

自然界的大染缸

高小組化學科第一名

台北市幸安國民小學

作者：吳貞瑩、謝易哲、林若凡、趙倩筠

指導教師：鄭遜勝、謝有娣

一、研究動機

本校在三十一屆、三十二屆全國的科展中，以「奇妙的水上印花」及「蔬果花卉妙用多」這兩個實驗，雙雙獲得了第二名及佳作，使我們信心大增，爲了想深入的研究，有更多的發現，期望能在大自然中尋找出染布的好材料。

二、研究目的

- (一)利用大自然中的蔬果、花卉及葉子提煉出各種不同的顏色。
- (二)製造出天然、經濟實惠且減少污染環境的簡易染料。
- (三)利用實驗後剩下的殘渣，回收再利用，製成再生紙、再生花、簡易的隨身染色包。

三、文獻探討

- (一)染料是現在工業社會上一種不可缺少的物品，它通常和顏料一起稱爲「顏色的倉庫」。
- (二)染料大多和煤染劑在一起，人們用煤染劑做媒介，把染料緊緊的染在衣服上，爲自己增加色彩。
- (三)染料大多是有機物，如茜素、酸性大紅、陰丹士林藍、硫化青、苯胺黑等，它們大多可溶於水。
- (四)染料的染色力很強，一點點就能染出漂亮的顏色。
- (五)染料遮蓋物體的表面，物體的舊跡很容易就暴露了。

四、研究設備與器材

- (一)器材類：天平、砝碼、果汁機、燒杯、匙、塑膠盆、剪刀、尺、吹風機、攪拌棒、杯子、磅秤。

(二)材料類：布（棉、麻、絲）各種樹葉、（榕樹、聖誕紅、橡膠葉、芒果葉、香蕉葉、麵包葉、地瓜葉、鴉趾草、菩提葉、茶樹葉、木瓜葉、芭樂葉、變葉木、七里香、馬拉巴栗。）花朵（新鮮紅玫瑰、枯萎紅玫瑰、黃菊花、紫菊花、石斛蘭、扶桑花、絲瓜花、唐昌蒲、非洲菊）蔬菜（紫甘藍、紅菜、辣椒、茄子、紅蘿蔔。）水果（葡萄皮，木瓜、蘋果。）

五、研究過程與方法

(一)初步研究：

調查學校的樹葉、花草：我們發現：

學校的樹葉有厚有薄，顏色有深有淺，也有各種顏色聚集一葉，例如：變葉木。於是我們收集了15種不同的葉子（榕樹、聖誕紅、橡膠葉、芒果葉、香蕉葉、麵包葉、地瓜葉、鴉趾草、菩提葉、茶樹葉、木瓜葉、芭樂葉、變葉木、七里香、馬拉巴栗。）

實驗(一)：哪種樹葉適合染布呢？

方法：1.收集各種不同的葉子。

2.將各種葉子各秤100公克，放入果汁機內，加入500c.c的水，打出汁液。

3.用紗布過濾出雜質。

4.倒入量杯中，並放三種布（棉、麻、絲）。

5.放一小時後，取出觀察。

圖表(一)最好：◎，好：○，普通：△，不好：×

布類	樹葉種類	榕	橡	地	芒	麵	香	菩	茶	木	芭	變	聖	鴉	七	馬
		樹	膠	瓜	果	包	蕉	提	樹	瓜	樂	木	紅	草	里	拉
棉		○	◎	○	◎	○	△	△	×	△	○	○	×	△	×	×
麻		○	○	○	◎	○	△	×	×	△	○	○	×	△	×	×
絲		○	○	○	◎	○	×	×	×	×	○	○	×	×	△	×

