

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

化學科

科別：化學科

組別：國小組

作品名稱：返老還童—天然指甲花染髮劑最佳染髮條件
的探討

關鍵詞：指甲花、染髮劑、複式顯微鏡

編號：080207

學校名稱：

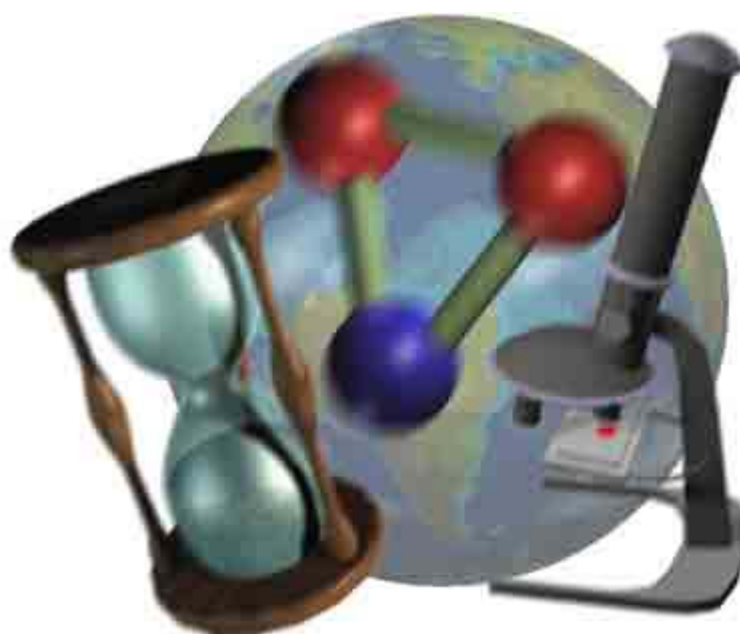
國立高雄師範大學附屬高級中學

作者姓名：

平震翔、李雅廷、吳佳蓉

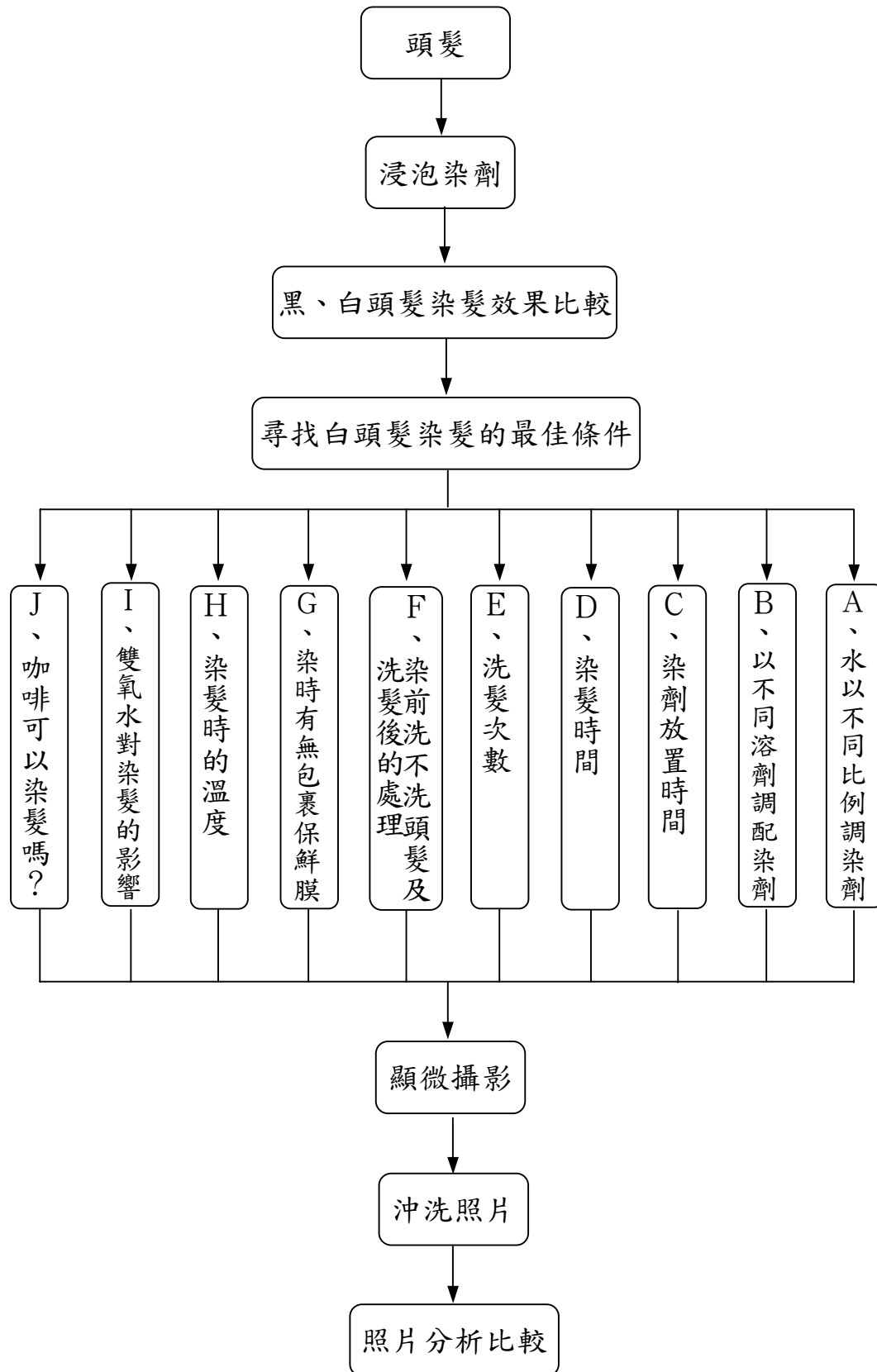
指導老師：

曾鶯芳、金勝吉



摘 要

因為現代人喜歡染髮，但是化學染髮劑會傷身體，那該怎麼辦呢？所以我們希望藉由這次的科展，能研究出較不傷身體的植物性染髮劑最佳的染髮條件。為了讓染髮效果較好，我們設計了很多的實驗，例如有關調染劑用的溶劑比例及種類、黑髮及白髮的染色效果、染劑放置時間、染髮的次數、染前洗不洗髮、洗髮後的處理、洗後頭髮吹不吹乾、染時有無包裹保鮮膜、染時溫度高低、雙氧水的影響、只有染劑可以達到染髮效果嗎？……等因素，來討論染劑對染髮的最佳條件。結果我們發現，要將頭髮染出最明顯、漂亮的顏色要遵守幾點原則：白髮染色效果較黑髮明顯；以 2 克染劑+8ml 咖啡溶液來調染劑染髮效果最好；染劑放置時間越久，染的效果越好；染髮時間不必太久，大概 30 分鐘就會有很好的效果了；染髮後不要馬上洗髮；染前不要洗頭；如果染前要洗髮建議只用具鹼性的洗髮精洗就好，且洗後要把頭髮吹乾可提升染髮效果；染髮時包保鮮膜的效果優於沒包的，即在高溫下染劑較易被頭髮吸附；如果要以黑髮染髮的話，可以先用雙氧水褪色，且雙氧水濃度愈高褪色效果愈好；只有咖啡溶液是不能將白髮染色的。如果你遵守了以上幾點原則，就可以染出漂亮的頭髮了！



實驗流程圖

壹、研究動機

現代人很喜歡染髮，年老的染黑；年輕的染紅、黃、藍、綠……的髮色樣樣都有，走在街頭有時還真分不清楚是在國內還是國外。不過，愛美不要緊，染髮劑一定要小心選擇，以免造成頭皮過敏、發癢或紅腫的情況發生。根據醫學報告指出，染髮族得膀胱癌的機率會比正常人高，換句話說，愛美就得付出代價，只是這樣的代價太可怕了。事實上，有一些人是有染髮的需要，像「少年白」的人，因此，我們希望藉由這次的科展，以不傷身體的植物性染髮劑來染頭髮，研究出怎樣的方式染髮效果會最好。

