中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組　生活與應用科學科

030807

快餐！筷摻！-學校周邊衛生筷安全性探討

學校名稱：桃園縣立桃園國民中學

作者：	指導老師：
國一　黃冠瑋	黃錫裕
國一　許冠群	
國一　呂宜蓁	
國一　李安婷	

關鍵詞：螢光劑　防腐劑　衛生免洗筷

摘要

消基會曾公布一般免洗筷六成五有問題，長期使用下將可能造成身體不適。本實驗是利用實驗室常見的器材及試劑，針對學校附近的小吃店及一般便利商店所提供的免洗筷，做一次簡單的總體檢，主要項目包括：外觀知覺檢視、油墨檢測、螢光增白劑檢測、防腐劑檢測、過氧化氫檢測及免洗筷水溶液 pH 值檢測等六項。實驗後發現，樣本幾乎都有過氧化氫的反應；利用市售驗鈔筆做簡單檢測，發現一款免洗筷外包裝有添加螢光劑的嫌疑；防腐劑測試，更讓人訝異，有些樣本放在容易孳生黴菌的環境達半個多月，竟沒有發霉現象，連黴菌都無法順利生長，可見對生物的殺傷力真的很強。建議商家下次在附贈免洗筷時，謹慎選用；希望同學們還是自備「環保筷」最安全。

壹、 研究動機

消基會每次公布的免洗筷抽檢結果都令人訝異，幾乎不合格率都在六成左右，即在外使用兩雙免洗筷，就有一雙是有問題的，這樣的結果，怎不讓人緊張。但會自備環保筷的人卻少之又少。

上學期初學校贈送給全校師生每人一副環保鐵筷，並嚴格禁止我們在校園內使用免洗筷。現代人工作忙碌，無暇準備三餐，外食便成最佳選擇。從高級飯店到路邊攤，均使用免洗筷，但方便快速就真的就好嗎？使用免洗筷減低肝炎傳染的風險，但免洗筷就真的有那麼衛生嗎？

相信大家都曾耳聞過免洗筷含對人體有害的物質，網路曾轉載過國立成功大學醫學院護理系趙可式教授在「2004 年安寧療護傳愛種子培訓班」的演講內容：**「如果你以前到現在每天用免洗筷，未來還是會持續如此，當有一天被診斷爲癌症時，請不要問----爲什麼是我？」**這樣聳動的內容令我印象深刻，也很想知道平時看到或使用的衛生免洗筷哪些算是不安全的呢？

新聞報導提到過免洗筷的紙包裝上有些會有可遷移性螢光劑，螢光劑增白劑是染料的一種，藉由光線折射，會造成潔白的假象，常用在紙張的印刷上，提高紙的亮白度，如果可遷移性螢光增白劑或其它類螢光劑不慎污染筷子而進入人體，長時間累積下來，會對我們肝腎造成很大的傷害，所以很好奇學校周圍店家附贈的筷子，有多少是含有可遷移性螢光劑呢？

我們查閱過網站及歷屆科展後，分析幾個關於衛生筷的科展文獻，發現下列幾點：

1、針對實驗樣本而言，採樣數不夠多，因爲市售衛生筷有 60 多種。

2、針對實驗項目而言，有些不夠貼近我們生活周遭，不容易執行，有些還必須使用貴重儀器。

3、針對實驗結果而言，有些我們想知道的結果，並未被提到過。

所以我們想透過作科展的機會，利用簡單工具就可以爲學校附近的小吃店及一般便利商店所提供的免洗筷，做一次簡單的總檢驗。

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

貳、 研究目的

一、 市面上有些免洗筷包裝上清楚標示出不含任何防腐劑、漂白劑或螢光劑殘留，其筷子是否就真的無殘留呢？如果標示是安全的，那其他沒標示的呢？

二、 在用餐時偶爾會無聊亂咬筷子，發現到有些會讓嘴裡有酸酸的感覺，這酸酸的味道是否就是會導致過敏或氣喘病的漂白劑或防腐劑呢？

三、 通常我們食用涼麵及熱湯麵的免洗筷是無特別區分，但溫度不同，筷子上有害的殘留物隨著飲食進入我們體內的量是否相同呢？如果讓筷子泡在水中的時間久一點，那筷子上殘留的有害物質會變少嗎？

四、 小吃店所附贈的筷子包裝上多印有紅漆（註冊商標），有時買湯麵時所附贈的筷子會因溫度過高而使紅漆轉印至筷子，這是爲什麼呢？學校周圍店家所附贈的筷子，有多少會這樣呢？