發現：1.我們收集樹葉時發現榕樹葉、菩提葉、橡膠葉、芒果葉、麵包葉、地瓜葉、變葉木、聖誕紅有白色乳汁。

2.有白色乳汁的樹葉大部分染出的布效果都很好，唯有聖誕紅效果較差。

3.老葉的汁液比嫩葉深，效果較好。

結論：芒果葉染出的布效果較好。

實驗(二)：由實驗(一)中，知道有七種葉子效果較好，並加入上一屆實驗效果最好的玫瑰花、葡萄皮、紫甘藍，進一步的探討時間的長短，是否會使染出的布更鮮豔，更均勻呢？

方法：1.取七種葉子（榕樹葉、橡膠葉、麵包葉、地瓜葉、芒果葉、芭樂葉、變葉木）和玫瑰、紫甘藍、葡萄皮。

2.將各種葉子及三種蔬果花卉各秤100克，放入果汁機中，加入500c.c的水，打出汁液。

3.用紗布過濾出雜質。

4.分別倒燒杯中，並放入三種布（棉、麻、絲）。

5.浸泡1小時、2小時、3小時，時間到後取出觀察。

圖表(=)最好：◎，好：○，普通：△，不好：×

樹葉種類 結果 時間	榕樹			橡膠			芒果			麵包			地瓜			芭樂			變葉木			玫瑰			葡萄			紫甘藍					
	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲			
1 小時	△	○	△	△	△	△	△	○	○	△	△	○	×	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△	△	○	○	△	△	△	△	○	△	△
2 小時	○	○	○	○	○	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	○	◎	◎	○	○	○	○
3 小時	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

發現：1.葉的汁液染出的布，顏色多為淺綠色、深黃色；紫甘藍為紫藍色；玫瑰、葡萄為紫紅色。

2.橡膠的老葉比嫩葉染出的布還要好。

結論：1.芒果葉、紫甘藍、玫瑰、葡萄皮染出的布顏色最深。

2.時間越長，染出的布顏色越深。

實驗(三)：由上一個實驗中，3小時的效果最好，我們想進一步的實驗樹葉樹葉及蔬果，花卉的量的多少是否會使染出的布更為鮮豔呢？

方法：1.收集七種葉子（榕樹、橡膠葉、芒果葉、地瓜葉、麵包葉、芭樂葉、變葉木）及三種蔬果、花卉（葡萄皮、玫瑰花、紫甘藍）。

- 將各種葉子蔬果花卉各秤200克、300克、400克，放入果汁機中，加入500c.c的水，打出汁液。
- 用紗布過濾出雜質。
- 倒入燒杯中，放入三種布（棉、麻、絲）。
- 浸泡3小時，時間到後，取出觀察。

圖表(三)最好：◎，好：○，普通：△，不好：×

樹葉種類 克數	榕樹			橡膠			芒果			麵包			地瓜			芭樂			變葉木			玫瑰			葡萄			紫甘藍		
	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲	棉	麻	絲			
200克	△	△	△	○	△	△	△	○	○	×	×	×	×	×	×	△	△	×	×	×	×	○	△	○	○	○	△	○	△	△
300克	○	○	△	◎	◎	△	◎	◎	◎	×	×	×	○	×	×	○	○	△	○	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎
400克	△	△	△	○	○	△	○	△	○	×	×	×	×	△	×	○	△	○	△	×	△	△	△	○	△	◎	○	△	○	△

- 發現：1. 變葉木的顏色越紅，染出的布越鮮豔。
2. 變葉木汁液沈澱時，上呈紅色，下呈綠色。

結論：300克的葉子、蔬果、花卉染出的布顏色很鮮豔，400克所染出的布顏色很深，但沒有光澤。

實驗(四)：由上一個實驗，我們知道榕樹葉、橡膠葉、芭樂葉、芒果葉、變葉木及蔬果、花卉的效果最理想，經過討論後，我們決定加入各種不同的添加物，是否會使染出的布更鮮豔、更美麗呢？

- 方法：1. 收集五種葉子及三種蔬果、花卉（榕樹葉、橡膠葉、芒果葉、芭樂葉、變葉木、玫瑰花、紫甘藍、葡萄皮）。
- 各秤300克，放入果汁機中，加入500.C.C的水打出汁液。
 - 用紗布過濾出雜質。
 - 將50C.C的汁液分別倒入八個杯子中。
 - 加入各種不同的添加物（原汁、酒精、鹽、明礬、小蘇打、硼砂、硼酸、冰醋酸）。
 - 放入三種布（棉、麻、絲），浸泡三小時。
 - 時間到後，取出觀察。

發現：1. 蔬果、花卉的汁液加入冰醋酸所染出的布，剛取出時是鮮紅色，放了一天乾燥後，會變為淺紅色。

2. 葉子的汁液加入各種不同的添加物不會變色，只有深淺的變化。

3. 蔬果、花卉加上冰醋酸和明礬所染出的布顏色最為鮮豔，很可惜，經過肥皂清洗後，會變色。

結論：最好的是加上2克的鹽、明礬、小蘇打和冰醋酸。

討論：好高興喔，布的顏色又增加了許多，可是美中不足的是蔬果、花卉的汁液加上鹽、明礬、硼酸水、冰醋酸所染出的布，經過肥皂洗後，顏色會變色，為了解決這個問題，我們開會討論李同學、謝同學負責去查資料。由資料中得知，鹽和明礬都是最普遍的定色劑，可是這兩種添加物，我們在實驗過程中均使用過，其定色效果並不佳。李同學建議：「將肥皂粉分別加入鹽、明礬、硼酸水、冰醋酸中，是否能使布不變色呢？」