於是我們利用在國小自然課本(國立編譯館)第九冊第四單元「微小生物的觀察」中我們所學會的顯微鏡操作，而且當時老師要我們觀察的正好就是頭髮，所以這次實驗就是展現我們學習成果的機會啦！



天然指甲花染髮粉

貳、研究目的

- 取白頭髮和黑頭髮來比較染的結果。
- 以不同比例的水來調染劑對髮色深淺的比較。
- 以不同溶劑調染劑對髮色深淺的比較。
- 調好的染劑放置時間對髮色深淺的比較。
- 染的時間對髮色深淺的比較。
- 洗髮的次數對髮色深淺的影響。
- 染前洗不洗髮及洗髮後的處理對髮色深淺的比較。
- 染時有無保鮮膜對髮色深淺的比較。
- 染時溫度對髮色深淺的比較。
- 雙氧水對染髮時髮色深淺的影響。
- 只有咖啡可以染髮嗎？

參、研究器材與藥品

複式電子顯微鏡(Nikon)	加熱板	燒杯	吸水紙	滴管
蓋玻片	載玻片	白頭髮	洗髮精	潤髮乳
天秤	溫度計	咖啡粉	洛神花	紅茶
染劑粉(天然指甲花)	刮勺	保鮮膜	雙氧水	吹風機

肆、研究過程及方法

◆ 黑白頭髮的染色效果

染劑 2 公克+熱水 6 毫升，調成糊狀。

分別放入黑髮、白髮各一條，浸泡 20 分鐘後撈出拍照。

以下實驗均以白髮做：

◆ 尋找染髮的最佳條件：

A 部份：以不同比例的水來調染劑對髮色深淺的比較

將各為 2 公克的染劑分別加入 4ml、6ml、8ml、10ml 的熱水，調成糊狀。
放入白髮，各泡 20 分鐘，撈出拍照。

B 部份：以不同溶劑調染劑對髮色深淺的比較

分別以 100 毫升熱水充泡紅茶、咖啡、洛神花(以上三者各取 2 克)和水。
染劑 2 公克+上列湯汁 6 毫升，調成糊狀。
放入白髮，各泡 20 分鐘，撈出拍照。

C 部分：比較染劑放置時間對髮色的影響

取 B 中可以將白髮染的最深的溶劑來調染劑(4 公克+16 毫升)。
調好的染劑分成 5 份。

第 1 份放 10 分鐘後放入白髮 1 條，第 2 份放 20 分鐘後放入白髮 1 條，第 3 份放 30 分鐘後放入白髮 1 條，第 4 份放 40 分鐘後放入白髮 1 條，第 5 份放 50 分鐘後放入白髮 1 條。