五、 每一種食物或物品都有其保存期限或使用期限，發霉的東西對我們而言當然不好，但筷子發霉不該用，那一直都不發霉的筷子，我們就能用的安心嗎？

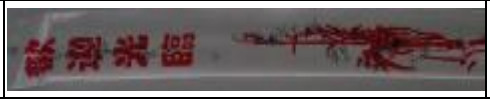
六、 到底學校周圍店家所附贈的筷子，有多少是含有可遷移性螢光劑呢？

七、 希望藉由我們能理解且簡便的測試結果，提供給同學做爲日後參考的依據。

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

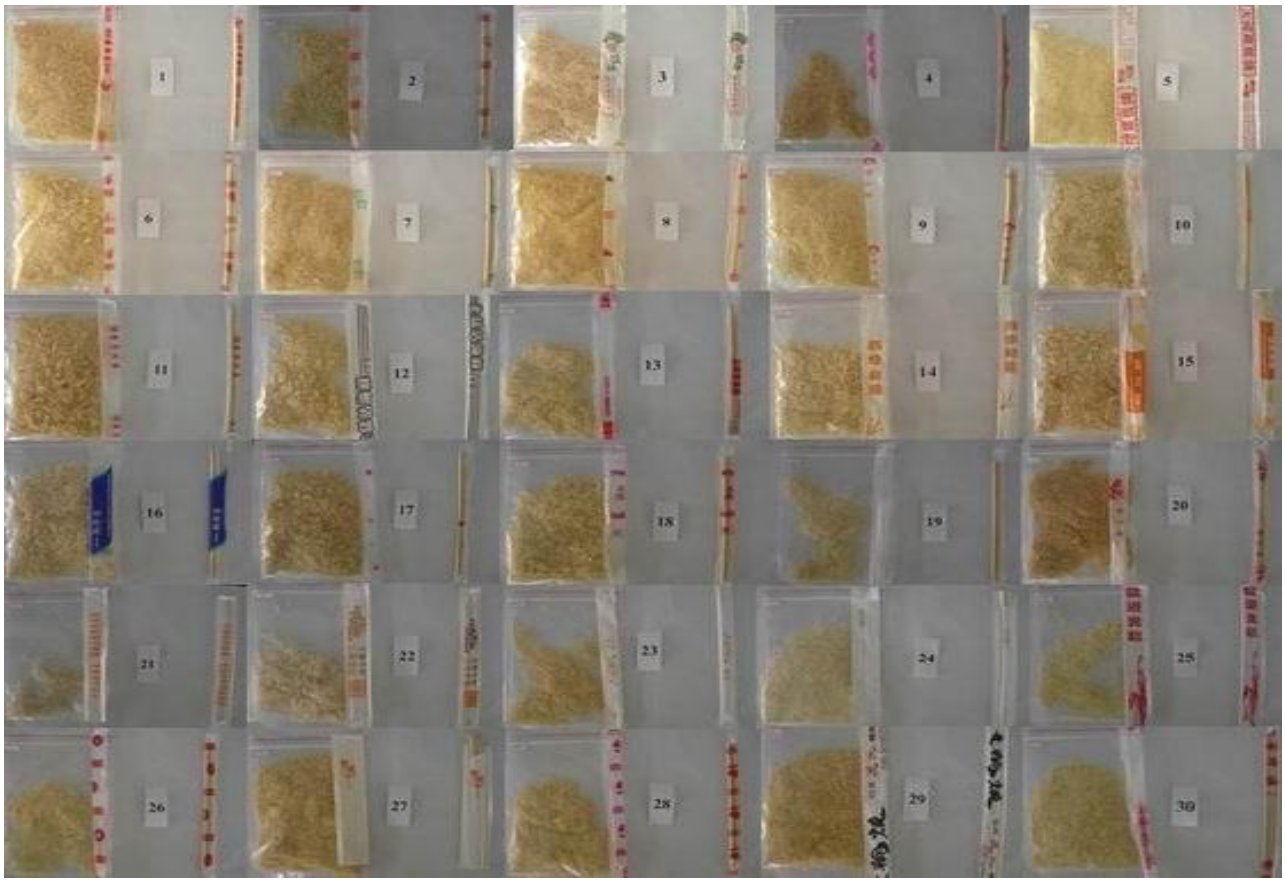
參、 研究設備及器材

一、 免洗筷樣本

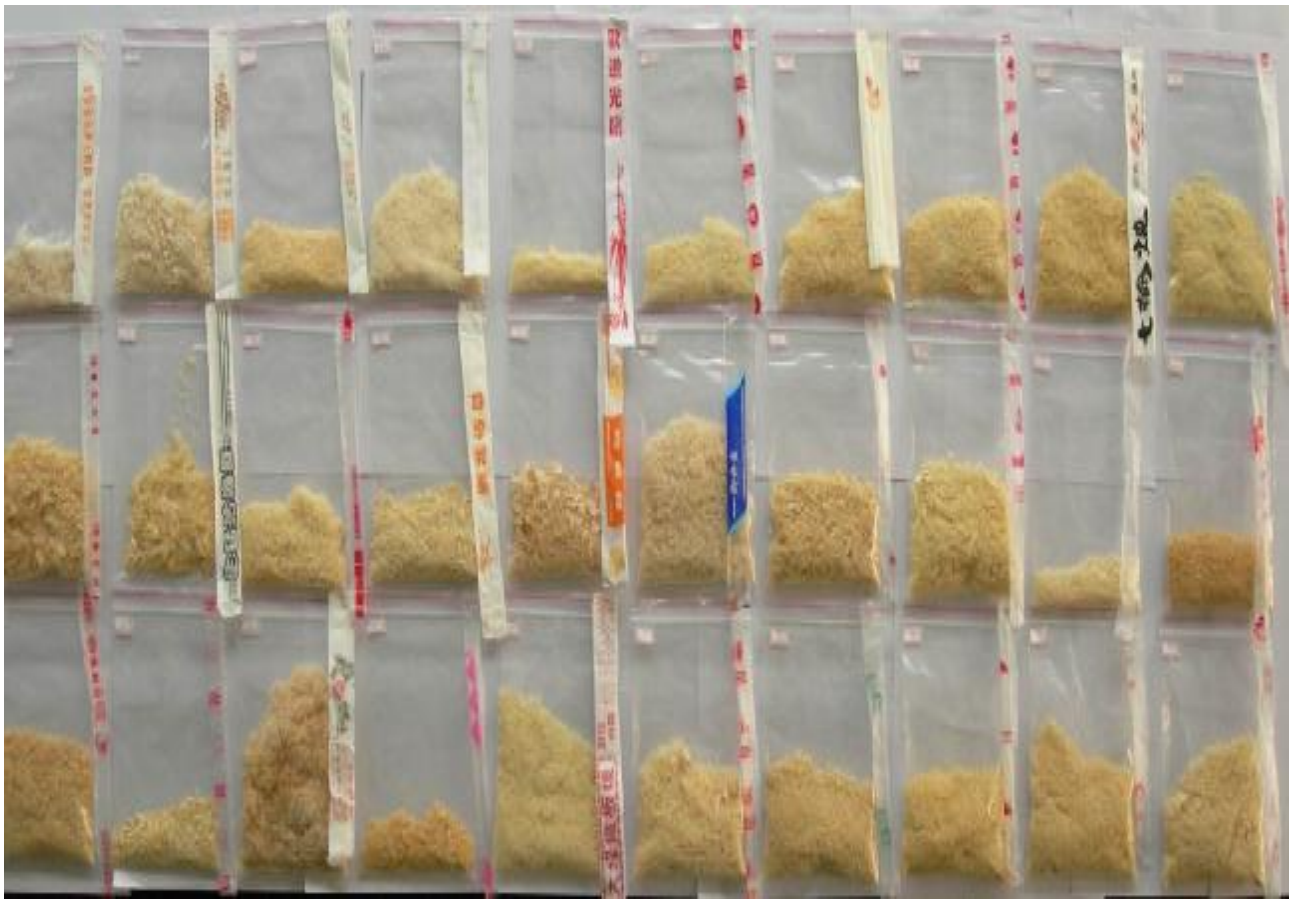
編號	外觀	來源	編號	外觀	來源
1		連鎖火鍋店	16		x-11 (附贈)
2		小吃店	17		泡麵附贈
3		泡麵附贈	18		便當店
4		小吃店	19		小吃店
5		連鎖小吃店	20		小吃店
6		小吃店	21		泡麵附贈
7		魯味店	22		泡麵附贈
8		小吃店	23		x 北百貨
9		麵攤	24		x-11 (購買)
10		便當店	25		x 家 (購買)
11		小吃店	26		Ox (購買)
12		快炒店	27		連鎖壽司店
13		連鎖火鍋店	28		小吃店
14		連鎖火鍋店	29		炭烤店
15		便當店	30		商店 (購買)
對照					學校

表一 未切削前樣本

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



圖一 切削前、後樣本比較



圖二 切削後樣本比較

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

二、 實驗項目及設備

實驗項目	器材及設備	試劑＼試紙
製作實驗樣本	1、免洗筷樣本【未切削前】 2、削鉛筆機	
外觀知覺檢視	1、免洗筷樣本【未切削前】 2、實驗紀錄本	
油墨檢測	1、大燒杯 2、適量熱水 3、免洗筷樣本【未拆封】 4、放大鏡 5、實驗紀錄本	
螢光增白劑檢測	1、免洗筷樣本【未切削前】 2、自製暗箱 3、驗鈔筆 (波長：370nm 紫光 LED) 4、實驗紀錄本	
防腐劑檢測	1、免洗筷樣本【切削後】 2、適量純水 3、量筒 4、滴管 5、培養皿 6、觀察箱 7、放大鏡 8、實驗紀錄本	
過氧化氫檢測	1、免洗筷樣本【切削後】 2、適量純水 3、量筒 4、滴管 5、培養皿 6、放大鏡 7、實驗紀錄本	1、過氧化氫檢試劑 ＜桃園縣衛生局提供＞
免洗筷水溶液之酸鹼值檢測	1、免洗筷樣本【切削後】 2、適量純水 3、量筒 4、滴管 5、試管 6、pH 計 7、溫度計 8、實驗紀錄本	1、藍色石蕊試紙 2、廣用試紙

