

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 化學科

080210

「色」分身之術

學校名稱：臺北縣林口鄉林口國民小學

作者：	指導老師：
小六 羅芸芸	劉玲伶
小六 曾祥俞	吳信翰
小六 潘品樺	
小六 喬 情	
小四 潘苾瑄	

關鍵詞：色層分析、滲透、色彩

「色」分身之術

摘要

顏色不僅會在紙張上有暈染的效果，在方便取得的粉筆上也有滲透分離效果。粉筆是圓柱狀的立體物，顏料塗抹在頂端塗面以溶劑滴洗後，更容易分析與觀察顏色滲透分離現象。有些顏料顏色受到水分子的移動有滲透現象，有些顏料顏色在酒精的移動中有更明顯的滲透現象。利用溶劑的比例是可以來控制顏色分離效果。顏料其中的成分不同即使相同顏色的不同品牌，造成滲透分離的效果也不同。

壹、研究動機

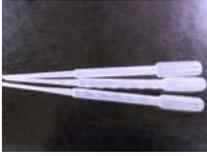
有一次打掃時間我和同學在擦黑板時，突然看到粉筆槽有一支被同學亂塗彩色筆顏色的粉筆，當粉筆遇上濕抹布竟然有些顏色上的變化，同學問：「為什麼粉筆側面會染色？」看著這些濕了卻滲透出顏色的粉筆，引發我們的好奇心，於是我們決定做這一連串的實驗。

貳、研究目的

- 一、探討粉筆頂端塗上不同類型的顏料，以不同溶劑滴洗各種顏色的滲透情形
- 二、探討在相同顏料顏色的情況下，分別以不同比例溶劑滴洗顏色的滲透情形
- 三、探討含螢光顏色的顏料利用紫外燈光觀察螢光染劑的滲透情形
- 四、在相同顏料顏色的情況下，探討溶劑量與色素在粉筆中移動距離的關係

參、研究器材

不同類型的顏料樣品				固定項
1. 彩色筆 	2. 麥克筆 	3. 水彩顏料 	4. 螢光筆 	5. 粉筆 
移動項				工具
6. 酒精 	7. 沙拉油 	8. 去漬油 	9. 去光水 	10. 鑷子放大鏡 

工具				
11. 滴管	12. 實驗架	13. 量筒	14. 紫外燈光筆	15. 游標尺
				

肆、研究過程及方法

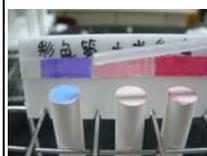
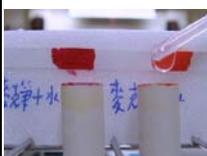
一、爲了探討粉筆頂端塗上不同類型的顏料，以不同溶劑滴洗各種顏色的滲透情形，我們設計【實驗一】～【實驗四】

(一) **【實驗一】：以水來滴洗各種顏料顏色後的滲透情形**

1. 實驗方法

- (1)將粉筆分別點滿水彩顏料、彩色筆、麥克筆顏料
- (2)分別用滴管將水滴洗粉筆頂端塗色面的顏色，連續 15 滴
- (3)觀察粉筆塗面和側身的顏色滲透的情形

2. 實驗過程：如表一

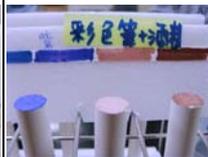
表一：以水滴洗水彩、彩色筆、麥克筆的各種顏色的過程						
水						
	水彩顏料		彩色筆		麥克筆	
實驗前						
滲透情形						

(二) **【實驗二】：以酒精來滴洗各種顏料顏色後的滲透情形**

1. 實驗方法

- (1)將粉筆分別點滿彩色筆、麥克筆顏料
- (2)分別用滴管將酒精滴洗粉筆頂端塗色面顏色，連續 15 滴
- (3)觀察粉筆塗面和側身的顏色滲透的情形

2. 實驗過程：如表二

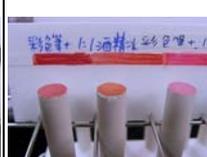
表二：以酒精滴洗水彩、彩色筆、麥克筆的各種顏色的過程						
酒精						
	水彩顏料		彩色筆		麥克筆	
實驗前						
滲透情形						

(三) 【實驗三】：以 1：1（酒精：水）溶劑滴洗各種顏料顏色後的滲透情形

1. 實驗方法:

- (1)將粉筆分別點滿水彩顏料、彩色筆、麥克筆顏料
- (2)分別用滴管將酒精：水（1：1）滴洗粉筆頂端塗色面顏色，連續 15 滴
- (3)觀察粉筆塗面和側身的顏色滲透的情形

2. 實驗過程:如表三

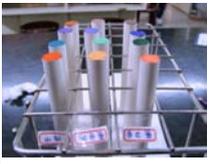
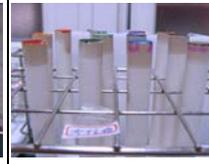
表三：以酒精：水（1:1）滴洗水彩、彩色筆、麥克筆各種顏色的過程						
酒精：水（1：1）						
	水彩顏料		彩色筆		麥克筆	
實驗前						
滲透情形						

(四) **【實驗四】：以沙拉油、去漬油、去光水滴洗各種顏料顏色後的滲透情形**

1. 實驗方法:

- (1) 將粉筆分別點滿不同類型顏料
- (2) 分別用滴管將沙拉油、去漬油、去光水滴洗粉筆頂端塗色面顏色，連續 15 滴
- (3) 觀察粉筆塗面和側身的顏色滲透的情形

2. 實驗過程：如表四

表四：以沙拉油、去漬油、去光水滴洗水彩、彩色筆、麥克筆各種顏色的過程					
沙拉油 + 水彩顏料 / 彩色筆 / 麥克筆					
實驗前			滲透情形		
					
去漬油 + 麥克筆					
					
去光水 + 彩色筆 / 麥克筆					
					

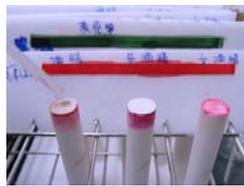
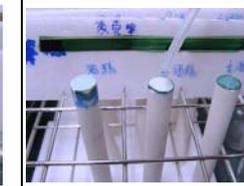
二、探討在同樣顏料顏色的情況下，分別在滴上不同比例溶劑之後的顏色滲透情形，我們設計【實驗五】

(一) **【實驗五】：以不同比例的酒精定量溶劑滴洗彩色筆、麥克筆顏色後的滲透情形**

1. 實驗方法:

- (1) 將粉筆分別點滿彩色筆、麥克筆顏料
- (2) 分別用滴管將不同比例的定量溶劑滴在粉筆頂端
- (3) 觀察粉筆塗面和側身的顏色滲透的情形

2. 實驗過程：如表五

表五：以不同比例的定量溶劑滴洗彩色筆、麥克筆顏色的過程					
10 : 0、7 : 3、1 : 1、0 : 10 (酒精 : 水) 各 0.5c.c			10 : 0、7 : 3、1 : 1 各 0.5c.c		
	彩色筆			麥克筆	
滲透情形					

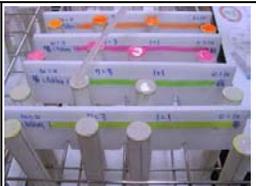
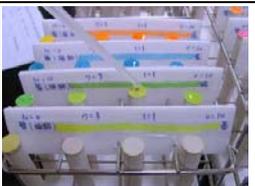
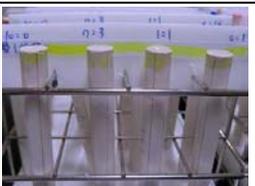
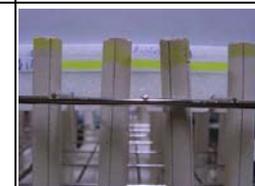
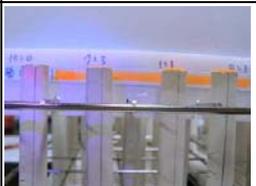
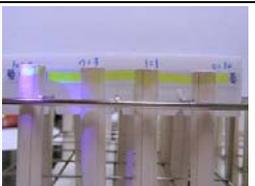
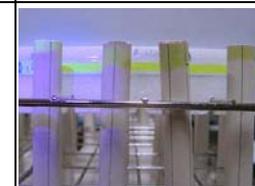
三、探討含螢光顏色的顏料利用紫外燈光觀察螢光染劑的滲透情形，進行【實驗六】

(一)【實驗六】：以不同比例的定量溶劑滴洗含螢光顏色筆後的滲透情形，利用紫外光燈觀察螢光反應

1. 實驗過程：

- (1) 將粉筆分別點滿含螢光顏料各牌筆
- (2) 分別以 10 : 0、7 : 3、1 : 1、0 : 10 (酒精:水) 各 0.5cc 滴洗粉筆頂端
- (3) 觀察粉筆側身顏色往下滲透的情形
- (4) 比較照紫外燈光後的螢光反應情形

2. 實驗方法：如表六

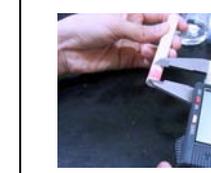
表六：以不同比例的定量溶劑滴洗含螢光顏色筆後的滲透過程，利用紫外光燈觀察螢光反應				
10 : 0、7 : 3、1 : 1、0 : 10 (酒精 : 水) 各 0.5c.c				
實驗過程				
滲透情形				
照光情形				

四、在相同顏料顏色的情況下，爲了探討溶劑劑量與色素在粉筆中移動距離的關係，進行【實驗七】

1. 實驗過程：

- (1) 將粉筆分別點滿彩色筆、麥克筆顏料，每色各 5 支
- (2) 分別用滴管將酒精滴在粉筆頂端
- (3) 每十滴記錄滲透距離並取平均值

2. 實驗方法：如表七

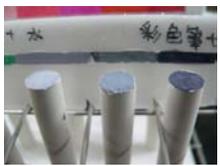
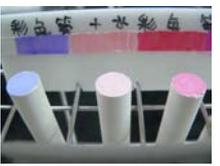
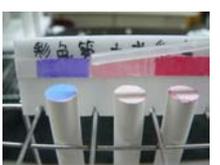
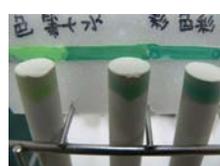
表七：溶劑劑量與色素在粉筆中移動距離的過程				
彩色筆、麥克筆（每色各 5 支） + 酒精				
實 驗 情 形				

