

色香神奇變色紙

初小組化學科第一名

臺北市幸安國民小學

作者：許呈潔、周冠宇、方玟蓁、余岳軒

指導教師：鄭遜勝、謝有娣

一、研究動機

有一天，在實驗室裡看到五年級的大哥哥、大姊姊跟謝老師做實驗，發現有一種黃顏色的紙，碰到了水溶液會變色，我覺得很好玩、有趣！回到了班上便和幾位同學去請教老師，開始一連串的實驗及研究。

二、研究目的

- (一)探討黃顏色的紙有哪些？哪些碰到水溶液會變色？
- (二)尋找家庭中有哪些是黃顏色的粉末？
- (三)利用大自然中尋找黃顏色的花卉、葉子，是否可以提煉出黃顏色的色素？
- (四)會變色的黃色紙，我們能自己製造嗎？
- (五)會變色的黃色紙，除了會變色還能用來做什麼？

三、文獻探討

- (一)石蕊試紙是常用的試紙，平時呈淡紅色，遇酸紅色加深，遇鹼呈藍色。其製法是從石蕊中抽取一種含有多種成分的紅紫色結晶粉末，此物體微溶於水，將紙片浸於酒精溶液中，乾燥後即成。（中華兒童百科全書P. 153）
- (二)一般紫色花、非洲鳳仙、玫瑰、黑豆、紫甘藍等……對酸鹼反應頗為敏感，遇酸變紅，酸性愈強變愈紅，遇鹼則變藍，鹼性增強時由藍轉為綠變黃，敏感度是最佳的酸鹼指示劑。（自然科學教學指引第五冊六四單元P. 105、P. 106）
- (三)製作酸鹼指示劑最佳的方法是將葡萄皮、深紅玫瑰、紫甘藍浸泡熱水、酒精、醋酸放入濾紙晾乾，就可使用。全國卅二、卅三屆中小學科學展覽會本校參展作品「蔬果花卉妙用多」、「自然界的大染缸」說明書。

四、研究器材設備

(一)器材類：

天平、砝碼、培養皿、攪拌棒、剪刀、量杯、尺、標籤、滴管、塑膠盆、夾鏈袋、筷子。

(二)材料類：

各種黃色的紙張、廣用試紙、變葉木、橡膠葉、（變黃的老葉），榕樹葉（變黃的老葉）、茶葉（烏龍茶）、金桔葉（變黃的老葉）、黃豆粉、咖哩粉、芥末粉、食用色素粉、橘子粉、蟛蜞菊、梔子花、長壽花、黃玫瑰、黃菊花。

五、研究過程與方法

初步研究：

方法：1.利用下課時在校園裡調查有哪些是黃色的花、葉子。

2.在家庭、學校裡尋找黃色的粉末及色素。

發現：1.學校裡黃色的花有玫瑰花、黃菊花、蟛蜞菊、梔子花、長壽花。

2.葉子：除了變葉木是黃色外，其他都是老葉變黃的，例如：橡膠葉、榕樹葉、金桔葉、茶葉。

3.家庭中有咖哩粉、芥末粉、黃豆粉、橘子粉、黃色的食用色素粉。

實驗(-)：探討黃色的紙有哪些，碰到什麼溶液會變色？

方法：1.搜集各種黃色的紙、溶液。

2.將各種黃色的紙剪成長五公分，寬一公分的長方形紙。

3.將剪好的紙，放入各種不同的溶液中。

4.觀察變化情形。

5.記錄圖表。

圖表一：

紙的種類 \ 變化情形 \ 溶液	米酒	醋酸	漂白水	柳果丁汁	鮮奶	沙拉脫	愛地潔
變色紙	不變	紅	淺綠	紅	不變	淺綠	藍
廣告紙	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變
牛皮紙	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變
色紙	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變
信封紙	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變
蠟光紙	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變
備註							