白髮在染劑中各放 20 分，撈出拍照。

D 部分：比較染的時間對髮色深淺的影響

取 B 中可以將白髮染得最深的溶劑來調染劑(6 公克+24 毫升)，同時等分成 7 分。

每一份都放入白髮一條，浸泡時間依次為 10 分鐘、20 分鐘、30 分鐘、40 分鐘、60 分鐘、80 分鐘、100 分鐘，然後撈出拍照。

E 部分：比較洗髮次數對髮色深淺的影響

將 C 部分染得最深的頭髮以洗髮精洗過，每洗一次拍照 1 次，共洗五次。

F 部分：比較染前洗不洗髮及洗髮後的處理對髮色深淺的影響

取 1 條未洗白髮，分成兩半，一半以洗髮精充分洗淨，另一半則不處理。
取咖啡當溶劑來調染劑。

各放入頭髮浸泡 30 分鐘後撈出拍照。

將同一條頭髮分五段，其中三段先分別以「洗髮精」、「洗髮精+潤髮乳」、「洗髮精+潤髮乳+髮油」處理。

另兩段以洗髮精洗後，一條用吹風機吹乾，一條則不做任何處理。

取咖啡來調染劑，依次將 4、5 中的頭髮浸入，30 分鐘後撈出拍照。

G 部分：比較染時有無保鮮膜對髮色深淺的影響

取 1 條未洗白髮，分成兩半，各浸入以咖啡當溶劑的染劑中，其中一份以保鮮膜包裹。

浸泡 30 分鐘後撈出拍照。

H 部分：比較染時溫度對髮色深淺的影響

頭髮先浸泡在染劑裡。

將 1. 中的燒杯分別泡在熱水(50℃)及冷水(25℃)中，以水浴法恆溫。

30 分鐘後撈出頭髮拍照。

I 部分：比較雙氧水對染髮時髮色深淺的影響

分別配製 6%、9%、12% 的雙氧水溶液，取同一條白髮，分四段，其中三段分別置入三種不同濃度的雙氧水中浸泡 30 分。

取出拍照。

再浸入染劑 30 分，撈出拍照。

J 部分：只有咖啡可以染髮嗎？

將頭髮直接泡進咖啡中(未加指甲花粉)，浸泡 30 分鐘。

撈出拍照。

◆ 顯微攝影拍攝條件：

顯微鏡倍率：10X × 40X

快門：1/60 秒。

底片：富士牌 100 度。

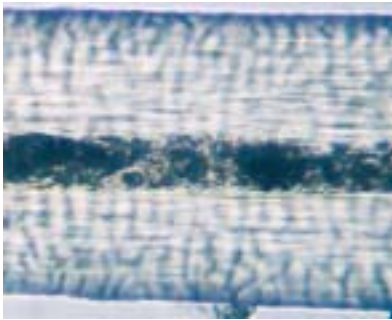
頭髮來源：每一部份均採同一人的同一根頭髮。

五. 結果與討論

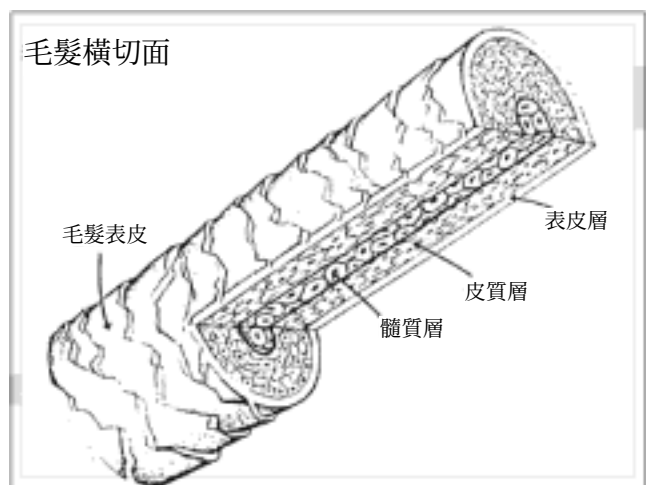
1. 原料就是中文俗名『指甲花』的 *Lawsonia Inermis*，亦名 Egyptian privet、Henna。是一種多年生草本蔓藤植物，原生於北非、中東一帶，其莖葉曬乾後，磨成粉末，即是最佳的天然護髮、染髮之產品。一年四季皆可生長，然而初春長成的枝葉，六月份成熟，花葉豐美，氣候乾燥，此時提煉的粉末含水分少，又富色素，上色效果佳，護髮之功效遠比其他月份之成品效果更佳。
2. 本實驗因考慮到髮質問題，所以同一實驗都取同一條頭髮來進行，因

此長頭髮的指導老師，就是最佳頭髮供給者。

3. p.s 老師還有許多的白髮，並沒有因我們這次實驗而成「禿頭」喲。老師的髮色偏紅，由黑白頭髮染色效果的照片顯示這種染劑對老師白頭髮染色的效果比黑髮好，且顏色上較易辨識，所以，以下我們尋找最佳染髮方式都是以白頭髮來進行。

	
白頭髮染前	白頭髮染後
	
黑頭髮染前	黑頭髮染後

4. 頭髮的髮幹是露在皮膚表面的頭髮[1]，包括表皮層：層層相疊的鱗片組織，呈透明狀，具有保護作用。皮質層：97%成份是蛋白質，長而平行的細胞形成許多細纖維，藉以保持頭髮的形狀、彈性及張力，並且具有決定髮色的色素。髓質層：海棉狀物質，在髮幹中央，頭髮養份的來源，決定頭髮的粗細。染髮時主要就是將染劑附著在表皮、或經由表皮上的鱗片間隙進入並鎖在鱗片內及附著在皮質層上、或改變皮質層的色素而達到染髮的效果[2]。

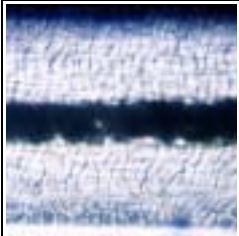
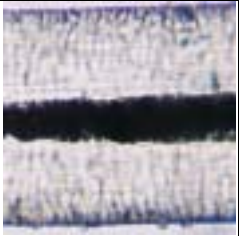
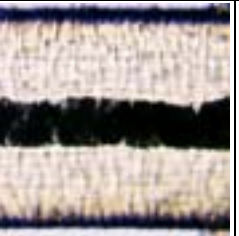