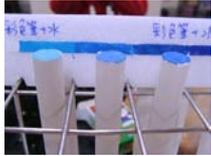
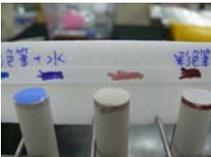
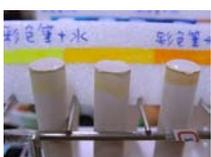
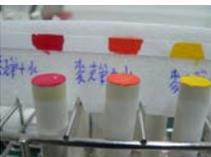
伍、研究結果

一、探討粉筆頂端塗上不同類型的顏料，以不同溶劑滴洗各種顏色的滲透情形

(一) 【實驗一】：以水來滴洗各種顏料顏色後的滲透情形

1. 實驗結果：如表八

表八：以水來滴洗各種顏料顏色後的滲透情形				
彩色筆+水（15 滴）				
組別	A	B	C	D
塗色面顏色				
塗色面顏色變化				
側面顏色變化				

彩色筆+水 (15 滴)				
組別	E	F	G	H
塗色面顏色				
塗色面顏色變化				
側面顏色變化				
	水彩顏料+水 (15 滴)		麥克筆+水 (15 滴)	
塗色面顏色				
側面顏色變化				

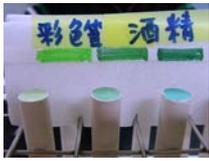
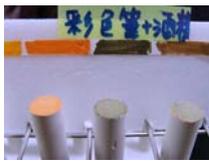
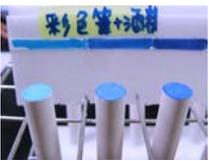
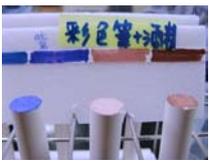
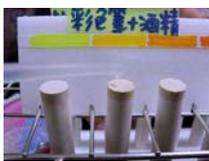
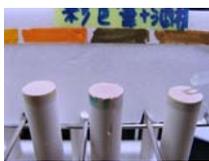
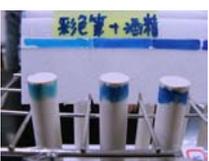
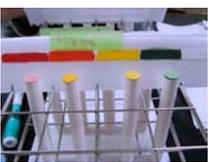
2. 實驗結論：

- (1) 塗面上的水彩顏料滴上水之後均無顏色滲透下來。
- (2) 塗面上的麥克筆顏料滴上水之後均大部分無顏色滲透下來，只有紫色、咖啡色有些許顏色滲透出來。
- (3) 塗上彩色筆的粉筆滴上水後，塗色面會變淡，側身會有顏色滲透出來。

(二) **【實驗二】**：以酒精來滴洗各種顏料顏色後的滲透情形

1. 實驗結果：如表九

表九：以酒精滴洗水彩、彩色筆、麥克筆各種顏色的滲透情形

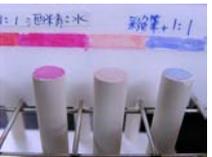
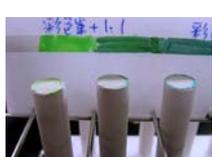
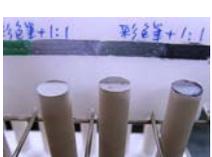
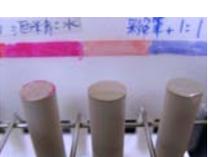
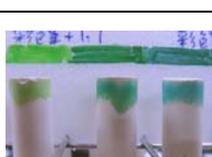
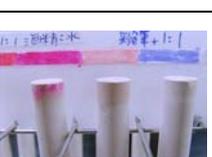
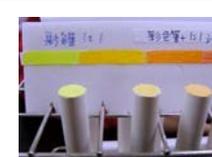
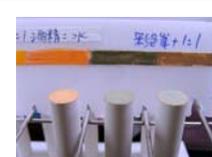
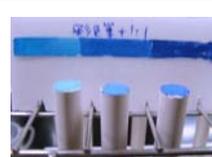
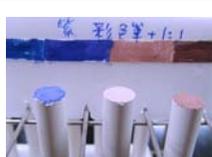
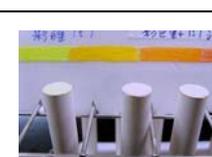
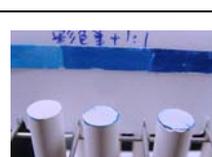
彩色筆 + 酒精 (15 滴)				
組別	A	B	C	D
顏色				
塗色面顏色變化				
側面顏色變化				
組別	E	F	G	H
顏色				
塗色面顏色變化				
側面顏色變化				
	水彩顏料+酒精 (15 滴)		麥克筆+酒精 (15 滴)	
塗色面顏色變化				
側面顏色變化				

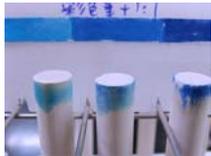
2. 實驗結論：

- (1) 塗色面上的水彩顏料滴上酒精後均無顏色滲透
- (2) 塗色面上的彩色筆顏料滴上酒精的滲透情形明顯，某些綠色系、咖啡色系列、紫色、深灰和黑的彩色筆會有藍色被滲透出來。在表九的紅色標示處
- (3) 塗色面上的麥克筆顏料滴上酒精的顏色滲透情形非常明顯，綠色、紫色、橘色和咖啡色會有二種以上顏色被滲透出來。