表二 實驗項目及設備器材

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

肆、 研究過程與方法

一、 前置作業

(一) 資料搜尋

1.利用網路或官方網站搜集免洗筷及其添加物的資料。

2.由電視新聞及報章雜誌搜集免洗筷的資訊。

(二) 樣本蒐集

1.學校周邊的餐飲相關店面：

(1)路邊攤

(2)火鍋店

(3)麵店

(4)餐飲連鎖店

(5)餐廳

(6)自助餐店

(7)夜市小吃攤

2.購買商店所販賣之衛生免洗筷

例：x 家超商、x-11 超商、x 北百貨、Ox 超商、x 客多超商、一般商店等。

3.從收集到的 40 多種衛生免洗筷中，取數量較多的 30 種作爲測試對象，並以學校所提供之環保鐵筷，作爲對照組。

(三) 製作實驗樣本

1.將蒐集到的 30 種免洗筷加以編號。

2.利用削鉛筆機將所有的免洗衛生筷削成碎屑狀。

3.將其分類裝入個別密封袋中保存。

二、 實驗過程

(一) 實驗項目

1.外觀知覺檢視

(1)以目視方式，依序觀察 1 到 30 號樣本就其外觀色澤、氣味、觸感、材質加以檢視。

(2)紀錄結果。

2.油墨檢測

(1)將裝適量熱水的燒杯，依序壓在未拆封竹筷上。

(2)靜壓計時三分鐘。

(3)用放大鏡觀察樣本，檢視筷子是否印有包裝上的油墨圖案。

(4)紀錄結果。

3.螢光增白劑檢測

(1)依序用驗鈔筆在暗室中觀察免洗筷之外包裝表面，是否有反光現象。

(2)再依序將筷子插入自製暗箱中，邊旋轉邊用驗鈔筆照射表面。

(3)觀察筷子表面，是否出現點狀或條狀的光點。

(4)紀錄結果。

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

4.防腐劑測試

(1)將量筒裝純水 20ml。

(2)電子天平秤取 2 克樣本。

(3)將量筒內的純水與樣本，均勻置入培養皿中。

(4)重覆步驟 30 次。

(5)將培養皿依序置入觀察箱內。

(6)用保鮮膜將觀察箱封好，使其箱內保持合適的溫度及溼度。

(7)以放大鏡按時觀察樣本發霉情形，觀察時間：第一天、第三天、第五天、第七天、第九天、第十一天、第十五天。

(8)紀錄結果。

5.過氧化氫測試

(1)用電子天平秤取 0.5 克樣本。

(2)將所測樣本置入培養皿中。

(3)將樣本均分爲兩部分。

(4)一邊滴入五滴過氧化氫檢試劑，另一邊對照組，則滴入五滴清水。

(5)靜待五分鐘，以放大鏡觀察是否有顏色的變化。

(6)紀錄結果。

6.免洗筷水溶液之酸鹼值檢驗

(1)用電子天平秤取 0.5 克樣本。

(2)量筒量取 20℃純水 10ml。

(3)將樣本及純水倒入試管。

(4)靜待 5 分鐘後，分別以 pH 計，藍色石蕊試紙及廣用試紙檢測。

(5)靜待一天後，分別以 pH 計，藍色石蕊試紙及廣用試紙檢測。

(6)依上述步驟，將純水溫度改爲 50℃及 70℃。

(7)重覆進行測試。

(8)紀錄結果。

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

伍、 研究結果

一、 外觀知覺檢視

由小組中三位成員各自獨立觀察紀錄，再以投票討論方式決定各樣本的檢視結果，檢視項目依序細分如下：

外觀色澤，區分四大類：褐色、米黃、米白、白。

氣味，依刺鼻程度區分 0~3 級 (0：無特殊氣味 3：具刺鼻味)。

觸感，區分三大類：平滑、微粗糙、粗糙。

材質，區分兩類：木材、竹子。

項目 / 編號	外觀色澤	氣味	觸感	材質	項目 / 編號	外觀色澤	氣味	觸感	材質
1	褐	1	平滑	竹	16	白	1	微粗糙	木
2	米白	1	粗糙	竹	17	褐	3	粗糙	竹
3	米黃	3	微粗糙	木	18	米白	1	粗糙	竹
4	褐	2	粗糙	竹	19	米白	1	微粗糙	竹
5	米白	1	微粗糙	竹	20	褐	0	平滑	竹
6	褐	1	平滑	竹	21	白	1	粗糙	木
7	褐	3	平滑	竹	22	白	2	粗糙	木
8	褐	1	粗糙	竹	23	褐	1	平滑	竹
9	白	0	粗糙	竹	24	白	1	粗糙	木
10	褐	3	平滑	竹	25	米白	0	平滑	竹
11	米白	1	平滑	竹	26	米黃	1	微粗糙	竹
12	米白	1	粗糙	竹	27	米白	0	微粗糙	竹
13	褐	1	平滑	竹	28	米白	1	微粗糙	竹
14	米白	3	微粗糙	竹	29	米白	1	平滑	竹
15	白	3	粗糙	竹	30	米白	1	平滑	竹

表三 外觀知覺檢視結果表

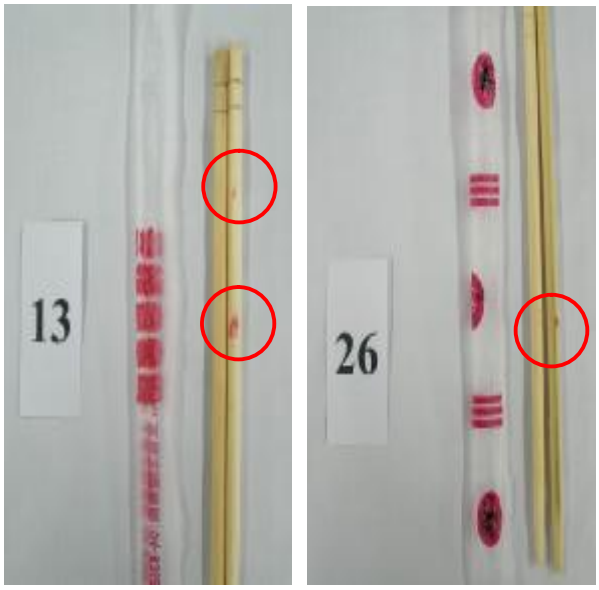
結果：觀察樣本的外觀顏色，幾乎是白色或偏白色；就觸感來說，有幾款樣本摸起來很平滑，另有少數幾種，就很粗糙，仔細觀察還可發現未修整而分叉的竹筷細絲；氣味方面，除 9、20、25、27 號聞起來無特殊氣味外，其餘各款幾乎都有些許酸味，其中 3、7、10、14、15 及 17 號氣味聞起來讓人較不舒服。

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

二、 油墨檢測

由小組中三位成員各自獨立觀察竹筷上是否有殘留油墨圖案，若有殘留則以●表示之，再以投票討論方式決定各樣本的檢視結果。

圖三 計時，細心操作



圖四 有紅色油墨殘留在樣本上

項目 / 編號	是否殘留	項目 / 編號	是否殘留
1	●	16	
2		17	
3		18	
4		19	
5		20	●
6	●	21	
7		22	
8		23	
9		24	
10		25	
11		26	●
12		27	
13	●	28	
14		29	
15		30	

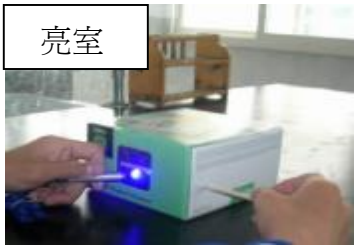
表四 油墨檢測結果表

結果：實驗後觀察到 1、6、13、20、26 號樣本，會有些許包裝的顏料殘留現象，其餘則無。

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

三、　螢光增白劑檢測

由小組中三位成員，各自在暗室中以驗鈔筆觀察檢視後紀錄，再以討論投票方式決定各樣本的檢視結果，經由檢視後若有異常，則以●表示。



圖五　樣本簡易測試方式

圖六　外包裝簡易測試方式 (亮室)

圖七　外包裝正常無特別反光現象 (暗室)

圖八　外包裝字面顯現亮橘色反光現象 (暗室)

項目 / 編號	外包裝	樣本	項目 / 編號	外包裝	樣本
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14	●(亮橘光)		29		
15			30		

表五　螢光增白劑檢測結果表

結果：觀察後發現，原本在亮室中爲橘色字的 14 及 23 號，置於暗室中，以驗鈔筆照射後，23 號紙製外包裝上的字體呈黑色，但 14 號紙製外包裝的字體則呈非常明顯的亮橘色。另逐一利用驗鈔筆檢視筷子樣本，30 種樣本都未出現螢光反應。