發現：1.變色紙碰到醋酸、柳丁果汁變紅，漂白水、沙拉脫變綠，愛地潔變藍，米酒、鮮奶不變。

2.其他顏色紙都不變。

結論：除了變色紙會變色外，其他黃顏色的紙都不變色。

討論：好奇怪喔！為什麼變色紙會變色呢？周同學提議，我們去請教老師，許同學去查資料，經過老師及資料告訴我們，一般測驗酸鹼指示劑，有石蕊試紙及廣用試紙。

實驗(二)：經過討論後，廣用試紙碰到酸鹼溶液會變色，我們是否能從家庭中、學校裡找出各種不同的酸鹼溶液及粉末來變更多的顏色呢？

方法：1.搜集各種家庭清潔用品及學校實驗常用的化學藥品。

2.將各種溶液10c. c. 倒入杯中。

3.將各種粉末先秤1克，加入10c. c. 的水，攪拌均勻。

4.放入廣用試紙觀察變化。

5.將結果記錄圖表。

圖表二之一：(溶液)

溶液名稱	洗潔精	洗髮精	洗面乳	清潔劑	氨水	沙拉油
變化情形	不變	淺黃	不變	深藍	深藍	不變
備註	(泡舒)(沙宣)(仙諾)(魔術靈)					(台糖)

圖表二之二：（粉末）

粉末名稱	糖	鹽	小蘇打	硼砂	硼酸	氫氧化鈉
變化情形	不變	不變	淺綠	深綠	黃	深藍
備註						

- 發現：
1. 廣用試紙只要接觸到氨水的氣味就會變色了。
 2. 魔術靈清潔劑及氨水氫氧化鈉變藍。
 3. 沙宣洗髮精、硼酸變黃。
 4. 小蘇打、硼砂變淺綠。
 5. 泡舒洗潔劑、仙諾洗面乳、台糖沙拉油、糖水、鹽水不變。

結論：

經過實驗後，廣用試紙碰到各種不同酸鹼強弱的溶液，所反應的顏色都不同。

討論：

好好玩！廣用試紙碰到各種不同酸、鹼強弱的溶液，所反應的顏色不同，變化多，反應效果很明顯，方同學說：「我們是否可以自己製作呢？」周同學提議，要製作黃色的變色紙，需要尋出黃顏色的色素，許同學說：「經過調查後，發現超市、學校、家庭中黃顏色的花、葉子、粉末不夠多，因此，大家討論後，決定選用，顏色鮮艷的花、葉子、粉末，收集後採用簡單方法，浸泡熱水及酒精，是否可以提煉出黃顏色的色素呢？」

實驗(三)：利用大自然中、家庭、超市尋找出黃顏色的粉末、花、葉子提煉出黃顏色的色素呢？

- 方法：
1. 收集各種黃色的樹葉，包括枯黃的老葉、黃顏色的花、黃顏色的粉末。
 2. 將各種樹葉、花、粉末先秤5克分別加入100c. c. 的酒精及熱水浸泡一小時。
 3. 觀察變化情形，並記錄。

圖表三之一:

溶劑名稱		葉子名稱				
		榕樹葉	橡膠葉	金桔葉	變葉水	茶葉 (烏龍茶)
酒	精	土黃	黃	茶	黃	土黃
熱	水	土黃	紅	土黃	黃	茶
備	註					

圖表三之二:

溶劑		花				
		梔子花	黃玫瑰	黃菊花	蜚蜞菊	長壽花
酒	精	黃	深黃	深黃	淺黃	黃
熱	水	黃	深黃	深黃	淺黃	黃
備	註					

圖表三之三:

溶劑名稱		粉末				
		咖哩粉	芥末粉	黃豆粉	食用色素粉	橘子粉
酒	精	土黃	黃	金黃	紅	黃
熱	水	土黃	黃	白	紅	黃
備	註					

發現：

1. 花、葉子、粉末浸泡在酒精中的顏色是黃色，浸泡在熱水中的顏色是茶褐色。
2. 黃豆粉浸泡在熱水中的顏色是白色。
3. 咖哩粉浸泡在酒精及熱水中，顏色是土黃色。
4. 食用色素粉溶於酒精。
5. 咖哩粉、芥末粉、黃豆粉、橘子粉不溶於酒精會沈澱。