5. A 部份：同樣為 2 公克的指甲花粉以不同比例的熱水

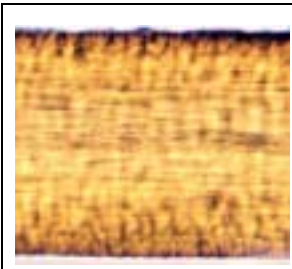
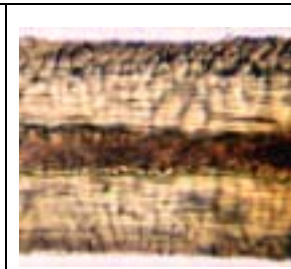
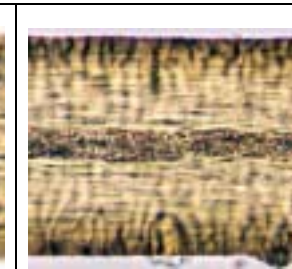


頭髮的毛鱗片

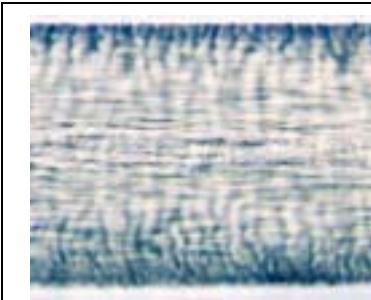
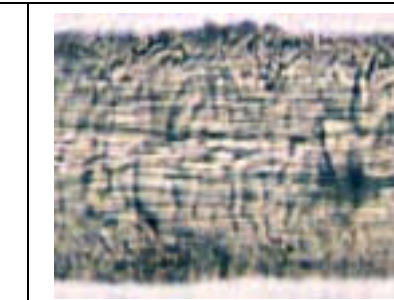
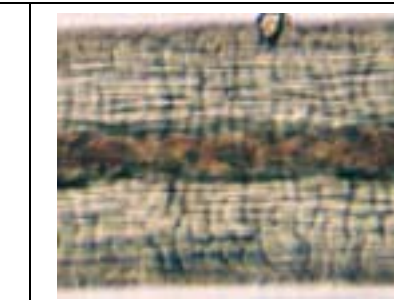
來調時，發現以 2 公克指甲花粉+8ml 熱水所調出的染劑染出來的頭髮效果最好；我們認為這樣的比例最能將染劑中的色素釋出最多，如果水增加至 10ml 時，則色素水又變稀了，所以染出來的顏色又變淡了。以下我們均以 2 克指甲花粉+8ml 溶劑的比例來進行實驗。

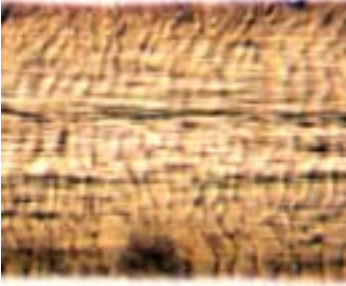
				
未染的白髮	加水 4ml	加水 6ml	加水 8ml	加水 10ml

6. B 部分：調好染劑後立刻將頭髮浸泡 20 分，發現效果最好的是咖啡(呈褐色)，紅茶(呈紅褐色)次之，洛神花(呈淡褐色)再次，水(呈淡褐色)最差，所以，以下研究均以咖啡為主角。

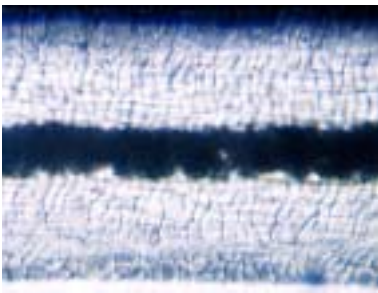
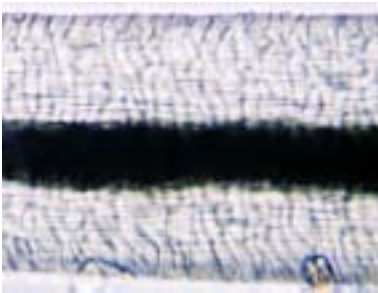
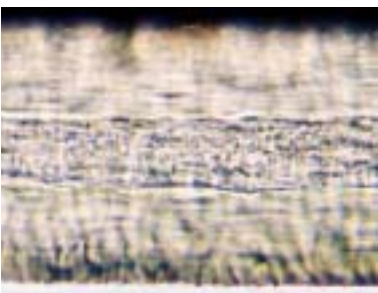
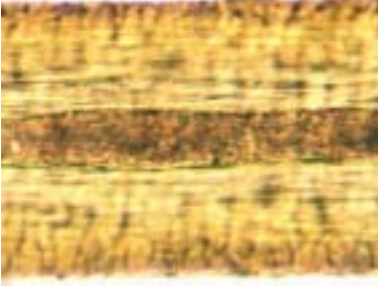
			
溶劑為咖啡	溶劑為紅茶	溶劑為洛神花	溶劑為水

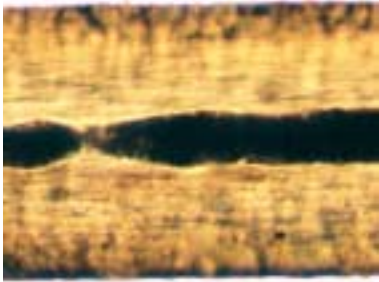
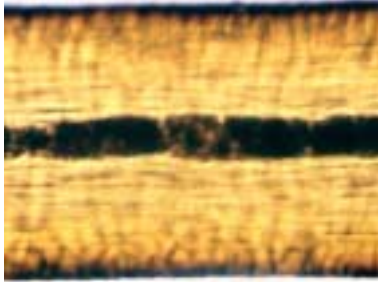
7. C 部分：我們發現調好的染劑放置時間越久(50 分鐘)，再將頭髮放入所染的顏色最深，染的效果也最好，我們推測應該是溶劑染劑接觸時間愈久的話，指甲花的色素溶出愈多，所以染的顏色會較深。