(三) 【實驗三】：以 1：1（酒精：水）溶劑滴洗各種顏料顏色後的滲透情形

1. 實驗結果：如表十

表十：以 1：1（酒精：水）溶劑滴洗各種顏料顏色後的滲透情形				
彩色筆 + 1：1(酒精：水) (15 滴)				
組別	A	B	C	D
顏色				
塗色面顏色變化				
側面顏色變化				
組別	E	F	G	H
顏色				
塗色面顏色變化				

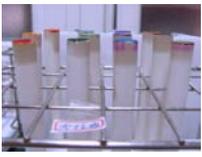
側面顏色變化				
	水彩顏料+1：1(酒精：水) (15滴)		麥克筆+1：1(酒精：水) (15滴)	
塗色面顏色變化				
側面顏色變化				

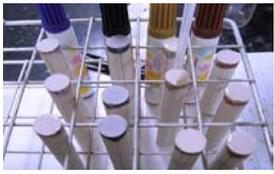
2. 實驗結論：

- (1) 塗色面上的水彩顏料滴上 1：1 (酒精：水) 後均無顏色滲透
- (2) 塗色面上的彩色筆顏料滴上 1：1 (酒精：水) 的顏色後，塗色面的顏色會變淡或消失，側身會有明顯顏色滲透情形，紫色會滲透出藍、粉紅二種顏色。如表十的紅色標示處
- (3) 塗色面上的麥克筆顏料滴上 1：1 (酒精：水) 的溶劑後，塗色面中間顏色較淡，外圈會聚集顏色，側身顏色滲透情形較不明顯，僅有少數顏色被滲透出來。

(四) 【實驗四】：以沙拉油、去漬油、去光水滴洗各種顏料顏色後的滲透情形

1. 實驗結果：如表十一

表十一：以沙拉油、去漬油、去光水滴洗各種顏料顏色後的滲透情形					
沙拉油+水彩顏料 / 彩色筆 / 麥克筆					
顏料		顏色	塗色面顏色變化	側面顏色變化	
水彩 / 彩色筆		綠色	×	×	
		橘色	×	×	
		紫色	×	×	
		咖啡色	×	×	
麥克筆		綠色	×	×	
		橘色	×	×	
		紫色	藍色	粉紅色	
		咖啡色	墨綠色	粉紅色	

去漬油+麥克筆															
塗色面顏色變化								側面顏色變化							
															
去光水+彩色筆 / 麥克筆															
彩色筆								麥克筆							
棕 1	棕 2	灰	綠	紫	黑	棕 3	棕 4	橘	棕	黃	綠	藍	紅	紫	黑
															
															

2. 實驗結論：

- (1) 以油來滴洗水彩、彩色筆、麥克筆顏料大多無顏色滲透，只有紫色、咖啡色的麥克筆塗色面有變化，側身有顏色被滲透出來。如表十一的紅色標示處
- (2) 以去漬油滴洗塗上麥克筆顏料的粉筆，塗面很快就乾了，但沒有變化，側身也沒有顏色滲透出來。
- (3) 以去光水滴洗彩色筆，塗色面有變化，側身有顏色被滲透出來。與以 1：1（酒精：水）滴洗彩色筆的滲透情形相似。
- (4) 以去光水滴洗麥克筆顏料，塗色面有顏色殘留，棕、綠、橘、紫的側面有滲透出二種顏色

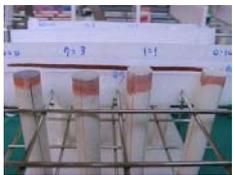
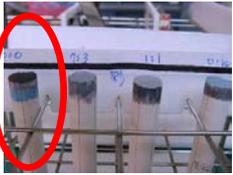
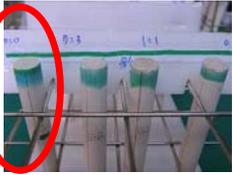
二、探討在相同顏料顏色的情況下，分別以不同比例溶劑滴洗顏色的滲透情形

(一) 【實驗五】：以不同比例的酒精定量溶劑滴洗彩色筆、麥克筆顏色後的滲透情形

1. 實驗結果：如表十二

表十二：以不同比例的酒精定量溶劑滴洗彩色筆、麥克筆顏色後的滲透情形

彩色筆 + 10 : 0、7 : 3、1 : 1、0 : 10 (酒精 : 水) 各 0.5c.c

側面顏色變化		比例	10 : 0	7 : 3	1 : 1	0 : 10
咖啡色		頂	灰	淺灰	洗白	洗白
		側	棕	棕帶灰	棕帶灰	棕
黑		頂	黑	灰	淺灰	藍
		側	灰、藍 二層	灰帶棕	黑灰	灰
紫		頂	洗白	洗白	洗白	淺藍
		側	紫、藍 二層	藍	藍、粉紫	粉紅
綠		頂	洗白	洗白	洗白	洗白
		側	藍、綠 二層	綠混藍	綠	綠

麥克筆 + 10 : 0、7 : 3、1 : 1 (酒精 : 水) 各 0.5c.c

側面顏色變化		比例	10 : 0	7 : 3	1 : 1
咖啡		頂	洗白	墨綠	棕
		側	棕、紅 二層	棕、橘紅 二層	橘
黑		頂	洗白	淺灰	黑
		側	黑	灰	無顏色滲透
紫		頂	淺藍	藍	藍紫
		側	紫、桃紅 二層	紫、桃紅 二層	粉紅
綠		頂	淡綠	淺綠	綠
		側	綠、藍 二層	綠帶藍	無顏色滲透