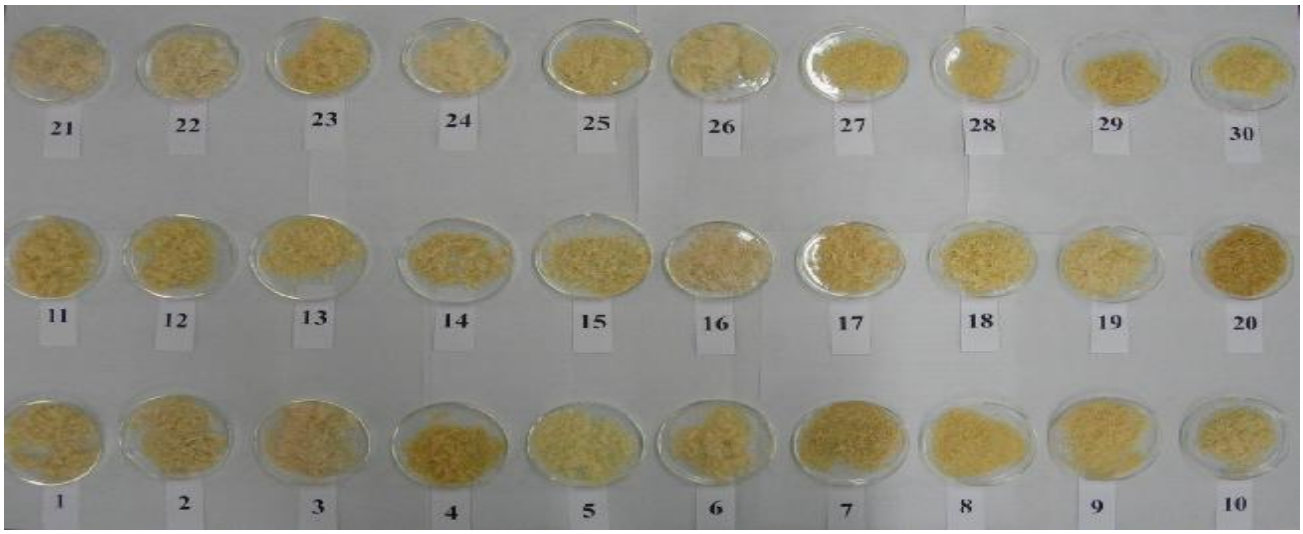
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

四、　防腐劑測試

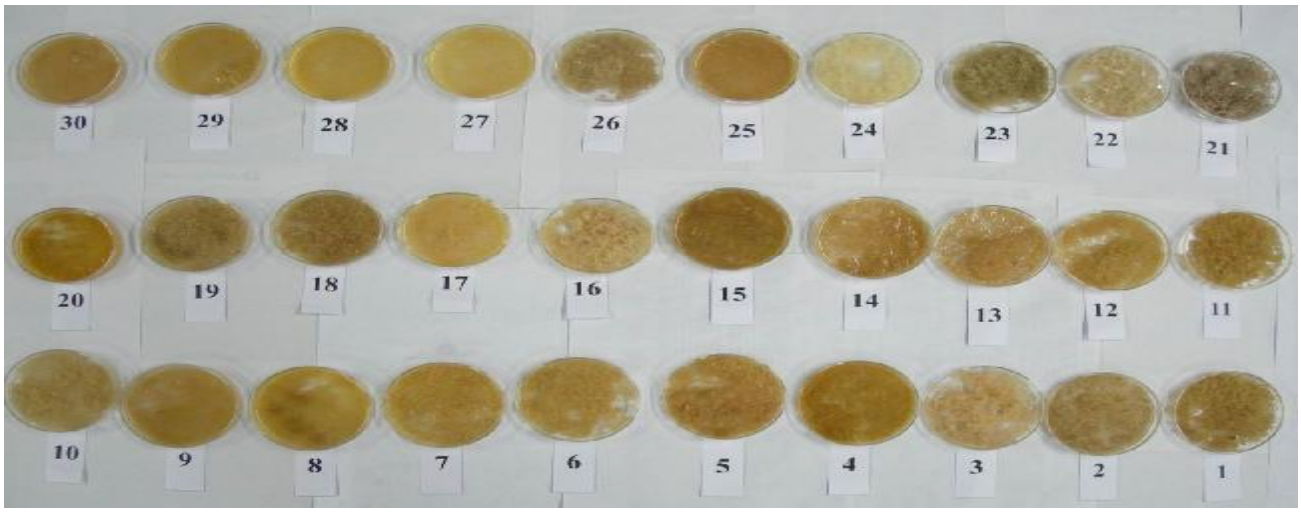
由小組中三位成員各自獨立觀察紀錄，再以討論投票方式決定各樣本的檢視結果，檢視樣本發霉程度，區分 0~5 等級　(0：無變化　5：嚴重發霉) 。

圖九 白色的透明菌絲

圖十 液面有懸浮物



圖十一 實驗前



圖十二 實驗後

第 1 天：無變化

第 3 天：無變化

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

第 5 天：

1	2	3	4	5	6
0	0	0	0	0	0
7	8	9	10	11	12
0	0	0	0	0	0
13	14	15	16	17	18
0	0	0	0	0	1
19	20	21	22	23	24
1	1	0	0	0	0
25	26	27	28	29	30
0	0	0	1	0	0

表六 第 5 天防腐劑測試結果表

第 7 天：

1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0
7	8	9	10	11	12
0	0	0	0	0	0
13	14	15	16	17	18
0	0	1	0	0	2
19	20	21	22	23	24
2	2	0	0	0	0
25	26	27	28	29	30
0	0	0	2	1	2

表七 第 7 天防腐劑測試結果表

第 9 天：

1	2	3	4	5	6
2	0	0	0	0	0
7	8	9	10	11	12
0	1	1	0	1	0
13	14	15	16	17	18
0	0	2	0	0	3
19	20	21	22	23	24
3	3	0	0	0	0
25	26	27	28	29	30
0	1	0	2	1	2

表八 第 9 天防腐劑測試結果表

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

第 11 天：

1	2	3	4	5	6
2	0	0	0	0	0
7	8	9	10	11	12
0	2	1	0	2	0
13	14	15	16	17	18
0	0	3	0	0	4
19	20	21	22	23	24
4	4	0	0	0	0
25	26	27	28	29	30
0	2	0	2	1	2

表九 第 11 天防腐劑測試結果

第 15 天：

1	2	3	4	5	6
3	1	1	1	1	1
7	8	9	10	11	12
1	3	2	1	3	1
13	14	15	16	17	18
0	0	5	1	1	5
19	20	21	22	23	24
5	5	1	0	1	0
25	26	27	28	29	30
1	3	1	3	2	3

表十 第 15 天防腐劑測試結果

結果：

剛開始的 1~3 天：所有樣本無變化。

第 5 天：培養皿中的樣本開始產生變化，觀察發現 18、19、20 及 28 號的液面有懸浮物出現。

第 7 天：觀察發現 1、15、29 號有很微小的黑點出現，而 18、19、20、28 及 30 號裡面出現了些許的白色透明菌絲。

第 9 天：8、9、11、26 號有很微小的黑點出現，1、15、28 及 30 號黑點變大，而 18、19 及 20 號裡面出現的白色透明菌絲量變多。

第 11 天：9 及 29 號微小的黑點增多，而 1、8、28、11 及 30 號黑點持續變大，另外 18、19 及 20 號裡面所出現的白色透明菌絲幾乎佈滿樣本的上部。

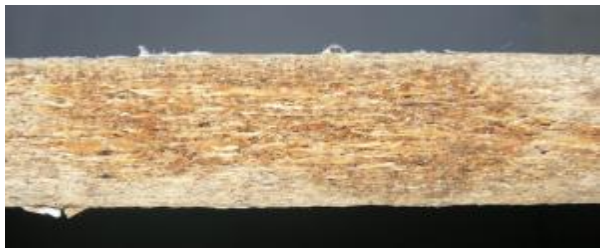
第 15 天：觀察樣本幾乎都有變化，但值得注意的是 13、14、22 及 24 號，我們一致認爲無太大變化的。