		
未染的白髮	染劑放置 10 分鐘	染劑放置 20 分鐘

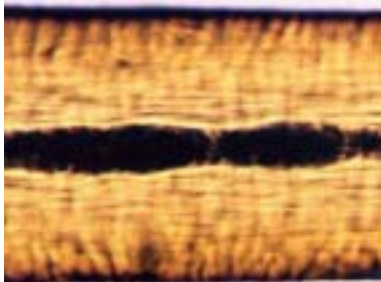
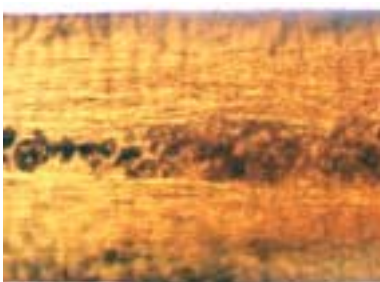
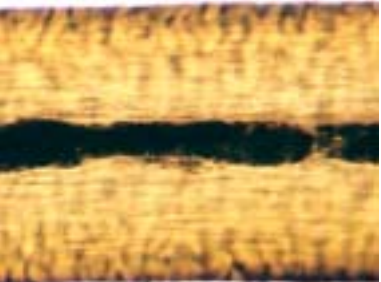
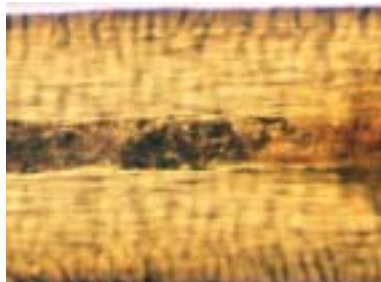
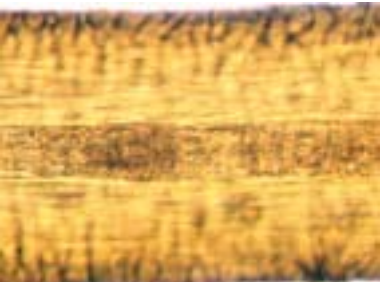
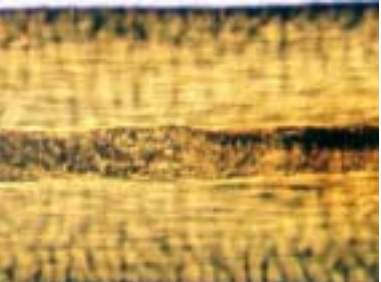
		
染劑放置 30 分鐘	染劑放置 40 分鐘	染劑放置 50 分鐘

8. D 部份：以咖啡染白髮，染劑未放置等待時間，直接染，結果發現染髮時間愈久，效果愈好，不過到了 30~40 分鐘左右的顏色似乎就很明顯，也就是色素附著在頭髮的效果就很好了；60~100 分鐘左右髮色更深，幾乎差不多。基於以下實驗在時間與效果的考量下，我們實地採訪一直幫平媽媽用指甲花粉來染髮的美容師[10]，她告訴我們如果染髮時間超過 60 分鐘容易造成頭髮碎斷，因此我們基於「健康」染髮的前提且為了節省時間，決定以下實驗我們就以 30 分鐘為頭髮與染劑的接觸時間。

		
未染的白髮	染 10 分鐘	染 20 分鐘
		
染 30 分鐘	染 40 分鐘	染 60 分鐘

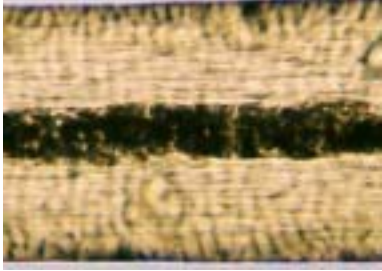
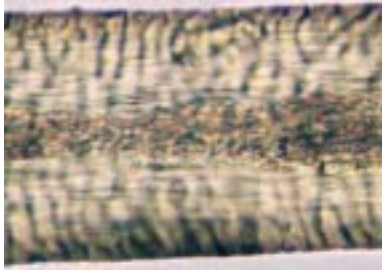
	
染 80 分鐘	染 100 分鐘

9. E 部分：比較洗髮次數對髮色深淺的影響，我們發現洗第一次時，髮色就出現不均勻的現象(例如下圖中第一張照片的右邊顏色就較左邊顏色深)，洗到第五次時，顏色就已經有明顯的褪色了，為了印證這個現象，我們特地到美容院去請教美容師，她告訴我們，染髮後其實需要有一段穩定期，讓色素附著得更牢，因此，染後一周內最好多延一天洗頭，例如：原本天天洗，就改為兩天洗一次，因為每一次碰水，都會讓毛鱗片張開，顏色也就容易跟著流失。

