

中華民國第四十三屆中小學科學展覽會參展作品專輯

國小組

生活與應用科學科

科別：生活與應用科學

組別：國小組

作品名稱：「朽木」可雕！化「廢紙」為神奇

關鍵詞：再生紙製作及利用、防水效果測試

編號：080820

學校名稱：

台北市中正區東門國民小學

作者姓名：

蔡孟珂、梁可擎、李欣怡、李佩怡

指導老師：

李梅霞、李麗華



摘要

本研究是以製作再生紙、特殊材料造紙及針對再生紙做一些厚度、韌度、吸水度、平滑度、防水測試，選出最佳的再生紙與防水塗料組合，製作再生紙、特殊材料紙的製品，如：小書、卡片、紙袋....等。此外特殊材料造紙過程，因材料特性不同產生很多變化，所以我們又針對竹筍殼造紙不同製程做研究。

壹、研究動機

政府推行「資源回收」、「垃圾減量」，最近又實施「購物禁用塑膠袋」；『紙』在日常生活中扮演著重要的角色，近年來，人們越來越不懂得珍惜自然資源，大量的砍伐森林，造成生態與環保的雙重問題，因此如果能找到更環保的造紙材料，或資源再利用，該有多好呀！

在 3 下美勞課本上有提到再生紙的製作，所以我們想要將日常中的廢紙類製造成再生紙，如果我們想要讓再生紙製品在生活中更廣泛的被使用，就需要加強它的實用功能，於是我們研究再生紙的防水，讓它有更多的用途，做成許多紙製品，例如：紙袋、紙盒.....。

放學回家時，常經過菜市場總是看到地上有一堆堆被丟棄的廢紙箱、蔬果的外皮、外殼等，因此我們想到了一些好點子，若是能把這些不用的東西變成可用的東西，把用過的廢紙做成再生紙，把菜市場有纖維而且是菜販不要的蔬果的外皮、外殼做成紙，再加工成有用的東西。例如：紙袋、書籤、卡片.....，真是很棒的點子。

貳、研究目的

- 一.再生紙的製作及纖維比較。
- 二.再生紙 A.厚度、B.韌度、C.吸水度、D.平滑度比較。
- 三.挑選出最防水的配對（再生紙 + 塗料）。
- 四.將玉米皮、竹筍殼、芒草花等（共 13 種）做成紙。
- 五.用同樣重 250g 的玉米皮、竹筍殼、鳳梨頭、芒草花來造紙，看哪一種材料的纖維萃取量較多。
- 六.用不同的方式將竹筍殼做成紙及纖維比較。
- 七.利用再生紙、玉米皮、竹筍殼、芒草花做的紙，加工成紙製品。

參、研究器材

一.廢紙：

器材名稱	備 註	器材名稱	備 註	器材名稱	備 註
1.報紙	國語日報	2. 筆記本	用過的筆記本	3.紙袋	各種紙袋。
4.瓦楞紙箱	廢紙箱	5. 宣紙	寫過的	6.紙盒	
7.報表紙		8.雜誌		9.廣告紙	

二、其它有纖維的東西：

器材名稱	備 註	器材名稱	備 註
1.竹筍殼	生的	2.玉米外皮	生的
3.芒草花	乾的	4.鳳梨的頭	生的
5.檳榔葉末端	乾的	6.菜瓜布	乾的
7.木麻黃葉	乾的	8.筴白筍殼	乾的
9.龍眼樹皮	將脫落	10.香蕉皮	生的
11.蘿蔔頭	生的		

三、基本用具：

材料名稱	備 註	材料名稱	備註
1.抄網	25cm×33cm	2.抹布	吸水用
3.果汁機	攪拌、打散	4.磅秤	1 公斤秤及 3 公斤秤各一個
5.吹風機	吹乾	6.吸水紙	吸水用.底紙(可用一般圖畫紙)
7.白膠或樹脂	防水塗料	8.容器 B	深 15 公分
9.膠水	防水塗料	10.香皂	防水塗料（親親牌）
11.鹼粽水	使葉子變軟	12.漂白水	
13.杵臼	搗碎葉子	14.鍋子	煮沸用
15.量杯		16.餅乾盒	鐵盒
17.夾子		18.太白粉	
19.蠟燭		20.漿糊	
21.皮尺		22.看書架	
23.容器 A	深 15 公分，周長約 55×40	24.剪刀	
25.計算機	計算水量	26.濾網	過濾水分及雜質
27.食用色素	染色用	28.時鐘	計時用
29.小飾物	小花、楓葉、蕨類的葉子	30.水果包裝底座	放置水果在盒子裡的底座（有 6 格的）
31.滴管		32.寶麗龍膠	
33.打洞機		34.晶體保護噴膠	保護手工紙作品用
35.鐵絲		36.直尺	