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

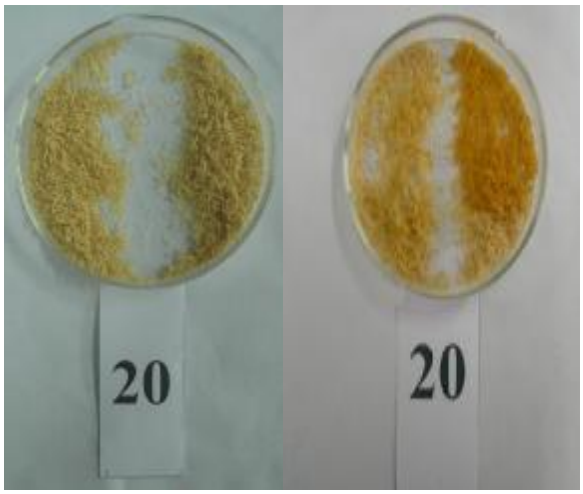
五、　過氧化氫測試

由小組中三位成員各自獨立觀察紀錄，再以討論投票方式決定各樣本的檢視結果，檢視樣本顏色的反差等級，共分爲 0 ~ 5 級。

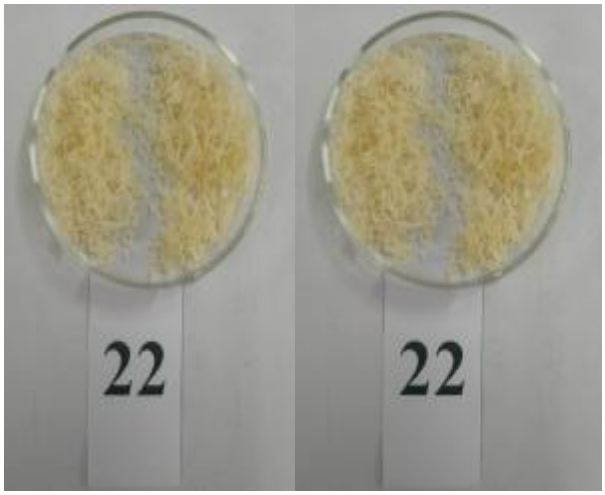
圖十三 未加工竹子滴試劑後顏色反差明顯



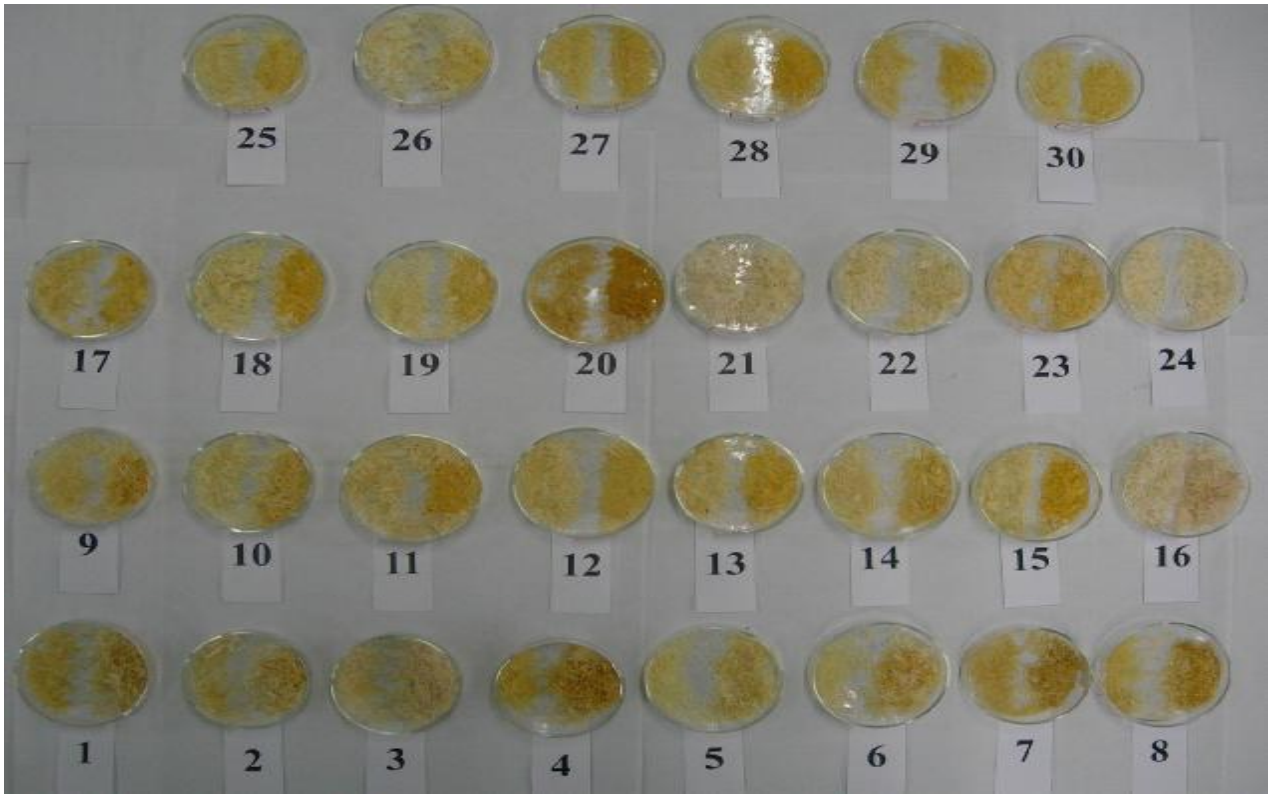
圖十四 未加工木塊滴試劑後顏色反差不明顯



圖十五 滴試劑後顏色反差明顯



圖十六 滴試劑後顏色反差不明顯



圖十七 整體比較變化

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

顏色反差等級 分爲 0 ~ 5 級 (0：兩邊無明顯差異　5：兩邊差異非常明顯)					
1	2	3	4	5	6
2	1	0	3	2	2
7	8	9	10	11	12
3	3	2	2	3	2
13	14	15	16	17	18
2	2	3	0	2	3
19	20	21	22	23	24
1	3	0	0	1	0
25	26	27	28	29	30
2	1	2	3	2	2

表十一 過氧化氫測試結果表

結果：觀察得知，對照組鋼筷，理所當然無任何變化；木製免洗筷（3、16、21、22、24）號的顏色反差都不明顯；但少數幾款竹製免洗筷（4、7、8、11、15、28、20、28）號的顏色反差就非常明顯。

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

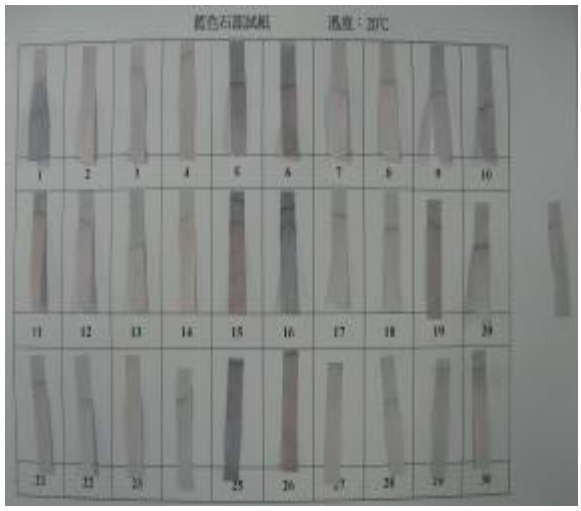
六、　免洗筷水溶液之酸鹼值檢驗

由小組中三位成員各自獨立實驗並觀察紀錄，最後以討論投票方式決定各樣本的試紙檢視結果，及 pH 計讀數。

(1) 藍色石蕊試紙檢測

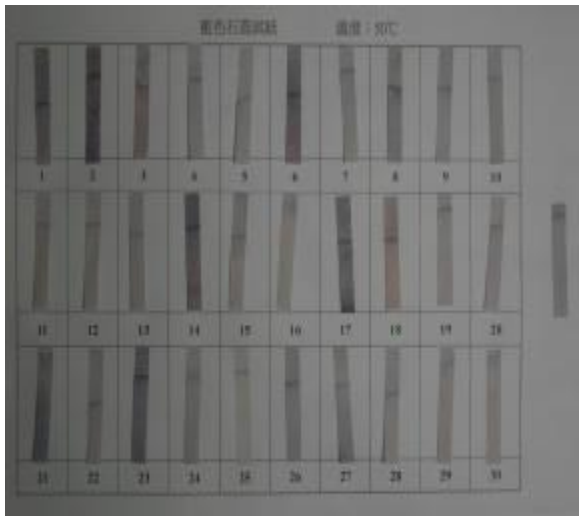
利用藍色石蕊試紙遇酸性物質會發生顏色變化的特性，來檢測三種溫度下樣本水溶液之酸鹼值，若有變化，即以●表示之；反之，無太大變化，即以○表示之。