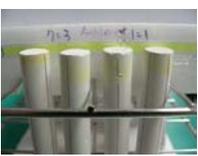
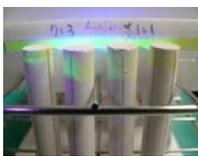
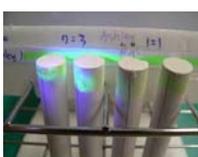
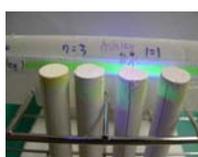
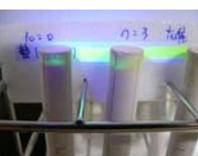
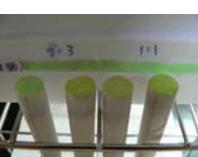
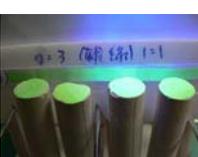
2. 實驗結論：

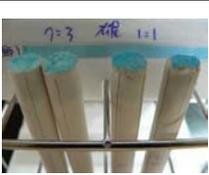
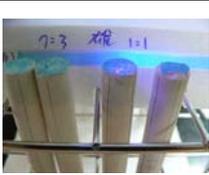
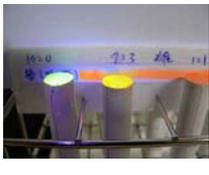
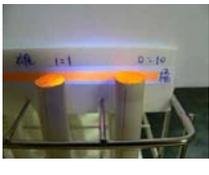
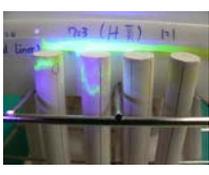
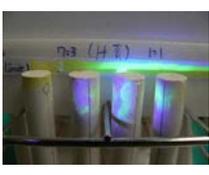
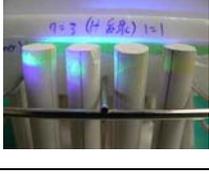
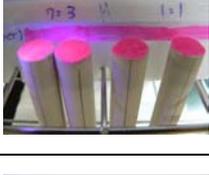
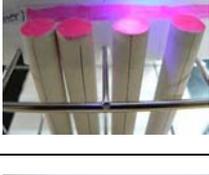
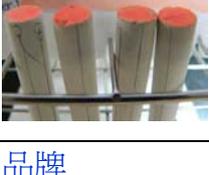
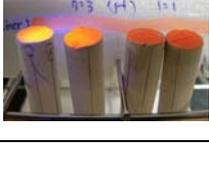
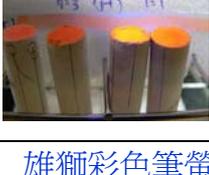
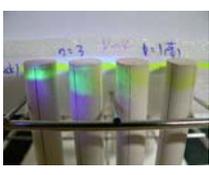
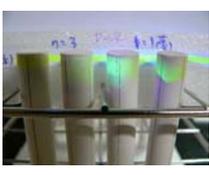
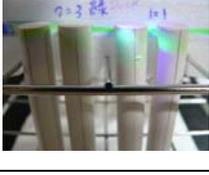
- (1) 麥克筆顏料滴上酒精的顏色滲透情形非常明顯，酒精比例越高，顏色滲透層次越明顯，酒精比例越低，顏色滲透層次越不明顯。
- (2) 彩色筆顏料滴上酒精比例越高的，被滲透出來的顏色層次越明顯。
- (3) 有些顏料顏色會被滲透分離出兩種顏色，如表十二的紅色標示處

三、探討含螢光顏色的顏料利用紫外燈光觀察螢光染劑的滲透情形，進行【實驗六】

(一) 【實驗六】：不同比例的酒精定量溶劑滴洗含螢光顏色的筆後照紫外燈光的情形

1. 實驗結果：如表十三

表十三：以不同比例的酒精定量溶劑滴洗含螢光顏色筆後的滲透情形，及照紫外燈光的情形							
品牌	Ashley 螢光筆（螢光黃、螢光綠、粉紅、橘）						
顏色滲透情形	照射紫外燈光後的螢光反應		比例	10：0	7：3	1：1	0：10
			頂	洗白	洗白	洗白	洗白
			側	黃	黃	黃	黃
			頂	洗白	洗白	洗白	洗白
			側	黃、 綠、藍	綠帶藍	淺綠	綠
			頂	淺粉紅	粉紅	粉紅	粉紅
			側	微粉紅	無顏色 滲透	無顏色 滲透	無顏色 滲透
			頂	淺橘	橘	橘	橘
			側	微橘	無顏色 滲透	無顏色 滲透	無顏色 滲透
品牌	雄獅螢光筆（螢光黃、螢光綠、藍、橘）						
顏色滲透情形	照射紫外燈光後的螢光反應		比例	10：0	7：3	1：1	0：10
			頂	洗白	洗白	洗白	洗白
			側	黃	黃	黃	黃
			頂	螢光綠	螢光綠	螢光綠	螢光綠
			側	無滲透	無滲透	無滲透	無滲透