進一步的研究：

實驗(五)：我們想進一步的探討，將浸染過後的步，用哪一種清洗方法，才能使布不變色呢？

方法：1. 將1000.C.C的水加入2克的肥皂粉，用湯匙攪拌成泡沫。

2. 將0.5、1、1.5、2克的鹽、明礬、硼酸水、冰醋酸分別倒入量杯中，並加入50C.C的肥皂水，再將浸染過的18塊棉布分別放入杯中攪拌20下，浸泡5分鐘，時間到後，取出用清水將泡沫沖洗乾淨。

3. 觀察其變化情形。

圖表(五)

汁液、布		添加物克數 結果	原 汁	肥 皂 水	鹽				明礬				硼酸水				冰醋酸				
					0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	0.5	1	1.5	2	
紫 甘 藍	棉	紫藍	淡藍	藍綠	藍綠	藍綠	藍綠	紫藍	紫藍	紫藍	紫藍	藍綠	藍綠	紫藍	藍綠	藍綠	藍綠	粉紅	紫藍	紫藍	紫紅
	麻	紫藍	淡藍	藍綠	藍綠	藍綠	藍綠	紫藍	紫藍	紫藍	紫藍	藍綠	藍綠	藍綠	藍綠	藍綠	藍綠	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅
	絲	淡紫藍	淡藍	淡藍綠	淡藍綠	淡藍綠	淡藍綠	紫	紫	紫	紫	藍	藍	藍	藍	藍	藍	粉	粉	粉	粉
玫	棉	褐	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡
	麻	褐	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡
	絲	咖啡	淡咖啡	淡咖啡	淡咖啡	淡咖啡	淡咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	淡咖啡	淡咖啡	淡咖啡	淡咖啡	淡咖啡	淡咖啡	淡咖啡	淡咖啡	淡咖啡	淡咖啡
塊 葡	棉	紫紅	紫色	紫紅	紫紅	紫色	紫紅	紫紅	紫紅	紫色	紫紅	紫色	紫色	紫紅	紫色	紫色	紫紅	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅
	麻	紫紅	紫色	紫紅	紫紅	紫紅	紫色	紫紅	紫紅	紫色	紫紅	紫色	紫色	紫紅	紫色	紫色	紫紅	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅
	絲	淡紫紅	紫色	紫紅	紫紅	紫紅	紫色	紫紅	紫紅	紫紅	紫紅	淡紫	深紫	淡紫紅	淡紫	淡紫	淡紫	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅
備 註	新鮮玫瑰染出的布為紅色，枯萎玫瑰為咖啡色。																				

發現：1. 在洗布時，手會油油的。

2. 將布放入冰醋酸中，顏色會偏為紅色。

結論：1. 在清洗前，肥皂粉加入明礬定色效果最佳。

2. 將布放入肥皂粉加冰醋酸中，顏色最為鮮豔。

討論：我們知道了清洗布時，將肥皂水加明礬不但使布不易變色也更加鮮豔，可是我們覺跟市面上的布比起來，還是不夠多，不夠鮮，趙同學提出何不使用我們曾做過的三色汽中所添加的食用色素呢？經大家討論後的決定，將汁液加入食用色素，是否會更好。

實驗(六)：將蔬果、花卉及樹葉汁液加上食用色素，是否能使顏色更鮮豔？

方法：1. 將蔬果、花卉及葉子打成汁液，將50C.C分別倒入三個杯中。

2. 放入0.1、0.2、0.3克的食用色素及0.1克的明礬。

3. 放入三塊布（棉、麻、絲）。

4. 浸泡30分鐘、60分鐘、90分鐘，時間到後將布取出。

5. 同實驗(五)清洗過程及方法。

6. 觀察其變化情形（如圖六）。

圖表(六)-1 食用色素30分

克數及布	結果	熱水			葡萄			玫瑰			紫甘藍			芒果			橡膠		
		紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠
0.1克	棉	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	紫紅	土黃	藍綠	桃紅	黃綠	粉綠	橘紅	黃	綠	橘	土黃	墨綠
	麻	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	紫紅	墨綠	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米色	黃	淡綠	橘	土黃	墨綠
	絲	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	紫紅	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米色	淡黃	淡綠	橘	土黃	淡綠
0.2克	棉	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	粉綠	橘紅	黃	綠	橘紅	土黃	墨綠
	麻	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米色	黃	粉綠	橘紅	土黃	淡綠
	絲	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米白	淡黃	粉綠	橘紅	土黃	淡綠
0.3克	棉	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	粉綠	橘紅	黃	綠	橘紅	土黃	綠色
	麻	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	橘紅	黃	粉綠	橘紅	土黃	綠色
	絲	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米白	黃	粉綠	橘紅	土黃	淡綠