1	2	3	4	5	6
●	○	●	●	○	●
7	8	9	10	11	12
●	●	●	●	●	○
13	14	15	16	17	18
●	●	●	●	●	○
19	20	21	22	23	24
●	●	●	●	○	●
25	26	27	28	29	30
●	●	●	●	●	●



表十二 溫度 20℃時藍色石蕊試紙檢測結果

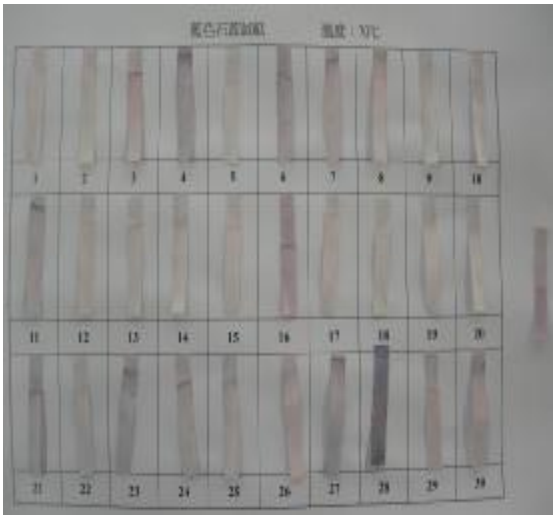
1	2	3	4	5	6
●	●	●	●	○	●
7	8	9	10	11	12
●	●	●	●	●	○
13	14	15	16	17	18
●	●	●	●	●	●
19	20	21	22	23	24
●	●	●	●	○	●
25	26	27	28	29	30
●	●	●	●	●	●



表十三 溫度 50℃時藍色石蕊試紙檢測結果

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

1	2	3	4	5	6
●	●	●	●	○	●
7	8	9	10	11	12
●	●	●	●	●	○
13	14	15	16	17	18
●	●	●	●	●	●
19	20	21	22	23	24
●	●	●	●	○	●
25	26	27	28	29	30
●	●	●	●	●	●



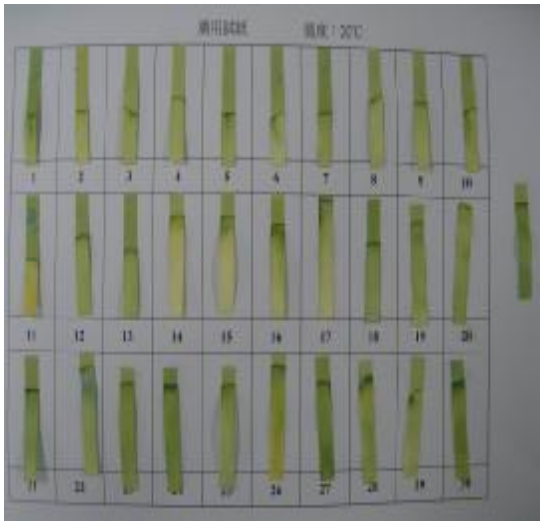
表十四 溫度 70℃時藍色石蕊試紙檢測結果

結果：幾乎所有的樣本之水溶液都會使藍色石蕊試紙變色，這表示出水溶液呈現酸性的反應，其中 2、5、12 及 18 號的變化較不明顯。

(2)廣用試紙檢測

利用廣用試紙遇酸鹼性物質都會發生顏色深淺變化的特性，來檢測三種溫度下的樣本水溶液之酸鹼值，若有變化，即以其所附之酸鹼值標準樣本來定義 1.0 ~ 7.0。

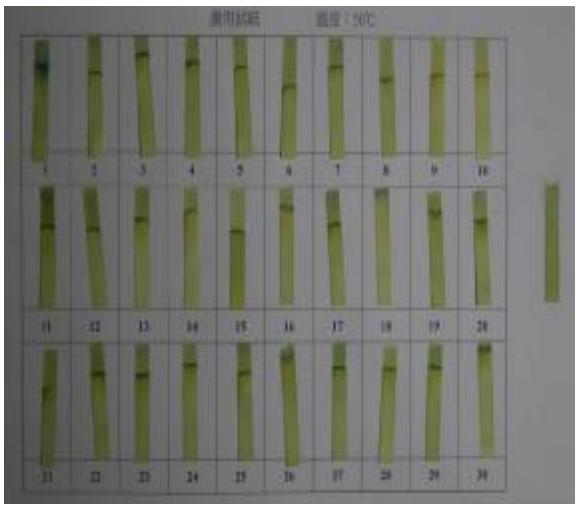
1	2	3	4	5	6
5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0
7	8	9	10	11	12
5.0	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0
13	14	15	16	17	18
5.0	6.0	5.0	5.0	5.0	6.0
19	20	21	22	23	24
5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	5.0
25	26	27	28	29	30
5.0	5.0	6.0	5.0	5.0	5.0



表十五 溫度 20℃時廣用試紙檢測結果

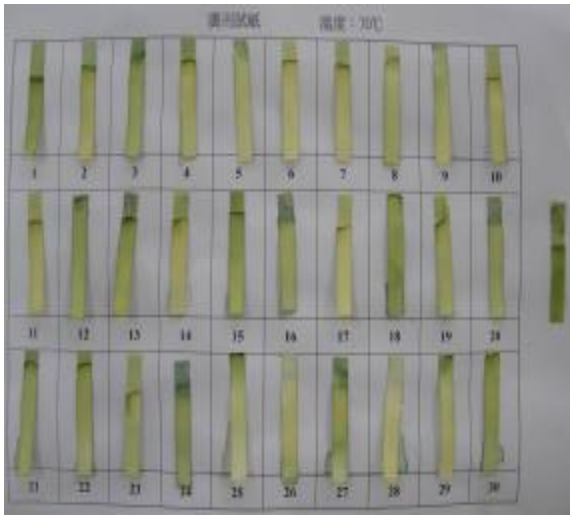
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

1	2	3	4	5	6
5.0	6.0	5.0	5.0	6.0	5.0
7	8	9	10	11	12
5.0	6.0	6.0	6.0	5.0	6.0
13	14	15	16	17	18
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0
19	20	21	22	23	24
5.0	5.0	6.0	5.0	6.0	5.0
25	26	27	28	29	30
5.0	5.0	6.0	5.0	5.0	5.0



表十六 溫度 50℃時廣用試紙檢測結果

1	2	3	4	5	6
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
7	8	9	10	11	12
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
13	14	15	16	17	18
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
19	20	21	22	23	24
5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	5.0
25	26	27	28	29	30
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0



表十七 溫度 70℃時廣用試紙檢測結果

結果：觀察後發現，所有的水溶液都能使廣用試紙變色，這表示出水溶液均呈現出酸性反應，比對酸鹼值標準樣本後，發現到 pH 值都小於 7.0，依此判斷水溶液幾乎都介於弱酸性至酸性之間。