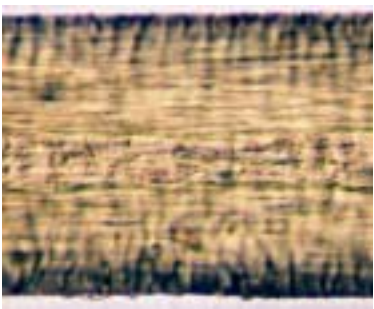
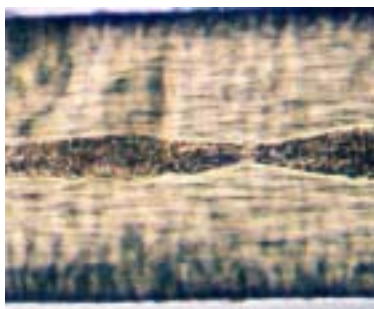
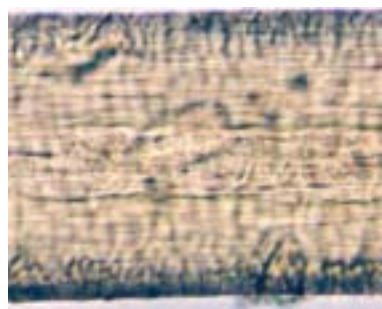
		
未洗時	洗第 1 次	洗第 2 次
		
洗第 3 次	洗第 4 次	洗第 5 次

10. 染髮後洗頭髮會影響髮色，那染前洗髮呢？因此引發我們進行 F 部分實驗：染前洗不洗頭來做比較，我們發現，染前不洗會比染前洗的結果要好的多，經查證[4]，由於頭髮毛鱗片是層層構成的，一但遇水之後，

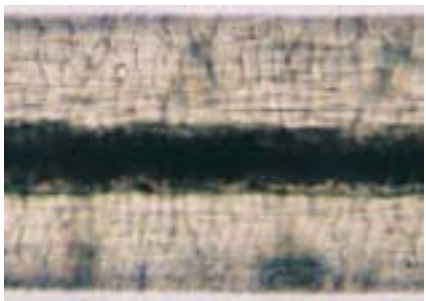
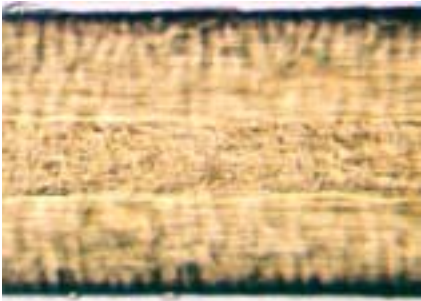
毛鱗片的間隙就會迅速擴張，最多可以比原本間隙多擴張百分之二十的空間，使得毛鱗片的空隙不僅變小了，還因為水分的佔據，使得染劑分子不僅不容易進入毛鱗片空隙中完成緊密的吸附，還很容易從鱗片上脫落而造成褪色，同時水分也會稀釋染劑，所以如果要染頭髮的話，就不要先洗頭，而這個現象也經由美容師證實，他們在幫顧客染髮前都不先洗頭，她們認為不洗頭還有一項功能，那便是不洗頭的話，頭皮會出油，形成一層保護膜，可以把染劑對頭皮的傷害降到最低。

	
染頭髮前未洗	染頭髮前有洗

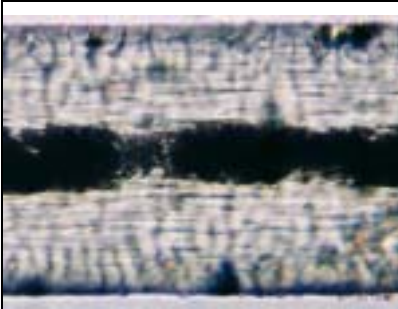
11. 可是如果頭髮很髒不得不洗時，我們發現用洗髮精洗效果是最好的，因為洗髮精是鹼性的(水溶液會使廣用試紙呈現藍色)，它會使頭髮的毛鱗片擴張，使染劑能附著上去，後來我們還知道有美容師會將鹼性的阿摩尼亞調入染劑中，為的就是容易上色。但是，如果用潤髮乳洗，經由我們所查到的資料[5]顯示：頭髮清潔後，頭髮的毛鱗片會有部份剝除的現象，形成負電荷，頭髮都是負電就會相斥，讓頭髮蓬鬆難處理，而潤絲精含有正電荷的表面活性劑，可中和靜電，讓頭髮比較有型。而且潤絲精中含有蛋白質，可以滲入髮幹，使髮幹強韌；其中的薄膜形成劑也可以讓頭髮像抹了一層臘一樣，讓頭髮好梳理。因此用了潤髮乳就會使染劑不容易附著在頭髮上，甚至顏色不太均勻。第三條因為髮油的效果是要護髮，而護髮的作用就是抹平頭髮掀起的毛鱗片，讓頭髮平順有光澤，這些都不利於染劑進入毛鱗片中，所以染的效果也沒有比第一條好。

		
洗髮精洗過	洗髮精+潤髮乳	洗髮精+潤髮乳+髮油

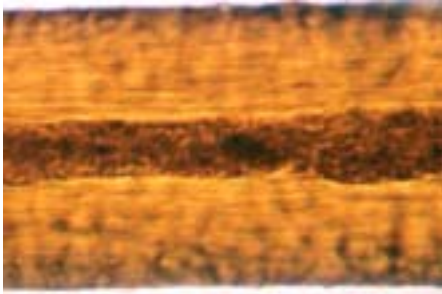
12. 用鹼性洗髮精洗過一樣有染髮效果，那麼洗後將頭髮吹乾，會不會提升染髮效果呢？我們於是找來吹風機繼續往下探討，結果發現：以吹乾後浸入染劑的染髮效果較佳，換句話說，毛鱗片中如果去掉水的因素，是可以提升染髮效果的。