37.玉米粉		38.糯米粉	
39.微觀機		40.蓮藕粉	

肆、研究過程及結果

§實驗一 §再生紙的製作及纖維比較。

材料：

材料名稱	數量	備 註	材料名稱	數量	備 註
1. 雜誌	1 本		2. 報紙	1 份	
3. 宣傳紙	10 張左右		4. 紙袋	1 個	
5.用過的筆記本	10 張左右	(不必用到整本)是寫過的	6. 報表紙	10 張	是印過的
7. 瓦楞紙箱	1 個	不要太大。	8.紙盒	1 個	
9.書法練習簿	10 張	寫過的	10. 抄網	1 個	
11. 果汁機	1 台		12.容器 A	10 個	
13. 容器 B	1~2 個		14. 量杯	1~2 個	1000c.c.
15.抹布	4~5 條		16..水	照步驟加減	
17.磅秤	1 個	1 公斤秤	18.吸水紙	10 ~ 11 張	用圖畫紙就行了。

* 步驟一 *

先秤紙的量 (20g 的紙) 把水倒入容器內 (500 c.c.的水), 分 10 個, 再把每一種紙各撕成長條狀 (碎片), 放入容器中浸泡。



* 步驟二 *

過了 1 小時以後, 把紙放進果汁機裡 (20g 的紙: 1000c.c.的水, 分兩次), 攪拌、打散。



* 步驟三 *

接下來把紙漿倒進容器裡。



* 步驟四 *

我們再把紙漿和水混合在一起，然後我們把抄網放下去。

* 步驟五 *

放下去後要等到紙漿均勻了才能拿起來，拿起來後把撈起來的紙漿放在有墊抹布的吸水紙上。



* 步驟六 *

接下來我們把沒有紗網的木框拿起來，然後我們用吸水紙把它吸乾，吸乾後我們再把它翻過來，然後我們用抹布把它擦乾，最後我們把它陰乾。

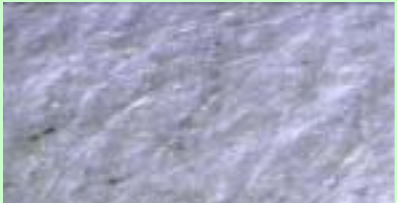
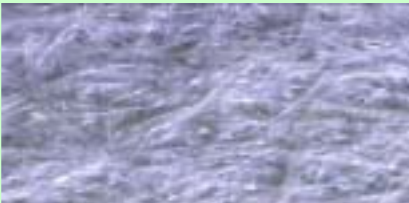
* 步驟七 *

陰乾後，再生紙就完成了！！

備註：再生紙一種各抄 8 張。

我們選 5 種出材質較不同、取材容易的紙來做防水及厚度、韌度、吸水度、平滑度實驗。



各種紙	製作前的纖維	製作後的纖維
1.雜誌		
2.報紙		
3.宣傳紙		
4.紙袋		
5.用過的筆記本		
6. 印過的報表紙		
7.瓦楞紙		
8.紙盒		



§實驗二 §再生紙 A.厚度、B.韌度、C.吸水度、D.平滑度比較。

材料：

材料名稱	數量	備 註	材料名稱	數量	備 註
1. 再生紙	5 種	紙袋. 瓦楞紙. 筆記本. 報紙. 宣紙	2. 夾子	4 個	
3.容器	5~6 個		4. 看書架	1 個	
5. 小玩具	1 個		6. 餅乾盒	1 個	
7. 皮尺	1 個		8. 計算機	1 個	
9. 時鐘	1 個		10. 水果包裝底座	2 個	
11. 滴管	5 個		12.磅秤	2 個	1 公斤、3 公斤
13.量角器	1 個		14.直尺	1 把	
15.小量杯	6 個				

用同樣的重量(500g)再生紙材料(紙袋.瓦楞紙. 筆記本. 報紙. 宣紙)及水(3000c.c.)，利用實驗一的方法製作成每種材料各 8 張再生紙，以便下列實驗。

* 實驗 A 厚度測試 *

把 5 種再生紙中的每一種 8 張全部放到秤上測量，把結果除以 8，算出平均厚度。



測試結果：

	紙袋	瓦楞紙	筆記本	報紙	宣紙
重量/單位 g	11g	12g	8.2g	12g	9.5g

結論：瓦楞紙、報紙最厚，筆記本最輕。

*** 實驗 B 韌度測試 ***

- (一) 把再生紙放在餅乾盒上夾好，再繼續將裝滿水的容器放在上面直到紙破掉為止。
- (二) 再秤裝水容器的重量。



測試結果:

	紙袋	瓦楞紙	筆記本	報紙	宣紙
重量/單位 g	10865g	11440g	5355g	6620g	6550g

結論: 瓦楞紙韌度最強，筆記本韌度最弱。

*** 實驗 C 吸水度測試 ***

- (一) 把各種再生紙剪成一小片（約原抄出紙張的 6 分之 1），放在水果包裝底座上。
- (二) 準備 6 杯 10 cc 的水，再同時把水倒下去，3 分鐘後把紙翻過來。
- (三) 用滴管將水吸起，把滴管中的水滴進量杯內測量。



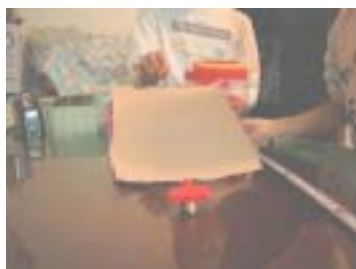
測試結果:

	紙袋	瓦楞紙	筆記本	報紙	宣紙
水量/單位 c.c.	8c.c.	3c.c.	6c.c.	5c.c.	7c.c.

結論: 瓦楞紙吸水度最強，紙袋吸水度最弱。

*** 實驗 D 平滑度測試 ***

- (一) 把再生紙放在看書架上，調到斜角 30、45、60 度，再用膠帶固定。
- (二) 將小玩具(小飛機)放在書架的最上頭，讓小玩具順著再生紙溜下來。
- (三) 用皮尺量出起點到另一端的長度（用直尺對）。



測試結果:

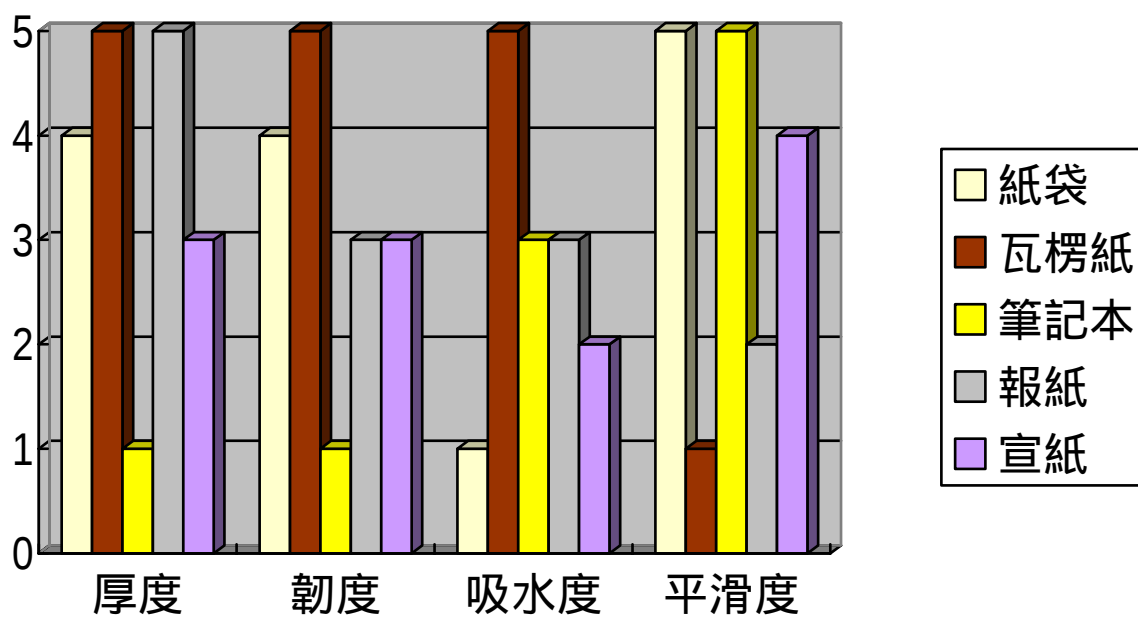
度數 \ 紙名	紙袋	瓦楞紙	筆記本	報紙	宣紙
30 度	54cm	33cm	54cm	35cm	53cm
45 度	60cm	37cm	60cm	41cm	54cm
60 度	66cm	47cm	64cm	56cm	59cm

(距離/單位 cm)

結論: 紙袋和筆記本平滑度最好, 瓦楞紙平滑度最差。

實驗結果長條圖:

* 5 最佳 4 其次 3 普通 2 較差 1 最差



§實驗三 §挑選出最防水的配對（再生紙+塗料），用再生紙製作防水紙袋。

材料：

材料名稱	數量	材料名稱	數量	材料名稱	數量
1.各種再生紙	5 張	2. 太白粉	1 包	3. 膠水	1 瓶
6. 香皂	1 塊	5. 蠟燭	1 根	6. 白膠	1 罐
7.漿糊	1 罐	8.吹風機	1 臺	9.水果包裝底座	2 個
10. 小量杯	6 個	11.剪刀	1 把	12.杵臼	1 個
11.鍋子	1 個				



* 步驟一 *

把每一種再生紙剪成 6 片，塗上 5c.c.的膠水、白膠、漿糊及煮過的太白粉。

* 步驟二 *

將香皂泡在水裡 10 分鐘，再拿起來槌打，槌的像冰淇淋後攪一攪，再用 5c.c.的香皂塗上去。

* 步驟三 *

將蠟燭切塊 5g 放在鍋內加熱，熔化後，將再生紙片夾起，均勻沾滿一面。

* 步驟四 *

將塗好塗料的再生紙用吹風機吹乾。

* 步驟五 *

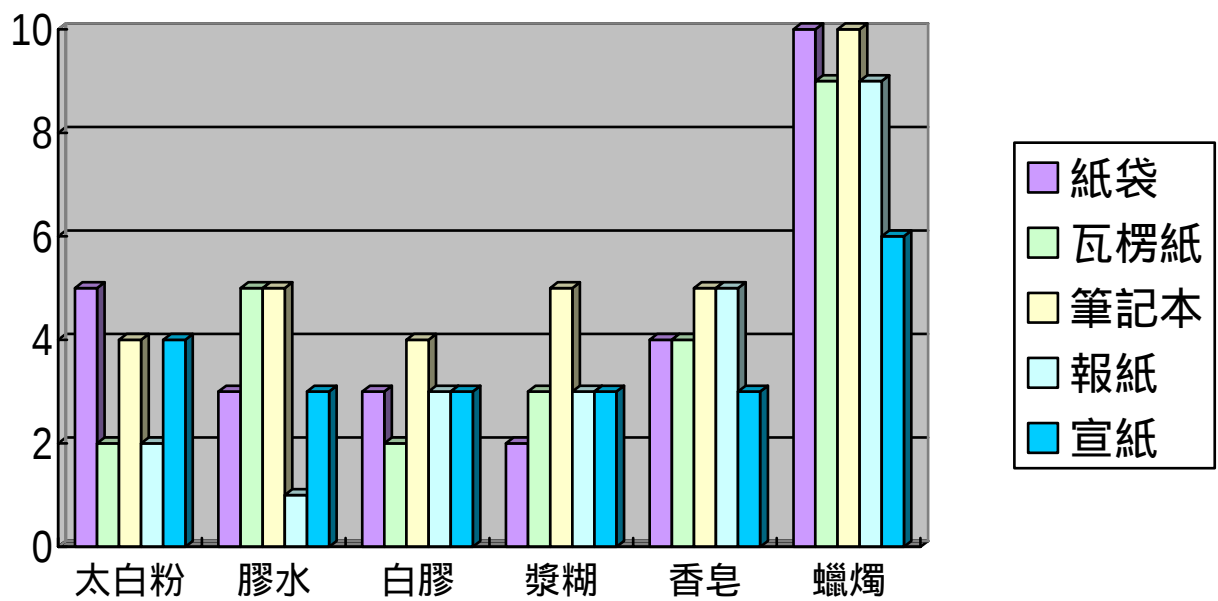
把再生紙放在水果包裝底座上，準備 10c.c.的水，倒在再生紙上。

* 步驟六 *

3 分鐘後，把紙翻過來，用滴管把水吸起來，滴進量杯內，量出哪一種紙底下的水最多，就是最防水的配對。

實驗結果如下：

	紙袋	瓦楞紙	筆記本	報紙	宣紙
太白粉	5c.c.	2c.c.	4c.c.	2c.c.	4c.c.
膠水	3c.c.	5c.c.	5c.c.	1c.c.	3c.c.
白膠	3c.c.	2c.c.	4c.c.	3c.c.	3c.c.
漿糊	2c.c.	3c.c.	5c.c.	3c.c.	3c.c.
香皂	4c.c.	4c.c.	5c.c.	5c.c.	3c.c.
蠟燭	10c.c.	9c.c.	10c.c.	9c.c.	6c.c.