			頂	淺藍	藍	藍	藍
			側	微藍	無顏色 滲透	無顏色 滲透	無顏色 滲透
			頂	黃	淺橘	橘	橘
			側	粉橘	無顏色 滲透	無顏色 滲透	無顏色 滲透
品牌	Head Liner 螢光筆 (螢光黃、螢光綠、粉紅、橘)						
顏色滲透情形	照射紫外燈光後的螢光反應		比例	10 : 0	7 : 3	1 : 1	0 : 10
			頂	洗白	洗白	洗白	洗白
			側	黃、螢 光黃	螢光黃	螢光黃	螢光黃
			頂	洗白	洗白	洗白	洗白
			側	黃、 綠、藍	綠帶藍	藍、黃	螢光綠
			頂	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅
			側	微粉紅	無顏色 滲透	無顏色 滲透	無顏色 滲透
			頂	橘	橘	橘	橘
			側	微橘	無顏色 滲透	無顏色 滲透	無顏色 滲透
品牌	雄獅彩色筆螢光色 (螢光黃、螢光綠)						
顏色滲透情形	照射紫外燈光後的螢光反應		比例	10 : 0	7 : 3	1 : 1	0 : 10
			頂	洗白	洗白	洗白	洗白
			側	黃、螢 光黃	螢光黃	螢光黃	螢光黃
			頂	洗白	洗白	洗白	洗白
			側	黃、 綠、藍	綠	綠	綠

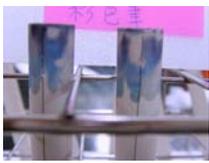
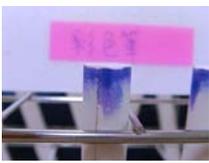
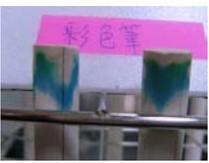
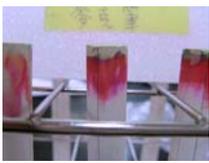
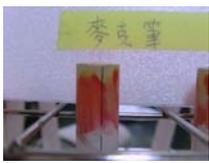
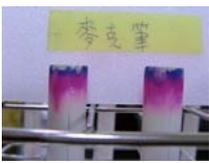
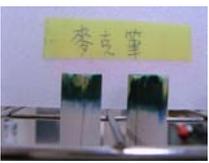
2.實驗結論：

- (1) 塗上橘、粉紅螢光筆的塗面滴上不同比例的溶劑後，顏色仍留在塗面上，稍微變淡。以酒精滴洗後有微量顏色滲透下來，照光後有微量螢光反應。
- (2) 塗上黃色螢光筆的塗面滴上不同比例的溶劑後，塗面上顏色會消失，側身會有顏色滲透出來。照紫外燈光後側身會有螢光反應。
- (3) 有些顏料顏色會被滲透分離出兩種顏色，如表十三的紅色標示處
- (4) 測試的品牌中，只有雄獅牌的綠色螢光筆，塗面上的綠色不會消失，照紫外燈光後側身無螢光反應。其他品牌都是塗面上的綠色消失，側身有藍色、黃色滲透出來，照紫外燈光後的螢光反應出現在有黃色的區塊。

四、在相同顏料顏色的情況下，探討溶劑量與色素在粉筆中移動距離的關係

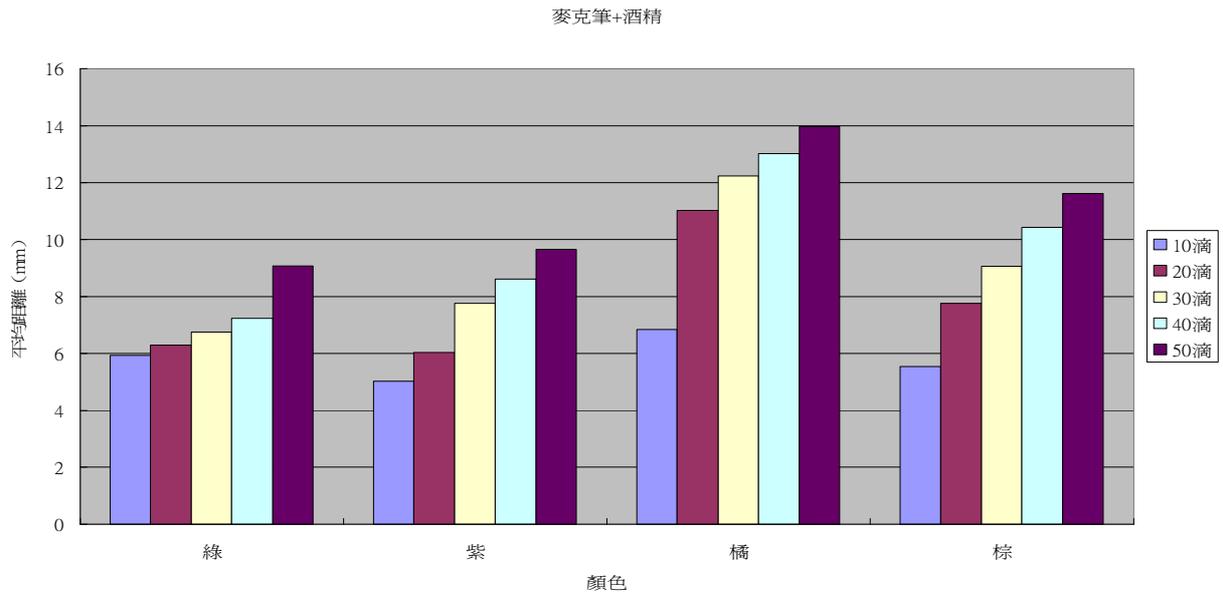
(一)【實驗七】：溶劑量與色素在粉筆中移動距離的關係

1.實驗結果：如表十四

表十四：溶劑量與色素在粉筆中移動距離的關係				
彩色筆 +酒精				
顏色	咖啡	黑	紫	綠
側面顏色變化				
麥克筆 +酒精				
顏色	咖啡	橘	紫	綠
側面顏色變化				