	
洗髮後未吹乾就染髮	洗髮後吹乾才染髮

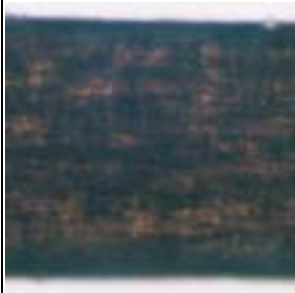
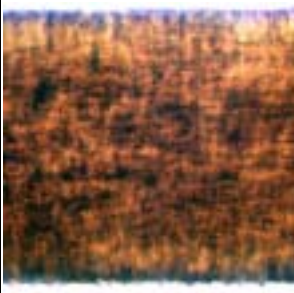
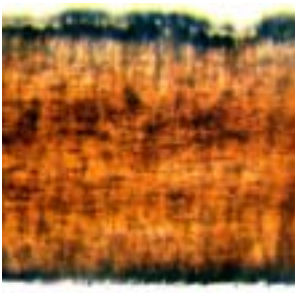
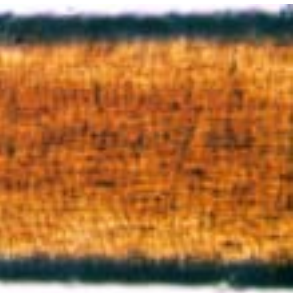
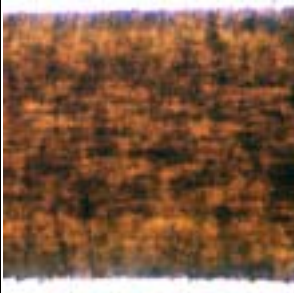
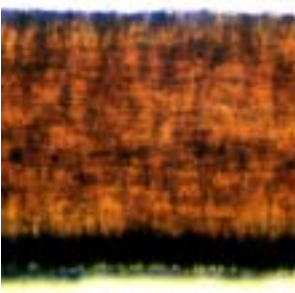
13. G 部分：染髮時包不包保鮮膜對髮色深淺的影響，我們發現有包保鮮膜的頭髮顏色明顯較未包保鮮膜的深，我們想這就是為什麼美容院在染髮時會為顧客戴上浴帽，或者可調溫度的護髮帽。而這個現象我們認為跟溫度的高低有關，因為在溫度高時毛鱗片就會張開，使染劑較容易進入頭髮裡，為了印證這個現象，我們做了下面溫度的因素。

		
未染	染時未包保鮮膜	染時包保鮮膜

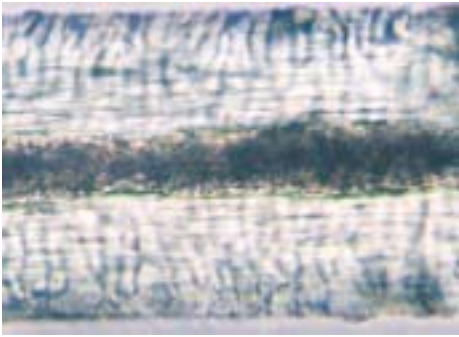
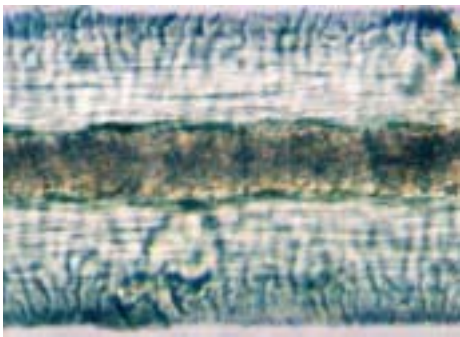
14. H 部分：溫度對髮色的影響，溫度越高染髮的效果越好，它的道理應該和包保鮮膜是一樣的，我們想，可能是因為高溫把頭髮的毛鱗片撐開了，染劑就比較好附著在頭髮裡，所以美容院在染髮時通常會在頭上包一層的毛巾或浴帽甚至戴上「蒸氣斗」，就是這個道理。

	
染時恆溫在 25°C	染時恆溫在 50°C

15. 以上實驗都是針對白頭髮來進行，如果擁有一頭「烏溜溜」秀髮的人也想染髮呢？於是我們嘗試進行 I 部分的實驗：比較雙氧水的褪色效果，我們先用 6%、9%、12% 的雙氧水（這三個濃度是針對目前市面上最常用的濃度而取的）浸泡再去染，結果發現用濃度愈高的雙氧水浸泡過的黑髮所染出來的頭髮顏色較紅，同時，照片中有浸泡雙氧水的黑髮黑色的部份也明顯有減少的情形，所以雙氧水應有褪色效果，且與濃度有關。但是，褪色通常是由於髮絲表層凸起並受到損傷，使顏色能從頭髮上洗掉，所以雙氧水的濃度愈高，髮絲受傷愈嚴重[9]，因此必須考慮染髮的型態，對雙氧水的濃度做適當的選擇，以免傷害髮質。

			
	浸泡 6% 雙氧水 後染前	浸泡 9% 雙氧水 後染前	浸泡 12% 雙氧水 後染前
			
黑頭髮未浸泡雙 氧水及未染前	浸泡 6% 雙氧水 後染後	浸泡 9% 雙氧水 後染後	浸泡 12% 雙氧水 後染後

16. 最後，我們很想知道如果只有咖啡溶液，也可以染髮嗎？所以設計了 J 部分。我們直接將頭髮泡在咖啡裡，未加指甲花染劑。結果我們發現沒有加染劑的咖啡溶液並沒有像之前幾個實驗的染髮效果，可見頭髮的染色關鍵應該在染劑。