(3)pH 計檢測

由小組中三位組員各自獨立實驗並觀察紀錄，每人測 5 次，先各自取平均值後，再匯整數據，做最後之確認，其結果如下表：

圖十八 待測樣本

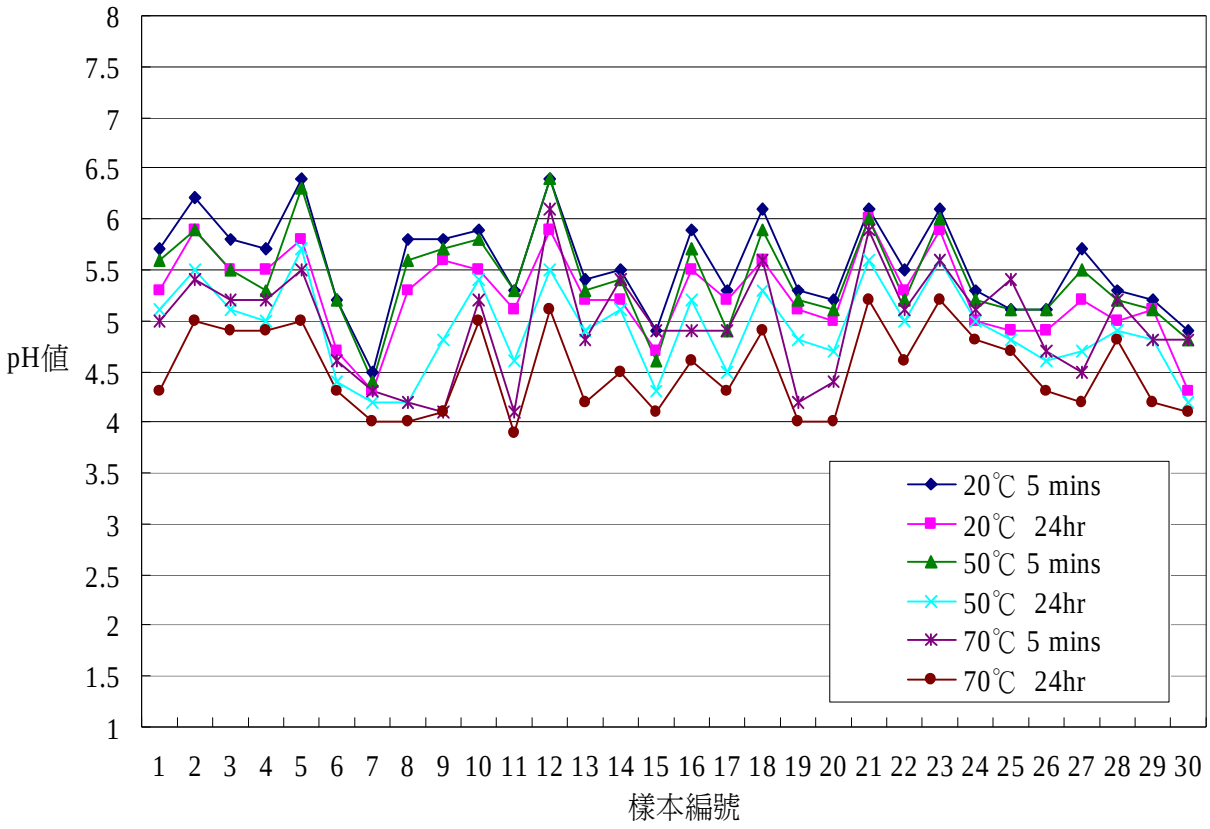
圖十九 測量樣本 pH 值

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

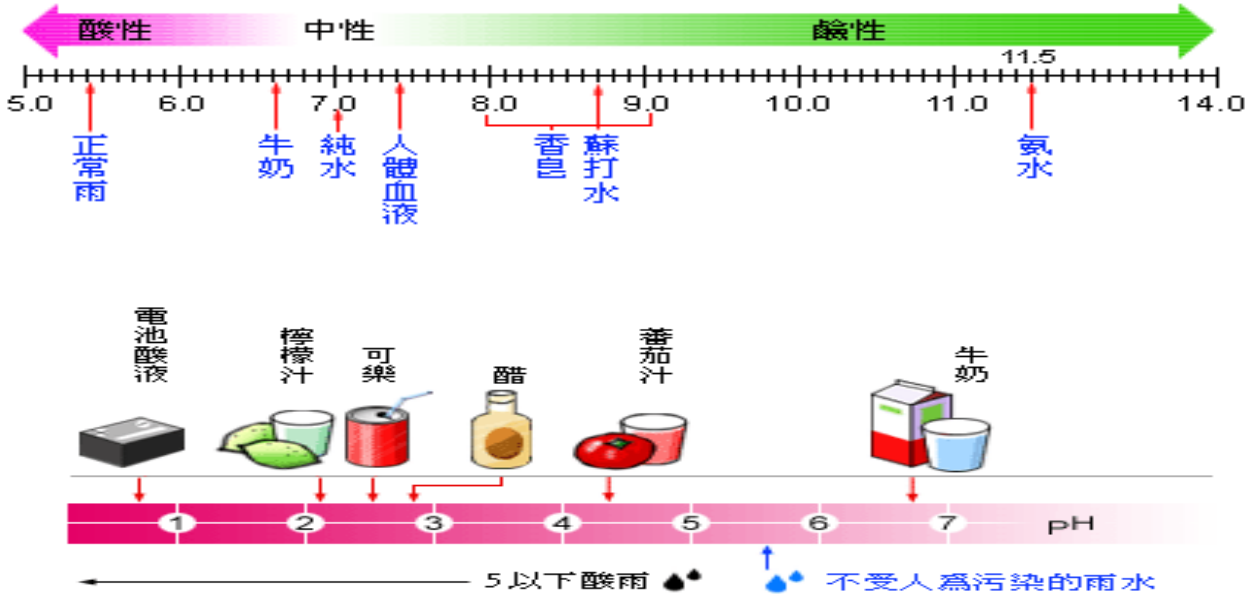
項目 / 編號	20 度		50 度		70 度	
	五分鐘	一天	五分鐘	一天	五分鐘	一天
1	5.7	5.3	5.6	5.1	5.0	4.3
2	6.2	5.9	5.9	5.5	5.4	5.0
3	5.8	5.5	5.5	5.1	5.2	4.9
4	5.7	5.5	5.3	5.0	5.2	4.9
5	6.4	5.8	6.3	5.7	5.5	5.0
6	5.2	4.7	5.2	4.4	4.6	4.3
7	4.5	4.3	4.4	4.2	4.3	4.0
8	5.8	5.3	5.6	4.2	4.2	4.0
9	5.8	5.6	5.7	4.8	4.1	4.1
10	5.9	5.5	5.8	5.4	5.2	5.0
11	5.3	5.1	5.3	4.6	4.1	3.9
12	6.4	5.9	6.4	5.5	6.1	5.1
13	5.4	5.2	5.3	4.9	4.8	4.2
14	5.5	5.2	5.4	5.1	5.4	4.5
15	4.9	4.7	4.6	4.3	4.9	4.1
16	5.9	5.5	5.7	5.2	4.9	4.6
17	5.3	5.2	4.9	4.5	4.9	4.3
18	6.1	5.6	5.9	5.3	5.6	4.9
19	5.3	5.1	5.2	4.8	4.2	4.0
20	5.2	5.0	5.1	4.7	4.4	4.0
21	6.1	6.0	6.0	5.6	5.9	5.2
22	5.5	5.3	5.2	5.0	5.1	4.6
23	6.1	5.9	6.0	5.6	5.6	5.2
24	5.3	5.0	5.2	5.0	5.1	4.8
25	5.1	4.9	5.1	4.8	5.4	4.7
26	5.1	4.9	5.1	4.6	4.7	4.3
27	5.7	5.2	5.5	4.7	4.5	4.2
28	5.3	5.0	5.2	4.9	5.2	4.8
29	5.2	5.1	5.1	4.8	4.8	4.2
30	4.9	4.3	4.8	4.2	4.8	4.1

表十八 pH 計檢測結果表

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



結果：經由實驗觀察發現，所有樣本之水溶液經 pH 計檢測後，水溶液幾乎都介於弱酸性至酸性間，有些水溶液的 pH 值甚至與圖二十一中酸雨之酸鹼值相近。



圖二十一　pH 值 示意圖

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

陸、討論

一、 外觀知覺檢視

木頭的木心，原本大多爲褐色或暗紅色，竹子本身也非全然都是純白的，但就樣本的外觀顏色檢測來說，幾乎都是白色或偏白色的，不能說全部都是有經過漂白，但某些白的有點誇張，可見一定是經過特別漂白處理過，漂白過的筷子不是不能用，但必須要無殘留有害物質才適宜；再就觸感來說，少數幾款似乎有再加工過，摸起來就很平滑，相較之下有幾種，就很粗糙平凡，仔細觀察還可發現未修整的竹筷分叉細絲，使用時容易讓使用者受傷；氣味方面，除 9、20、25、27 號聞起來無特殊氣味外，其餘各款幾乎或多或少都有些許酸味，尤以 3、7、10、14、15 及 17 號的氣味聞起來較讓人不舒服，由木材乾餾實驗得知，木材在乾餾後會有醋酸殘留，因此，木筷或竹筷有酸味的感覺，是可以理解的，但酸味太重，就可能有問題了。