結果:紙袋塗上蠟燭及筆記本塗上蠟燭的防水效果最好。
用紙袋及筆記本塗上蠟燭的防水製作手提袋。

作品如下圖:

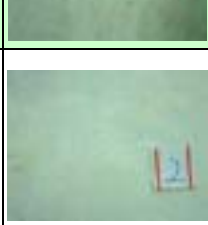


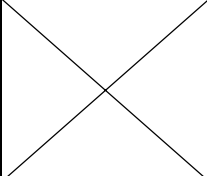
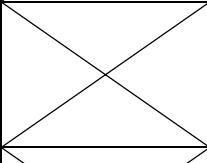
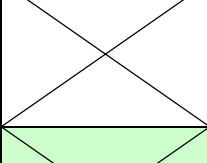
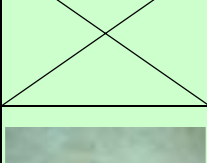
§實驗四 §將玉米皮、竹筍殼、芒草花等（共 12 種）做成紙。

材料：

材料名稱	數量	材料名稱	數量	材料名稱	數量
1.玉米皮	40 kg	2.竹筍殼	60 kg	3.芒草花	500g
4.鳳梨頭	15 kg	5.檳榔葉末端	6 片	6.木麻黃葉	300g
7.龍眼樹皮	8 塊	8.甘蔗渣	1 kg	9.菜瓜布	3 條
10.蘿蔔頭	6 kg	11.香蕉皮	600g	12.筊白筍葉	300g
13.吸水紙	10 張	14.果汁機	1 台	15.抹布	3 條
16.杵臼	1 個	17.漂白水	1-2 瓶	18.鹼水	40 瓶
19.鍋子	2 個	20.小蘇打粉	1 包	21.鹼粉	1 包
22.剪刀	1 把	23.容器 A	3 個		

(一)第一次我們將各種材料製造的過程如下：

	步驟一	步驟二	步驟三	步驟四	步驟五	步驟六	步驟七	備註
筊白筍葉	加入小蘇打煮 1 小時，再泡 1 晚上	洗乾淨，約搥 1000 下	抄紙	陰乾	成紙			因第一次製作，材料取得太少，無法抄成一張紙
玉米皮	加入小蘇打 (20g) 煮 2 小時，再泡 1 晚上	洗乾淨，約搥 500 下	用果汁機打碎，再清洗，重覆 3 次	加 漂 白 水 (20c.c.)，浸泡 5 小時	抄紙	陰乾	成紙	
鳳梨頭	加入小蘇打 (20g) 煮 3 小時，再泡 1 晚	洗乾淨，約搥 700 下	用果汁機打碎，再清洗，重覆 2 次	加 漂 白 水 (20c.c.)，浸泡 3 小時	抄紙	陰乾	成紙	
芒草花	煮 1 小時，再泡鹼水(30c.c.)1 晚	洗乾淨	用果汁機打碎	加 漂 白 水 (40c.c.)，浸泡 3 小時	抄紙	陰乾	成紙	
菜瓜布	煮 1 小時，再泡鹼水(50c.c.)1 晚	洗乾淨，約搥 300 下	用果汁機打碎			陰乾	成紙	

木麻黃葉	煮 1 小時, 再泡鹼水(50c.c.)1 晚	洗乾淨, 約搥 300 下	用果汁機打碎	加漂白水 (20c.c.), 浸泡 3 小時	抄紙	陰乾	成紙	
檳榔葉末端	煮 1 小時, 再泡鹼水(50c.c.)1 晚	洗乾淨, 約搥 300 下	用果汁機打碎	加漂白水 (20c.c.), 浸泡 3 小時	抄紙	陰乾	成紙	
龍眼樹皮	槌成塊狀, 浸泡 3 天	加 2 匙小蘇打, 煮 5 小時	繼續泡 2 天	變成小硬塊				
甘蔗渣	煮 1 小時, 再泡鹼水(50c.c.)1 晚	洗乾淨, 約搥 300 下	用果汁機打碎	抄紙	太厚 無法成紙			
蘿蔔頭	煮 1 小時, 再泡鹼水(50c.c.)1 晚	爛掉						
香蕉皮	煮 1 小時, 再泡鹼水(50c.c.)1 晚	爛掉						
竹筍殼	加入鹼水 (50c.c.)煮 1 小時, 再泡 1 晚	用果汁機打碎, 再清洗, 重覆 5 次	加漂白水, 浸泡 1 晚	清洗後, 搥 200 下	抄紙	陰乾	成紙	





	纖維萃取	取材	成本
玉米皮	成功	容易	無
鳳梨頭	成功	容易	無
竹筍殼	成功	容易	無
檳榔葉末端	成功	不易	無
芒草花	成功	照季節變化取得	無

菜瓜布	成功	普通	較高
木麻黃葉	成功	不易	無
筊白筍葉	成功	照季節變化取得	無
龍眼樹皮	不成功	不易	無
甘蔗渣	不成功	普通	無
蘿蔔頭	不成功	容易	無
香蕉皮	不成功	普通	無

