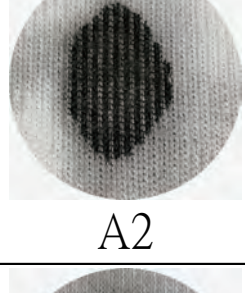
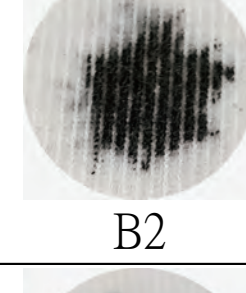
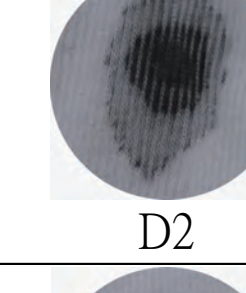
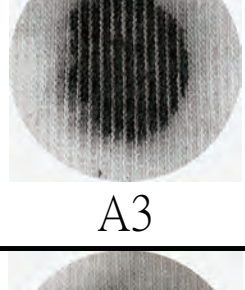
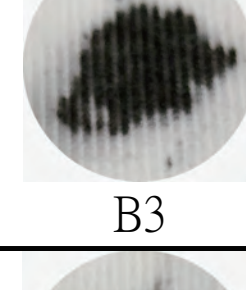
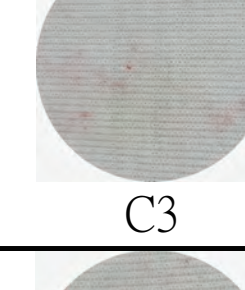
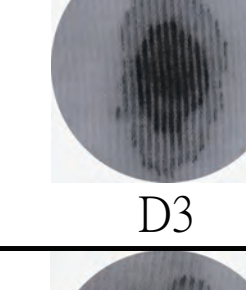
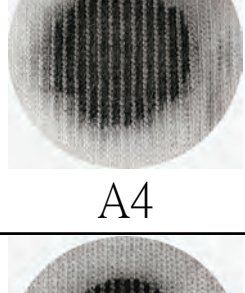
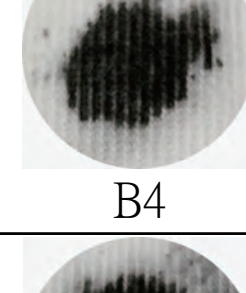
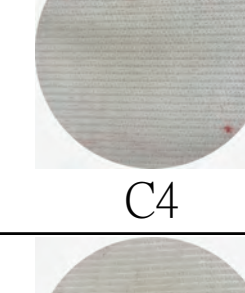
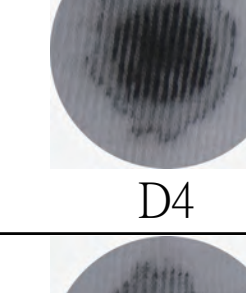
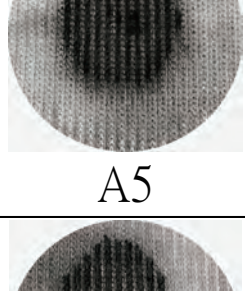
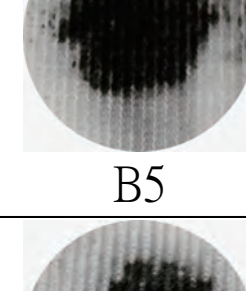
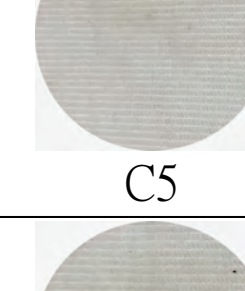
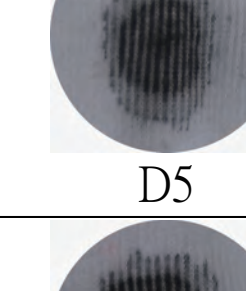
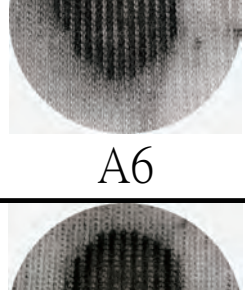
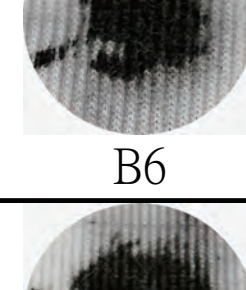
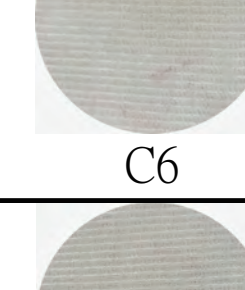
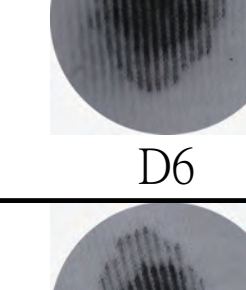
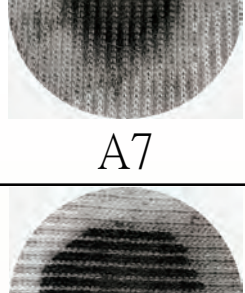
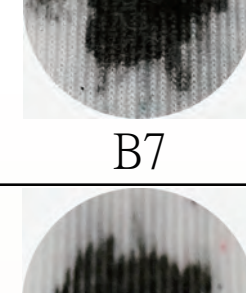
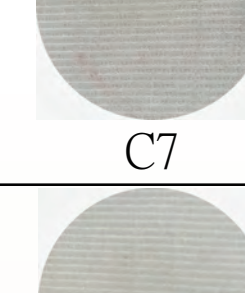
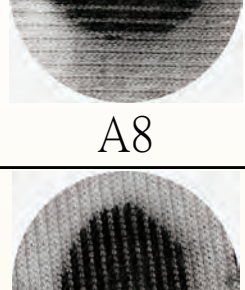
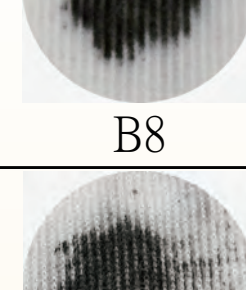
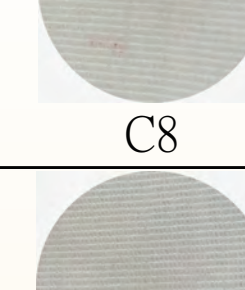
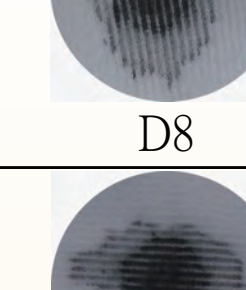
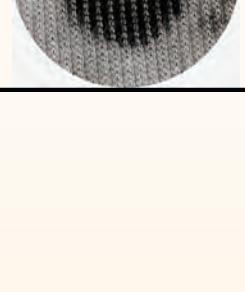
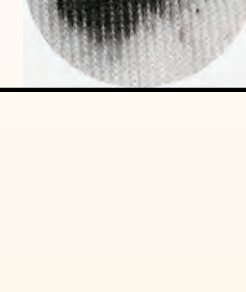
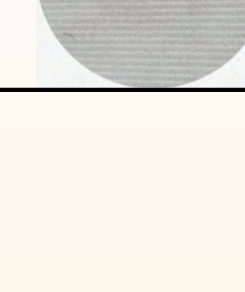
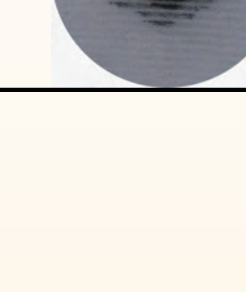
由小組成員共同評比，數字愈小表示去汙效果愈好，反之數字愈大則表示去汙效果愈差。結果顯示酵素調合酒精的比例當中，對抗墨汁、廣告顏料和醬油髒汙的清潔效果以純酵素最明顯；對抗水彩髒汙的清潔效果以1:1的調配比例最明顯。(如表12)