	
泡咖啡之前的白頭髮	泡咖啡之後的白頭髮

伍、結論

我們初步測試後發現用白髮去染的效果會比較好，因為白髮在染劑附著後顏色較易觀察。

指甲花粉與水的比例為：2 公克+8 毫升 所調出的染劑染出的髮色效果最好。

溶劑用咖啡調的染劑染出來的髮色較深，呈褐色，染髮效果最好，其次依次是紅茶呈紅褐色；洛神花及水呈淡褐色。

調好的染劑擺愈久，染出來的髮色愈深，但經我們實際查訪，如果染劑中有用到雙氧水調的話，放置時間不要超過 30 分鐘，因為雙氧水會氧化掉而失去效果。

頭髮與染劑接觸的時間約 30~40 分鐘時染髮效果就很明顯，60~100 分鐘雖然髮色會更深，但根據美容師的經驗，接觸時間太久反而會傷髮質。

染後不要馬上洗頭，否則容易造成染劑顏色脫落，髮色不均勻的現象。

在染髮前，不宜洗髮，也不宜用潤髮乳、髮油擦拭頭髮，用那些東西只會讓頭髮多了一層保護膜，不易讓染劑留在頭髮上，若一定要洗髮，則建議用鹼性的洗髮精洗過之後，頭髮要吹乾再去染。

染時包上保鮮膜，讓染劑與頭髮處在較高溫的情況下反應，會使髮色較深，染髮效果較明顯；換句話說，高溫下染髮效果較佳，但實際情況下，顧及不傷頭皮的考量，染髮時戴浴帽、包毛巾、包保鮮膜或用蒸氣斗都是不錯的選擇。

如果要染黑頭髮，就可用雙氧水來進行染髮，濃度愈高的雙氧水褪色效果愈好，但也較傷髮質，所以應依需要，選擇所需濃度的雙氧水來染髮，以免頭髮受不必要的傷害。

如果只有咖啡而不加染劑的話，看不到有「染髮」的效果，所以染髮的關

鍵應該再染劑裡。

從本研究中，我們認為用指甲花粉來染髮是可行的，因為它是由天然植物製造而得，較不具化學傷害性，而且只要我們充分了解染髮的最佳條件，就可以將染髮對頭皮或髮絲或身體的傷害降到最低啦。

陸、本實驗有趣的地方及缺點

(一)有趣的地方：

第一次看到頭髮的顯微照片，也第一次知道頭髮有髓質層、毛鱗片，而且髓質層的顏色還會有程度上的不同，愈老化的頭髮髓質層的顏色還會愈淡呢！

學校居然有這麼好的顯微鏡，不僅可以看到細微的構造，還可以拍照下來作為記錄，最重要的是，我們小學生可以自由使用呢！

「用照片作紀錄」，是以前沒有用過的實驗方法，能加以嘗試，讓我們又多了一份經驗。

在實驗過程中，有些問題我們不太了解，我們都會去訪問美容院的專家，不僅讓我們對染髮的知識增加了不少，我們也因為首次進美容院，猶如劉姥姥進大觀園般地大開眼界呢。

(二)本實驗的缺點：

由於頭髮的顏色無法用文字加以清楚的描述，我們既經討論後決定用攝影留下紀錄，可是因為影像是留在底片中，必須等照完一捲才能知道實驗效果與成敗，所以我們吃足了苦頭；一開始是我們對顯微鏡的焦點掌控性能不熟悉，很多照片拍出來模糊不清，只好重來，後來接二連三因為底片的上片、快門被人家動過…等因素，我們前前後後共做了6次實驗，終於有一系列效果還不錯的照片洗出來了，真是「皇天不負苦心人」哪！

為了希望能讓實驗的條件控制在單純的情況下，所以我們決定用同一人的同一根頭髮完成同一部分的實驗，但縱使是同一根頭髮，生長的時間也不一樣，所以在這部分我們實在無法完全控制成都是一樣。

像E部分是對同一根頭髮攝影，理論上來講應該拍攝同一個位置才準確，但是，我們很認真去找，也花了許多時間，仍舊無法達到這樣的要求，真是可惜。

在整個實驗過程中，我們發現，黑頭髮拍起來比較不清楚，但我們在顯微鏡底下看到的頭髮卻很清楚，可能是光線不夠，底片感光不夠所致。我們會再查證原因，做進一步的改善。

柒、未來展望

嘗試改變染劑的酸鹼性，比較染髮的效果。

再找到更高效率的顯微鏡，嘗試進一步了解毛鱗片在染髮過程中的變化。據說不同比例的雙氧水在染髮時有不同的功用，我們想進一步確定雙氧水

在染髮時所扮演的角色及效能。

捌、參考資料

髮。圖書館 頭髮的構造 <http://www.mwf.com.tw/html/data2-4.html#a>

三九健康網 染髮小心頭皮過敏

<http://www.999.com.cn/public/femaleworld/beauty/200204/9619720020420.htm>

髮。圖書館 如何染出美麗的髮色

<http://www.mwf.com.tw/html/data2-1.html>

楊孜瑩 染髮族不能不知道的事！

http://cityguide.pchome.com.tw/news_buy/890105buy4.html。

黃惠如 頭髮如何健康又美麗？

http://www.commonhealth.com.tw/New_beauty/beautybody/hairecare.asp。

Boris Wong 專業美髮工作室 市場上染髮劑分析

http://www.hairsalon.com.tw/hair/boris_c5.htm

染髮專家說~~ <http://www.aesthete.com.tw/b004.html>

美護髮的秘密就在這裡

<http://amway-distributor.com.tw/amagram/2002year/am9107/p34.html>
1

持久染髮劑 <http://www.hair365.net/ranfa/ranfa6.htm>

美燕髮型工作室 高雄市惠安街 (07)2272730

評語

- 一、針對生活中常見現象，設計妥善之方法與步驟，進行有系統，有條理之探討，十分可貴。
- 二、研究從構思，蒐集資料、設計、操作、數據處理各方面來看，都相當用心，整體組員均有深刻的掌握與了解。
- 三、美中不足的是對照片的解釋說明不夠清晰，若能善加掌控，當可生色不少。