圖表(六)-2 食用色素60分

克數及布	結果 汁液及顏色	熱			水			葡			萄			玫			塊			紫			甘			藍			芒			果			橡			膠		
		紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠			
0.1克	棉	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	紫紅	土黃	藍綠	桃紅	黃綠	粉綠	咖啡	黃	綠	橘	土黃	粉綠																					
	麻	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	紫紅	墨綠	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米白	黃	粉綠	橘	黃	綠																					
	絲	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	紫紅	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米白	黃	粉綠	橘	黃	淡綠																					
0.2克	棉	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	粉綠	咖啡	黃	綠	橘紅	土黃	綠																					
	麻	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米白	黃	粉綠	橘紅	黃	綠																					
	絲	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米白	黃	粉綠	橘紅	黃	淡綠																					
0.3克	棉	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	粉綠	橘紅	深黃	綠	橘紅	土黃	綠																					
	麻	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	橘紅	黃	綠	橘紅	土黃	綠																					
	絲	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米白	黃	粉綠	橘紅	黃	綠																					

圖表(六)-3 食用色素90分

克數及布	結果 汁液及顏色	熱			水			葡			萄			玫			塊			紫			甘			藍			芒			果			橡			膠		
		紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠			
0.1克	棉	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	紫紅	土黃	藍綠	桃紅	黃綠	粉綠	咖啡	深黃	綠	橘	土黃	粉綠																					
	麻	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	紫紅	墨綠	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	咖啡	黃綠	綠	橘	土黃	粉綠																					
	絲	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	紫紅	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米白	綠	粉綠	橘	黃	粉綠																					
0.2克	棉	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	粉綠	橘紅	深黃	綠	粉紅	土黃	粉綠																					
	麻	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	橘紅	黃	綠	粉紅	土黃	粉綠																					
	絲	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米白	米白	粉綠	橘紅	土黃	粉綠																					
0.3克	棉	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	粉綠	橘紅	深黃	綠	橘紅	土黃	粉綠																					
	麻	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	橘紅	黃	綠	橘紅	黃	粉綠																					
	絲	橘	黃	青綠	土紅	黃綠	綠	褐	土黃	藍綠	粉紅	黃綠	淡綠	米白	綠	綠	橘紅	土黃	粉綠																					

- 發現：1.好奇怪喔！沒有想到食用色素除了可以吃以外，還是染布的好材料呢！
- 2.蔬果、花卉及葉子的汁液加上食用色素，染布的時間可以縮短。
 - 3.玫瑰加入食用色素及明礬，顏色會變深。
 - 4.食用色素加越多，顏色越深。
 - 5.蔬果花卉的汁液加上食用色素比葉子加上食用色素所染出的布效果好。

六、總結論

- 1.蔬果、花卉和葉子以及添加物所使用的量越多，染出的布顏色就越深。
- 2.葡萄皮、玫瑰、紫甘藍除了能做酸鹼指示劑外，也可以做染布的好材料。
- 3.清洗染布時，肥皂粉加入明礬效果最佳。
- 4.蔬果、花卉及葉子做出的再生紙、再生花，不但含有香味，顏色也非常高雅。
- 5.食用色素加上各種汁液，所染出的布，顏色非常鮮豔，而且達到染布快速的效果。
- 6.葉子中以芒果葉及橡膠老葉的效果為最佳。
- 7.用染色包染布，快速又方便，又可達到資源回收的目的，也完成了上一屆的心願，製成經濟隨身染色包。

七、參考資料

- 1.十萬個為什麼 化學(P.236)
- 2.中華兒童百科全書 10、12冊(P.3635、3636、4302)
- 3.小牛頓 92集(P.53)
- 4.簡明大英百科全書 1冊(P.79)
- 5.趣味化學常識 (P.192)

評語

利用水果、花草及樹葉等加水榨汁，比較其染色的效果，雖是過去科展已做過的，但此一作品實驗範圍廣泛，考慮加入明礬等物質改進色澤，並試將剩餘汁液和殘渣打成紙漿製做再生紙、花等物，實驗過程仔細又能兼顧廢物作用，經評定給予第一名。