表12：酵素與酒精不同比例混合液對不同髒汙的去汙力排名表

酵素：酒精	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
1:0	1★	1★	1★	2
1:1	2	2	3	1★
1:3	3	3	2	3
0:1	4	4	4	4

【實驗三】各種比例的混和清潔劑針對不同髒汙的去污力有何不同？

表13：酵素與各種清潔劑不同比例混合液對不同髒汙的清潔結果一覽表

	酵素：容液 g	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩
純酵素	1:0				
洗米水	1:1				
	1:3				
	0:1				
		A3	B3	C3	D3
醋	1:1				
	1:3				
	0:1				
		A6	B6	C6	D6
蘇打水	1:1				
	1:3				
	0:1				

陸、討論

一、研究發現：

- (一) 在【實驗一】五種天然清潔劑對抗不同髒汙的實驗中，我們發現：
- 對抗墨汁時的去污力比較：純酵素>純洗米水>純醋>純蘇打水>純酒精
 - 對抗廣告顏料時的去污力比較：純洗米水>純蘇打水>純醋>純酵素>純酒精
 - 對抗醬油時的去污力比較：純蘇打水>純洗米水>純酵素>純醋>純酒精
 - 對抗水彩時的去污力比較：純酵素>純蘇打水>純洗米水>純醋>純酒精
- (二) 在【實驗二】天然橘皮酵素分別加入不同比例洗米水、醋、水彩和蘇打水的來對抗不同髒汙的實驗中，我們發現：
- 在酵素與不同比例「洗米水」的混合清潔劑的實驗中發現，酵素：洗米水=1:1時，對抗墨汁髒汙最有效；純洗米水對抗廣告顏料和醬油髒汙比混合液有效；純酵素對抗水彩髒汙時，效果比加入洗米水明顯。
 - 在酵素與不同比例「醋」的混合清潔劑的實驗中發現，純醋對抗廣告顏料髒汙比混合液有效；純酵素對抗墨汁、醬油和水彩髒汙比加入醋的混合液來得有效。
 - 在酵素與不同比例「蘇打水」的混合清潔劑的實驗中發現，酵素：蘇打水=1:1時，對抗墨汁髒汙最有效；調合比例為1:3時，對抗廣告顏料和水彩髒汙最有效；而純蘇打水對抗醬油髒汙的效果最好。
 - 在酵素與不同比例「酒精」的混合清潔劑的實驗中發現，去除水彩髒汙以酵素：酒精=1:1的調合比例是最有效，其餘混入酒精的清潔混合液，效果皆不如純酵素。
- (三) 在【實驗三】天然橘皮酵素結合四種不同比例天然洗潔劑對抗不同髒汙的實驗中，我們發現：（清潔劑編號請參照表15）
- 對抗墨汁髒汙時，清潔劑的去污力比較：7>8>1>0>2>3>5>4>6>9>10>11>12
 - 對抗廣告顏料髒汙時，清潔劑的去污力比較：3>2>8>9>7>6>1>4>0>5>10>11>12
 - 對抗醬油髒汙時，清潔劑的去污力比較：9>8>7>3>2>1>0>5>6>4>11>10>12
 - 對抗水彩髒汙時，清潔劑的去污力比較：8>10>0>5>7>9>11>1>2>3>4>6>12