(二)我們想選出 4 種纖維取材容易、成本又低的材料來進一步的製作。

我們選了玉米皮、鳳梨頭、竹筍殼、芒草花來實驗及製作成品。

§實驗五§用同樣重 250g 的玉米皮、竹筍殼、鳳梨頭、芒草花來造紙，看哪一種材料的纖維萃取量較多。

材料：

材料名稱	數量	材料名稱	數量	材料名稱	數量
1.玉米皮	250g	2.竹筍殼	250g	3.鳳梨頭	250g
4.芒草花	250g	5.容器 A	2 個	6.容器 B	6 個
7.抄網	1 個	8.磅秤	1 個	9.剪刀	1 個
10.鹼粽水	4 瓶	11.濾網	1 個	12.鍋子	2 個
13.吸水紙	4 張	14.果汁機	1 台	15.杵臼	1 個

萃取纖維重量實驗步驟：

步驟\原料	玉米皮	竹筍殼	鳳梨頭	芒草花
步驟一	秤重 250g	秤重 250g	秤重 250g	秤重 250g
步驟二	剪成細長條	撕成長條	撕成細長條	洗乾淨
步驟三	煮 1 小時，加鹼水 (50c.c.)	煮 1 小時，加鹼水 (50c.c.)	煮 1 小時，加鹼水 (50c.c.)	煮 1 小時，加鹼水 (50c.c.)
步驟四	繼續泡 1 晚上	繼續泡 1 晚上	繼續泡 1 晚上	繼續泡 1 晚上
步驟五	洗去雜質	洗乾淨	洗乾淨	洗乾淨
步驟六	用果汁機打 2 分鐘，過濾雜質，重覆 3 次	用果汁機打 2 分鐘，過濾雜質，重覆 3 次	用果汁機打 1 分鐘，過濾雜質，重覆 2 次	用果汁機打 30 秒，過濾雜質，重覆 2 次
步驟七	抄紙	抄紙	抄紙	抄紙
步驟八	陰乾	陰乾	陰乾	陰乾
步驟九	成紙	成紙	成紙	成紙
步驟十	秤重量	秤重量	秤重量	秤重量

實驗結果：

	玉米皮	竹筍殼	鳳梨頭	芒草花
重量/單位 g	14g	1g	3g	97g
照片				

§實驗六§用不同的方式將竹筍殼做成紙及纖維比較。

材料：

材料名稱	數量	材料名稱	數量	材料名稱	數量
1. 竹筍殼	2700g	2. 容器 A	250g	3. 容器 B	250g
4. 剪刀	1 支	5. 鹼水	4 瓶	6. 鹼粉	1 袋
7. 抄網	1 個	8. 磅秤	1 個	9. 小蘇打粉	1 個
10.	4 瓶	11. 濾網	1 個	12. 鍋子	2 個
13. 吸水紙	4 張	14. 果汁機	1 台	15. 杵臼	1 個

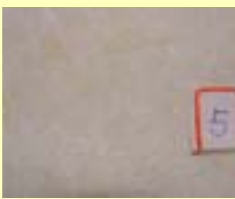
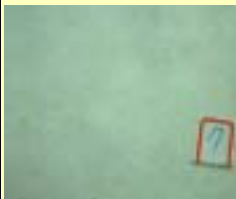
萃取纖維步驟如下：

步驟\原料	竹筍殼 1	竹筍殼 2	竹筍殼 3	竹筍殼 4
步驟一	橫剪成每段 5cm	撕成長條	撕成長條	撕成長條
步驟二	煮 1 小時， 加鹼水(50c.c.)+ 水(2000c.c.)	煮 1 小時， 加鹼水(100c.c.) + 水(2000c.c.)	煮 1 小時，加鹼 水(50c.c.)	加鹼粉(10g) + 水(2000c.c.)，煮 2 小時
步驟三	繼續浸泡 12 小時	繼續浸泡 12 小時	繼續泡 1 晚上	繼續泡 12 小時
步驟四	洗去雜質	洗乾淨	洗乾淨	用果汁機打 1 分 鐘，洗去雜質， 搥約 200 下，重 覆 2 次
步驟五	搥約 300 下	用果汁機打 1 分 鐘，洗去雜質，重	用果汁機打 2 分 鐘，過濾雜質，重	加鹼水(30c.c.) +水(800c.c.)，繼