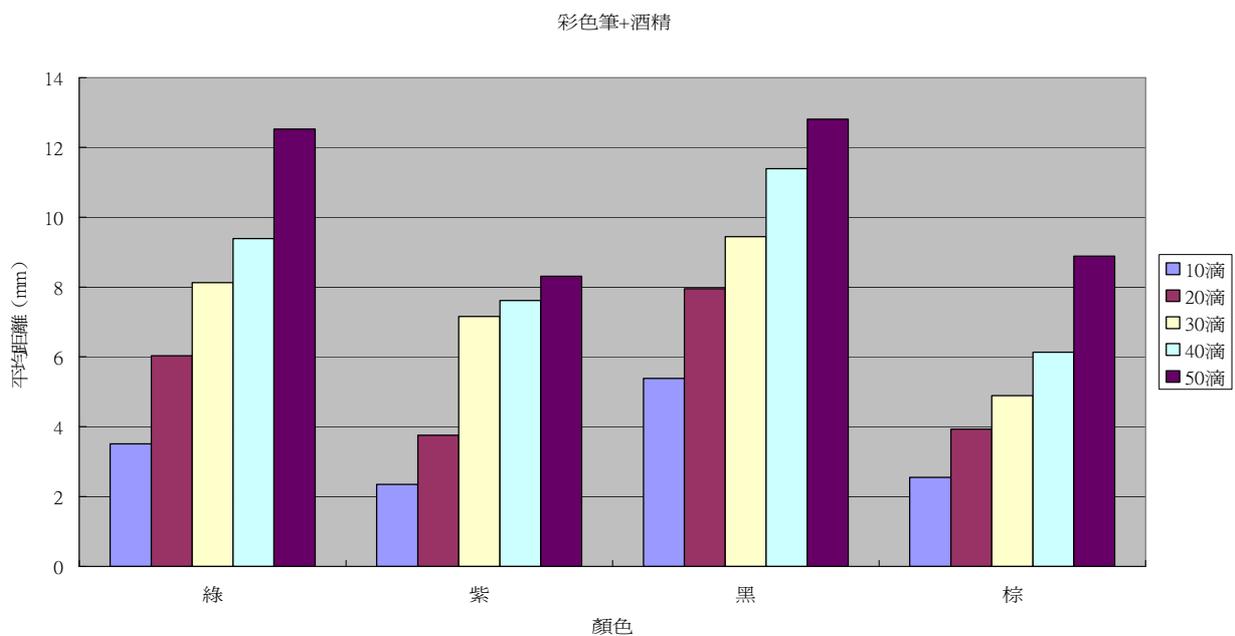
2.實驗數據、關係圖：如表十五、十六、圖一、圖二

表十五：酒精與麥克筆顏色在粉筆中的移動距離						
麥克筆 +酒精	滴數	10	20	30	40	50
平均距離 (mm)	綠	5.932	6.292	6.753	7.23	9.077
	紫	5.031	6.032	7.766	8.62	9.668
	橘	6.835	11.026	12.242	13.01	13.98
	棕	5.533	7.766	9.061	10.421	11.611



圖一：酒精與麥克筆顏色在粉筆中的移動距離圖

表十六：酒精與彩色筆顏色在粉筆中的移動距離						
彩色筆+酒精	滴數	10	20	30	40	50
平均距離 (mm)	綠	3.508	6.035	8.1278	9.388	12.526
	紫	2.352	3.759	7.159	7.616	8.31
	黑	5.377	7.948	9.438	11.388	12.805
	棕	2.545	3.93	4.89	6.134	8.882



圖二：酒精與彩色筆顏色在粉筆中的移動距離關係

3.實驗結果:

(1)每十滴紀錄一次長度，劑量增加，色素移動的平均長度就越長。

陸、討論

一、以不同溶劑滴洗不同類型的各種顏色顏料的滲透情形

- (一)在粉筆頂端上的顏料滴上溶劑會有顏色往下滲透，是因為色素受到溶劑的移動，但是有些顏色不能隨水分子移動卻能隨著酒精移動。顏色因為溶劑在粉筆中的移動，由塗色面滲透下去。顏色被溶劑帶離越多，塗面的顏色就會越淡，滲透的效果明顯。實驗結果發現，水彩顏料的顏色無法滲透，因為水彩顏料的成分含礦物多，不能隨著水或酒精移動。
- (二)由粉筆頂端往下滲透的顏色會與原先顏料的顏色不一樣，因為原本的顏料色素隨著溶劑移動分離成兩種以上的顏色，像隨著酒精移動的橘色麥克筆會分離黃色和紅色這兩種顏色，由三原色表知道橘色是黃色和紅色混合而成的，這可以證明顏色是可以被分離。
- (三)以沙拉油、去漬油來滴洗顏料的滲透效果不佳。以去光水來滴洗彩色筆、麥克筆也有顏色被滲透出來的效果，但是無法得到以酒精滴洗麥克筆的鮮豔顏色滲透效果。
- (四)在中華民國中小學科學展覽優勝作品專輯第二十五屆(奇妙的三原色)指出油性彩色筆、水彩，不容易被水、氨水等溶劑分離其色素，卻能讓酒精分離出。我們的試驗也發現以酒精滴洗彩色筆、麥克筆都有明顯滲透分離效果。
- (五)第四十六屆國展參賽作品(顏色跑跑跑)指出粉筆分出來的顏色和紙張的顏色相同。粉筆也有顏色滲透的效果是因為它和紙張都是多孔縫的材質。利用粉筆，可以容易控制溶劑滴數，觀察滲透效果更清楚方便。
- (六)不同顏料的相同色系，利用酒精滴洗後滲透分離出的顏色並不會完全一樣。像紫色麥克筆分出紫色和桃紅色，可是紫色彩色筆卻分離出淡藍色和紫色。棕色麥克筆分離出咖啡色、橘色、黃色，但是棕色系列的彩色筆卻分離出灰色、紅棕色、藍色。黑色麥克筆滴洗後有黑色、灰色滲透出來，可是黑色彩色筆卻有藍色、灰色滲透出來。

二、以不同比例溶劑滴洗相同顏料顏色的滲透情形

- (一) 對彩色筆和麥克筆而言，酒精比例越高，滲透分離出的顏色越清楚。實驗中以酒精滴洗的粉筆較快乾，以水滴洗的粉筆乾的速度較慢。酒精比例越高，滴洗粉筆後的色素分離比較明顯，顏色也比較鮮豔。
- (二) 每一種筆裡的顏料成分都不一樣，做出來的結果有會有所不同。在利用水與酒精不同比例的實驗中，我們發現可以利用比例關係來控制分離效果。

三、含螢光顏色的顏料利用紫外燈光觀察螢光染劑的滲透情形

- (一) 我們用不同牌的綠色螢光筆滴上各種溶劑後，滲透下去大部分都有黃色、藍色被分離出來，可能是用原始的黃色螢光染劑加上藍色色素而變成綠色的螢光筆。
- (二) 粉筆側身有黃色滲透現象的情形，經過紫外線燈光照射後，會有螢光反應。
- (三) 試驗品牌的橘色、粉紅色的螢光筆，側身幾乎無顏色滲透現象，經過紫外線燈光照射後，只有塗面有螢光反應，側身沒有螢光反應。

四、在相同顏料顏色的情況下，探討溶劑量與色素在粉筆中移動距離的關係

- (一) 滴洗的溶劑量越多，色素在粉筆中移動的平均距離越長。
- (二) 我們發現有些顏料中含有藍色的色素，以溶劑滴洗時會分離得比較快，會滲透在顏色漸層的最下端，像麥克筆、彩色筆和某些品牌的螢光筆都呈現藍色色素滲透的距離較長。

五、剛開始我們只使用了最簡單取得的彩色筆和水來做實驗，然後開始延伸到水彩、麥克筆，也試驗不同溶劑的滴洗實驗。比較結果後，我們發現酒精是最佳溶劑。

六、酒精是揮發性的溶劑，為了改善揮發性的問題，我們嘗試用保鮮膜包住粉筆側身再進行滴洗麥克筆顏色，試驗後發現色素在包住保鮮膜的粉筆中滲透較快，但是滲透的顏色不如沒包保鮮膜的粉筆所滲透出的顏色鮮豔，見表十七。

表十七

紫色麥克筆	橘色麥克筆	咖啡色麥克筆	綠色麥克筆
			

柒、結論

實驗後我們發現，滴上不同溶劑、塗上不同顏料顏色的都會影響我們實驗的結果，以水來滴洗麥克筆或水彩顏料的滲透情形沒有什麼變化；但是以水滴洗彩色筆後就會有顏色滲透變化。以沙拉油和去漬油來滴洗顏料的滲透效果不明顯，以去光水來滴洗顏色是有滲透效果。有些顏料色素會受到水分子的移動有滲透現象，有些顏料色素卻只能在酒精移動中被滲透分離。我們更可以利用溶劑的比例來控制顏色分離效果。螢光筆的實驗中，螢光成分由塗色面被溶劑洗掉滲透到粉筆的側面，當用紫外燈光筆照射是會出現亮光的螢光效果。不同品牌即使相同顏色，滲透分離的效果也不同，我們推測是由於其中的成分不同所造成的。溶劑的劑量增加，顏色滲透的平均距離也會增加。利用方便取得的粉筆做實驗，可以應用在分析或檢測日常生活用品的技術或教學。

捌、參考資料

1. 顏色分散劑。取自：baike.baidu.com/view/2287557.html?fromTaglist
2. 顏色調色表。取自：www.shuapin.com/2009/04/顏料調色表/
3. 奇妙的三原色。取自：中華民國中小學科學展覽優勝作品專輯第二十五屆
4. 顏色跑跑跑。取自：中小學科學展覽第四十六屆國展作品
<http://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/46/index.htm>

【評語】 080210

本項作品應用粉筆來顯示分離滲透的過程，由於粉筆的形狀而顯示於外圍，不同於一般色層分離之結果，但也造成不易控制及不易找到適當之應用方式。