二、問題發現

在研究過程中，我們發現了一些問題：

- (一) 棉布不易吸水
- 當我們在棉布上製造汙漬時，發現汁液碰到棉布會變成水珠狀，經過一段時間才會緩慢的滲入布裡，雖然靜置桌面的時間相同，但完全滲透時間不同，可能影響研究的準確性，這也需列入考量，因此下次的汙漬可以改為固定面積裡固定汁液量，塗抹均勻，或許就可以改善這缺失。
- (二) 汙漬的製造方式
- 使用滴管製造髒汙時，有時會因不同人或力道不同，造成實驗之誤差，未來應以更精準的方式(如:使用針筒...)進行，讓實驗結果更精準。

柒、結論

- 純清潔液中，酵素對抗墨汁、醬酒、水彩髒汙問題效果最好，但遇上廣告顏料髒汙時，純洗米水最佳。
- 若衣物沾染到墨汁髒汙時，可將酵素混合蘇打水製成1:1或1:3的清潔液，這樣的清潔的效果最佳。
- 若衣物沾染到廣告顏料髒汙時，使用洗米水清潔效果最好。
- 若衣物沾染到醬油髒汙時，使用蘇打水效果最佳。
- 若衣物沾染到水彩髒汙時，使用酵素加蘇打水1:1的清潔液效果最佳。
- 整體而言，酵素加上蘇打水調配出來的清潔液，對抗墨汁、廣告顏料、醬油和水彩等髒汙時，效果最佳。
- 本次的去污力實驗中，酒精或酒精混合清潔液的去污力最差。

捌、參考資料及其他

- 一、書籍和科展作品：
- 康軒出版，健康與體育領域。第九冊第六單元，搶救地球。
 - 環保「酵」果大？—探討環保素的製作與應用。中華民國第51屆中小學科學展覽會。國小組。生活與應用科學科。
 - 酵素洗衣真速效。中華民國第55屆中小學科學展覽會。國小組生活與應用科學科。
 - 「墨墨」—默默遠離我。中華民國第56屆中小學科學展覽會。國小組 生活與應用科學科。
- 二、網路資料：
- 親子天下（2015）。不用再買清潔劑了！食鹽、白醋、小蘇打超好用天然去汙劑
<https://www.parenting.com.tw/article/5076393-不用再買清潔劑了%EF%BC%81食鹽、白醋、小蘇打超好用天然去汙劑/?>
 - 柑橘清潔劑DIY好簡單。<https://www.huf.org.tw/essay/content/2180>
 - 天然去汙 健康的小蘇打粉生活。<https://www.everydayhealth.com.tw/article/1322>

比較各種調配比例的清潔劑針對不同髒汙的去汙力作一統整性的排名如下表：

表14：酵素與各種清潔劑不同比例混合液對不同髒汙的去污力排名表

	酵素：容液	墨汁	廣告顏料	醬油	水彩	排序總分
純酵素	1:0	4	9	7	3	23
洗米水	1:1	3	7	6	8	24
	1:3	5	2	5	9	21
	0:1	6	1★	4	10	21
醋	1:1	8	8	10	11	37
	1:3	7	10	8	4	29
	0:1	9	6	9	12	36
蘇打水	1:1	1★	5	3	5	14
	1:3	2	3	2	1★	8★
	0:1	10	4	1★	6	21
酒精	1:1	11	11	12	2	36
	1:3	12	12	11	7	42
	0:1	13	13	13	13	52

說明: 排名總分越少，表示該清潔劑對各種汙漬有最佳的去汙力。



表 15：清潔劑編號表													
	純酵素	酵素：洗米水			酵素：醋			酵素：蘇打水			酵素：酒精		
混合比例	X	1:1	1:3	0:1	1:1	3:1	0:1	1:1	3:1	0:1	1:1	3:1	0:1
編號	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12