		覆 3 次	覆 3 次	續泡 12 小時
步驟六	用果汁機打 1 分鐘	搥約 100 下，洗去雜質	抄紙	洗用果汁機打 30 秒乾淨
步驟七	抄紙	抄紙	陰乾	抄紙
步驟八	陰乾	陰乾	成紙	陰乾
步驟九	成紙	成紙		成紙

竹筍殼 5	竹筍殼 6	竹筍殼 7	竹筍殼 8	竹筍殼 9
橫剪成每段 5cm	橫剪成每段 10cm	橫剪成每段 5cm	橫剪成每段 5cm	撕成長條
煮 1 小時，加鹼水(100c.c.) + 水(2000c.c.)，繼續浸泡 12 小時	煮 1 小時	煮 1 小時，加鹼水(100c.c.) + 水(2000c.c.)，繼續浸泡 12 小時	煮 1 小時，加鹼水(100c.c.) + 水(2000c.c.)，繼續浸泡 24 小時	煮開，加鹼水(100c.c.) + 水(1500c.c.)，
用果汁機打 1 分，洗去雜質，重覆 3 次	用果汁機打 1 分鐘	洗乾淨	洗乾淨	繼續浸泡 12 小時
加漂白水(15c.c.) + 水(30c.c.)	加鹼水(100c.c.) + 水(2000c.c.)，浸泡 12 小時	用果汁機打 1 分鐘，洗去雜質，重覆 3 次	用果汁機打 1 分鐘，洗去雜質，重覆 3 次	用果汁機打 30 秒，洗去雜質
浸泡 8 小時，洗乾淨	洗去雜質，搥約 300 下	加漂白水(15c.c.) + 水(30c.c.)	加漂白水(15c.c.) + 水(30c.c.)	洗乾淨
用果汁機打 1 分	用果汁機打 1 分鐘，過濾雜質	浸泡 10 小時，洗乾淨	浸泡 12 小時，洗乾淨	抄紙
抄紙	加漂白水(15c.c.) + 水(30c.c.)	用果汁機打 1 分鐘，過濾雜質	用果汁機打 1 分鐘，過濾雜質，重覆 3 次	陰乾
陰乾	浸泡 8 小時，洗乾淨	搥約 300 下	搥約 500 下	成紙
成紙	陰乾、成紙	抄紙、陰乾、成紙	抄紙、陰乾、成紙	

實驗結果：

	竹筍殼 1	竹筍殼 2	竹筍殼 3	竹筍殼 4
照片				
纖維(200 倍放大圖)				
竹筍殼 5	竹筍殼 6	竹筍殼 7	竹筍殼 8	竹筍殼 9
				
				

§實驗七§利用再生紙、玉米皮、竹筍殼、芒草花 ... 做的紙，加工成紙製品。

材料：

材料名稱	數量	材料名稱	數量	材料名稱	數量
1. 各種再生紙	依據成品為原則	2. 特殊材料紙	依據成品為原則	3. 小飾物	依據成品為原則
4. 剪刀	1 把	5. 寶麗龍膠	1 瓶	6. 畫框	依據成品為原則
7. 打洞機	1 個	8. 鐵絲	2 包	9. 瓦楞紙	依據成品為原則
10. 晶體保護噴膠	1 罐				

我們到一些專賣紙製品的地方參觀，如：長春棉紙場、樹火紙博物館。參觀後發現，其實我們可以將玉米皮、竹筍殼、鳳梨頭、芒草花做出來的紙，製作成不同用途，如下：

1. 紙袋、紙盒、手提袋：參照一般紙袋。



2. 卡片：以一般卡片做法為主。



3. 小書：一般封面以特殊材料紙為主，內頁則以再生紙。裝飾部分自由發揮。



4. 信封、信紙、書籤。



5. 壁畫、相框。



6. 小夜燈、小燈籠。



伍、討論

於實驗中我們發現

- 一.加入小蘇打軟化效果較差，加入鹼水軟化效果較好。
- 二.加入漂白水不但可漂白纖維顏色且有軟化纖維的效果，所使用的量需視纖維的多少來決定。
- 三.鹼水的濃度、多少、浸泡時間會影響軟化纖維的效果。
- 四.搥和打(果汁機打)的時間會影響到紙纖維的粗細度。
- 五.生機飲食用果汁機，因為會將纖維打的太細，以致於萃取不到纖維。
- 六.特殊材料造紙製作中失敗的因素：
 - (一) 原料因纖維的長短。
 - (二) 萃取量太少。

於實驗後我們去訪問陳錫桐叔叔

- 一.有關印刷和紙的關係：
 - (一)手工紙和機器紙的品質有差，加上它的平滑度也不如機器紙，因此不適合印刷。
 - (二)如果要用我們做的紙印刷，得用網板印刷（一般用平板印刷）。
- 二.特殊材料造紙因紙質特殊，加上是手工製造，具有美感，較適合作為藝術品。
- 三.特殊材料造紙要經由政府推廣，才能減少砍伐樹木造紙。