二、 油墨檢測

經實驗後發現除 1、6、13、20、26 號樣本上會有些許包裝上的顏料油墨殘留外，其餘都不會這樣的現象，原因在於有些廠商怕免洗筷在搬運的過程中，會因運送時的不慎磨損，而使商標被破壞，因此，刻意將商標印在免洗筷的包裝內面，所以在拆免洗筷使用時，應避免從筷頭或筷尾拆開，建議從旁拆開使用，以減少與包裝的摩擦。

三、螢光增白劑檢測

簡易的螢光劑檢測方法，可利用市面上常見的驗鈔筆做檢測，經過檢查比較後發現，原本在亮室中有橘色印刷字的 14 及 23 號樣本，在暗室中，23 號字呈黑色，但另外 14 號的紙製外包裝在驗鈔筆的照射下，紙製外包裝的字體則呈非常明顯的亮橘色，可見其外包裝上的紙面有經過螢光增白劑的處理。隨後逐一檢視所有樣本，都未發現筷面有受到螢光劑的污染。螢光劑爲化合物，若不甚食入，將會造成身體不適，若長期大量誤食，嚴重會有致癌危險。

四、防腐劑測試

經實驗後發現，樣本幾乎都會產生變化，但值得注意的是 13、14、22 及 24 號，是所有 30 個樣本中，我們一致認爲都沒變化的。

免洗筷在製作過程中，本身已長滿了各類型五顏六色的黴菌，所以在製作過程中一定要使用防腐劑和漂白劑，而黑心的廠商爲了加快除菌效果及增長防腐時間，會以高於標準值劑量好幾倍的方式來加快生產速度，這樣的效果當然可以抑制住黴菌的生長，但在免洗筷出廠前若未做最後一步的反覆泡水清除工作，那殘留在筷上的防腐劑和漂白劑將很容易的隨著我們飲食習慣，而進入我們體內，因防腐劑會導致癌症的發生。

每種產品都有其使用及保存期限，當然免洗筷這類用品也是如此，當它放置在容易發霉的環境中，仍毫無任何發霉跡象時，那我們在使用前就要謹慎考慮，是否該使用這款免洗筷。

五、過氧化氫測試

雙氧水〈過氧化氫〉主要用途爲消毒殺菌，適量對人體無害，反之過量則會危害人體健康，由實驗後觀察得知：對照組鋼筷，無任何變化，這是必然的結果；而木材由於本身對試

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

劑反應後的顏色並無明顯變化，因此，幾乎木製免洗筷（3、16、21、22、24）號的顏色反差都不明顯；但少數幾款竹製免洗筷（4、7、8、11、15、28、20、28）號的顏色反差就非常明顯，可見過氧化氫在免洗筷上的殘留量真的很令人擔憂。

六、免洗筷水溶液之酸鹼值檢驗

經實驗可發現，藍色石蕊試紙的測試僅可用在粗略檢查水溶液是否爲酸性，而廣用試紙雖比較精準，但也是使用目視方式和標準樣本進行對照，因此，和使用 pH 計檢測後的數據難免會有些許差異，這是人爲視覺誤差所致。

樣本之水溶液經 pH 計精準檢測後，水溶液幾乎都介於弱酸性至酸性之間，與理論相符，因二氧化硫常做爲防腐劑之用，因此和酸雨有相同成份（SO_2），故其溶於水後的酸鹼值亦應相近。但有些樣本的 pH 值(7、8、11、19、20)號達 4.0 可見其殘留量應該是滿高的，所以要多加注意。

此外，隨著水溶液之溫度升高，pH 值下降；隨著浸泡時間的增長，pH 值下降，這樣的實驗結果與理論相符，因爲漂白劑與二氧化硫極易溶於水，而這樣的結果剛好也與桃園縣衛生局所發行的「健康桃花源專刊」96 年 3 月(第五期)，提到「減少乾製品中二氧化硫殘留的方式」不謀而合。報導如下：

(1)25℃冷水浸泡 30 分鐘，可去除 75% 殘留之二氧化硫。

(2) 25℃冷水浸泡 60 分鐘，可去除 85% 殘留之二氧化硫。

(3)如果要縮短浸泡時間，可使用 100℃沸水加熱 5 分鐘，即可去除 90% 殘留之二氧化硫。

經由上列各項檢測若都有問題的樣本，建議應不再使用，像 20 號，在油墨和過氧化氫檢測都有很明顯的變化，且 pH 值檢測也達 4.0；此外不容易發霉的樣本 13、14、22、24 號，也請不要使用，因爲，連在那麼容易黴菌滋生的環境下，黴菌都還無法順利生長，可見對生物的殺傷力真的很強。

柒、結論

眼見爲憑，以前就聽過衛生筷要盡量少用，但一直都只是聽沒想過要真的身體力行，但做完這些實驗後，真的發現是該停止使用免洗筷了，因爲，雖然它真的很方便省時，但老師曾說過毒素的累積是日積月累的，現在沒事，並不代表以後就會沒事。

本次實驗讓我們得到幾項重要結論：

1.衛生筷開封時，若發現免洗筷太白或有股濃厚的酸味，就不該使用。

2.選擇無圖案包裝的免洗筷，可免去誤食油墨（印刷顏料）及可遷移性螢光增白劑的威脅，如果我們將油墨吃下去，就好像在吃工業油漆，雖然微量，但長期下來也會危害身體健康。

3.使用前一定要先用水沖洗過，能用熱水最好，但若不行，用冷水稍微泡幾秒鐘，多少都可以使殘留在衛生筷表面的防腐劑或漂白劑量減少。

最後，希望這樣的結果可以讓學校同學做爲日後參考依據，建議同學或商家，盡量不要使用或選購具有上列缺失的免洗筷，以免造成日後的遺憾。在此仍忠心希望同學們能減少使用免洗筷的機會，若是連出門用餐都能自備「環保筷」當然是更好不過了！

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

捌、參考資料及其他

1、了解酸雨_認識 pH 值 （無日期）。**臺灣酸雨資訊網**。民 96 年 4 月 8 日，取自：http://acidrain.atm.ncu.edu.tw/understand/09.htm

2、桃園縣衛生局(民 96 年 3 月)。**健康桃花源專刊** (第五期)。桃園縣：作者。

3、「免洗筷是誘發過敏的元凶？—消基會免洗筷檢測調查結果」發佈會 (民 95 年 3 月 15 日)。**消基會網站**。民 96 年 4 月 8 日，取自：http://www.consumers.org.tw/unit412.aspx?id=625

4、衛生餐具有危機 自備餐具夾出健康(民 95 年 4 月 19 日)。**中正 e 報-新聞區**。民 96 年 4 月 8 日，取自：http://enews.ccu.edu.tw/modules/news/article.php?storyid=2896

5、網路追追追／致癌危機　請勿使用衛生筷？(民 94 年 4 月 6 日)。**東森新聞報**。民 96 年 4 月 8 日，取自： http://www.ettoday.com/2005/04/06/521-1773920.htm

6、林英智、李清勝、黃能堂、張永達、蔡尚芳(民 95)。4-1 木材的乾餾。載於**國中自然與生活科技**（第四冊 71 頁）。臺北市：康軒文教。

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

【評　語】　　030807　快餐！筷摻！-學校周邊衛生筷安全性探討

本作品是試驗免洗筷子的安全性，檢試項目包括免洗筷子的外觀、油墨殘留、螢光反應、防腐劑等。這一作品偏重檢驗，在創新、學理及應用上的強度有待加強。