結論：浸泡在酒精中的顏色比熱水鮮。

實驗(四)：將上個實驗後的溶液，經過開會討論後，放入圖畫紙、電腦紙、影印紙，是否能製造出簡單的變色紙呢？

- 方法：
1. 將上個實驗的溶液，分別放入三種紙（圖畫紙、電腦紙、影印紙）。
 2. 將三種紙剪成長五公分，寬一公分，放入五張。
 3. 將10cc的醋酸倒入杯中。
 4. 將氫氧化鈉、小蘇打、硼砂、硼酸、鹽先秤1克，加入10cc的水，攪拌均勻。
 5. 將浸泡三十分鐘的紙取出，晾乾後，放入酸鹼溶液。
 6. 觀察變化情形，並記錄。

表四之一

花、紙 溶劑 變 色 名 稱	梔 子			花 黃			玫 瑰			黃 菊			花 蝶			菊 花			長 壽 花		
	圖畫紙		影印紙	電腦紙		圖畫紙		影印紙	電腦紙		圖畫紙		影印紙	電腦紙		圖畫紙		影印紙	電腦紙		
	酒精	熱水	酒精	熱水	酒精	熱水	酒精	熱水	酒精	熱水	酒精	熱水	酒精	熱水	酒精	熱水	酒精	熱水	酒精	熱水	
溶液名稱	淺綠色	橄欖綠	淺綠色	橄欖綠	淺綠色	橄欖綠	白色	白色	白色	白色	白色	白色	白色	白色	白色	白色	白色	白色	白色	白色	
氫氧化鈉	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	
小蘇打	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	
硼砂	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	
硼酸	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	
醋酸	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	
鹽水	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	
備註																					

發現：

1. 浸泡在熱水中的紙會浮上來，浸泡在酒精中的紙會沈下去。
2. 老葉變黃的橡膠葉、榕樹葉浸泡在熱水中比酒精對酸鹼反應效果好。
3. 玫瑰花、茶葉浸泡在酒精中比熱水中好。
4. 粉末是咖哩粉浸泡在酒精中比熱水中好。
5. 浸在酒精中的顏色比熱水鮮艷。
6. 圖畫紙比影印紙、電腦紙顏色鮮艷，對酸鹼反應效果好。

結論：

1. 浸泡在各種溶液中，以圖畫紙吸水力強，顏色鮮，對酸鹼反應效果佳。
2. 浸泡在酒精中的咖哩粉，效果最佳，其次是芥末粉、茶葉。
3. 浸泡在熱水中的老葉變黃的橡膠葉和榕樹葉，效果最好。

實驗(五)：由上一個實驗，我們知道咖哩粉、芥末粉、茶葉、老葉變黃的橡膠葉、榕樹葉效果最理想。想進一步探討粉末、老葉量的多少，是否會使浸泡出顏色鮮艷更好的變色紙呢？

方法：1. 收集咖哩粉、芥末粉、茶葉和變黃的老葉（橡膠、榕樹）。

2. 將咖哩粉、芥末粉、茶葉及各種鮮黃而厚質好的橡膠、榕樹洗淨撕碎，秤五克、十克、十五克放入杯中，加入100c. c. 酒精和熱水中。

3. 用紗布過濾出雜質。

4. 把圖畫紙剪成長五公分，寬一公分紙各十張放入杯中溶液，浸泡30分鐘，取出晾乾後，放入酸鹼溶液（氫氧化鈉、小蘇打、硼砂、硼酸、鹽水）

5. 觀察變化情形，並記錄。

圖表五

變化情形 溶液名稱	粉末 葉子 溶劑 克數 顏	咖哩粉			芥末粉			茶葉 (烏龍茶)			榕樹葉 (枯黃老葉)			橡膠葉 (枯黃老葉)		
		酒精			酒精			酒精			熱水			熱水		
		5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15
		黃色	深黃	深黃	淺黃	淺黃	淺黃	淺綠	綠色	深綠	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡
氫氧化鈉	褐色	褐色	褐色	粉紫	粉紫	粉紫	咖啡	咖啡	咖啡	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	
小蘇打	褐色	褐色	褐色	粉色	粉色	粉色	墨綠	墨綠	墨綠	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	
硼砂	橘黃	橘黃	橘黃	膚色	膚色	膚色	綠色	綠色	綠色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	
硼酸	橘黃	橘黃	橘黃	膚色	膚色	膚色	綠色	綠色	綠色	不變	不變	不變	不變	不變	不變	
醋酸	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	
鹽水	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	
備註																