陸、結論

- 一、再生紙的製作，材料容易取得，可資源再利用，纖維萃取容易。
- 二、再生紙 A.厚度、B. 韌度、C.吸水度、D.平滑度分析：

	佳(厚)	普通	差(薄)
厚度	瓦楞、報紙	紙袋、宣紙	筆記本
韌度	瓦楞	紙袋、報紙、宣紙	筆記本
吸水度	瓦楞	報紙、筆記本	紙袋、宣紙
平滑度	紙袋、筆記本	宣紙	報紙、瓦楞

- 三、(一)任何一種再生紙配上蠟燭的防水效果都比較好，所以蠟燭適合作為防水的塗料。
 (二)紙袋、筆記本的再生紙和蠟燭是最佳的防水配對。
- 四、(一)日常生活中讓我們當成垃圾丟棄的東西，很多都還可以廢物利用製造成紙；在自然界中除了樹皮造紙外，還有很多植物的根、莖、葉、花、果實都可能是造紙材料，值得我們去試試看。
 (二)每一個材料特性不同，萃取纖維的過程與時間也都不一樣。
- 五、(一)芒草花萃取量最多，其次玉米皮，鳳梨頭較少，竹筍殼最少。(請參照實驗五)
 (二)材料越乾燥，可萃取到的纖維越多。
- 六、即使是相同材料萃取流程不同，會產生不同效果的紙張。
- 七、用特殊材料造紙做出的紙製品很漂亮。
- 八、我們發現紙張得來不易，要珍惜用紙；且我們將繼續尋找其他造紙材料，及造紙方法，並增加它們的功能性。

捌、參考資料

一、書籍：

書名	出版社	作者	書名	出版社	作者
新世紀科學百科全書	貓頭鷹出版社	郭重興	解體新書(第五冊)	良辰出版社	日刊工業新聞社
新世紀彩色圖解百科全書	貓頭鷹出版社	郭重興	造紙師傅好手藝	雄獅圖書股份有限公司	樹火紙博物館
美勞 3 下	康軒文教室業股份有限公司		中國傳統手工紙事典	財團法人樹火紀念紙文化基金會	王詩文
紙從哪裡來	親親文化事業有限公司	孫婉玲	紙的故事	東方出版社	Odile · Limousin
自然與生活科技 4 下	翰林出版事業股份有限公司	陳天賜			

二、網站：

網站名稱	網址
南投之旅~親紙總動員	http://www.wingnet.com.tw/easytravel/paper/index.htm
廣興紙寮	http://resort5858.com/goang-shing/
新故鄉雜誌季刊 紙文化的重生－廣興紙寮的故事	http://homeland.yam.com/hl02-16.htm
下課花路米第三集 南投縣市 埔里手工造紙	http://www.pts.org.tw/~web02/followme/nung_3.htm
財團法人樹火紀念紙文化基金會全球資訊網	http://www.suhopaper.org.tw/

三、參觀地點：

參觀地點	地址
廣興紙寮	南投縣埔里鎮鐵山里鐵山路 310 號
財團法人樹火紀念紙文化基金會	台北市長安東路二段 68 號
財團法人長春棉紙基金會	台北市長安東路二段 64 號

玖、後續發展

經過這次的實驗後，我們發現：紙漿可塑成保護家庭用品的避震墊，來代替市面上的保麗龍；也可以捏塑成小玩具，取代城市小孩沒玩過捏泥巴的樂趣。不但可以取代塑膠玩具，還可以重複使用呢！既環保又省錢。

這些再生紙可以做成各種紙製品，但是要做成紙杯、裝食物的袋子等物品，需要具備防水的功能，但是塗上塗料後，有衛生的問題，例如：泡麵紙杯塗上蠟來防止漏水，但卻不耐熱，因此我們將用別種可食用的材料如：蓮藕粉、玉米粉、糯米粉等來做實驗，又日前從科技書中介紹能源的內容：（無煙煤炭）- 據說植物體弄碎加上化學藥品可替代煤炭的使用，減少污染，這是一種新的材料能源，在『四下燃燒與能源』這個單元學習中，空氣污染是地球的嚴重課題之一，所以我們從製紙的材料著手，我們將繼續研究，讓『朽木』可雕！化『廢紙』為神奇！

評語

- 1 選用許多不同植物來萃取纖維，具研究精神。
- 2 自製紙張能製成袋子、容器，研究成果實用性佳。
- 3 分工確實，團隊合作默契佳。