發現：1. 咖哩粉清香效果比芥末粉、茶葉、橡膠、榕樹葉顏色鮮效果佳。

2. 咖哩粉、芥末粉5克顏色鮮，茶葉、老葉15克顏色深。

結論：1. 咖哩粉5克效果最好，其次是芥末粉。

2. 茶葉、變黃的老葉、橡膠、榕樹，以15克為最理想。

實驗(六)：好棒呀！我們已經能夠製造簡單而有清香的變色紙了。美中不足的是顏色不夠均勻，進一步探討浸泡時間的長短是否更理想呢？

方法：1. 將圖畫紙剪成長五公分寬一公分各十張，浸入杯中溶液。

2. 將5克的咖哩粉、芥末粉15克的茶葉，浸泡酒精各60、90、120、150、180、分鐘。

3. 將15克變黃的橡膠、榕樹老葉浸泡熱水各60、90、120、150、180分。

4. 時間到取出晾乾。

5.各取出一張放入酸鹼溶液，觀察變化。

表六

變化情形 溶劑 分鐘 顏色	咖 哩 粉					芥 末 粉					茶 葉 (烏 龍 茶)					榕 樹 葉 (變黃的老葉)					橡 膠 葉 (變黃的老葉)				
	酒 精					酒 精					酒 精					熱 水					熱 水				
	60	90	120	150	180	60	90	120	150	180	60	90	120	150	180	60	90	120	150	180	60	90	120	150	180
溶液名稱	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色	淺綠	淺綠	淺綠	淺綠	淺綠	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡
氫氧化鈉	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	粉紫	粉紫	粉紫	粉紫	粉紫	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	咖啡	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色
小蘇打	褐色	褐色	褐色	褐色	褐色	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅	粉紅	墨綠	墨綠	墨綠	墨綠	墨綠	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色
硼砂	橘黃	橘黃	橘黃	橘黃	橘黃	膚色	膚色	膚色	膚色	膚色	綠色	綠色	綠色	綠色	綠色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色	茶色
硼酸	橘黃	橘黃	橘黃	橘黃	橘黃	膚色	膚色	膚色	膚色	膚色	綠色	綠色	綠色	綠色	綠色	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變
醋酸	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變
鹽水	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變	不變
備註	* 1.芥末粉碰到醋酸會慢慢變粉紅色。					2.咖哩粉是「小磨坊」牌最好。					3.咖哩粉碰到小蘇打慢慢變玫瑰紅。														

發現：

- 1.浸在熱水的圖畫紙，取出紙容易斷。
- 2.咖哩粉60分最好。

結論：咖哩粉比芥末粉、茶葉、變黃的老葉效果好。浸泡時間，咖哩粉60分最佳，芥末粉、茶葉、老葉120分最理想。

六、總結論

- (一)咖哩粉除了可以做咖哩飯外，還可製做變色紙，製做簡單易取得，經濟實惠，對有顏色的酸鹼反應效果明顯，變化清楚而且清香。
- (二)製作好的變色紙，裝入夾鏈袋，使用後再晾乾，可以重複使用。
- (三)咖哩粉、芥末粉、茶葉、橡膠、榕樹老葉除了可製作簡單的變色紙外，剩餘的溶液加入各種不同的酸鹼，會產生不同顏色，製作出不同的變色紙、畫紙、卡片。

七、參考資料

- (一)自然科學教學指引第五冊第六四單元P. 105、P106。
- (二)中華兒童百科全書P. 153～P. 364。
- (三)全國32、33屆中小學科展本校參展作品「蔬果花卉妙用多」、「自然界的大染缸」說明書。

評 語

雖然歷年科學展覽都有製作變色紙的作品，但多是採用花朵或樹葉等為製作原料，本作品則除採用黃色花、葉外，還試用枯黃的老葉以及家庭中常用的物品來嘗試。其研究過程對於國小四年級程度而言，考慮相當周詳。做成數種不同變色紙後，也探討了不同酸鹼溶液使各種變色紙改變顏色，及使製造變色紙剩餘溶液的變色現象，可以畫出彩色圖案，也可製造多種不同顏色的變色紙，相當活潑有趣，評為第一名。