

化學搜查線

Chemistry Search

第21期

專案特搜 1

My GOD (My Green
Original Design)

綠色化學創意設計

經驗分享 P.2

專案特搜 2

化學染指藝術 P.8



55401N/F/0000000



本期刊物電子檔

專案特搜^①



My GOD (My Green Original Design) 綠色化學創意設計 經驗分享

教師 陳立偉、劉獻文、侯俊男
國立臺南第一高級中學

緣起

化學在生活中遍及食、衣、住、行、醫藥等，一直是帶領人類進入舒適生活的重要推手。但水能載舟亦能覆舟，主要二十世紀初化學工業在強調提升生產力，忽略污染防治上的重要，終於在二十世紀末，「綠色永續化學」在世界各地緩慢發展開來，希望將化學轉型為「對環境友善的化學」，為了使地球資源得以永續經營，這即是化學家之責任與使命。

在 99 課綱中，基礎化學（二）第四章化學與化工中，有綠色化學的規範與原子使用率的介紹。但往往課程介紹到此，已經進入期末，通常老師無法暢所欲言，為了加速綠色化學之推廣與深植學生綠色化學觀念，科內幾位同仁利用校內多元選修，開設了一門「My GOD(My Green Original Design) 綠色化學創意設計」的課程。結合老師的教學經驗，彙編綠色化學創意教材；利用學生的創意，辦理綠色化學闖關活動。

課程設計

一、教學目的與目標：

1. 認識綠色化學設計與規範，珍惜並愛護地球資源。
2. 藉由實作課程，了解綠色化學精神，並提升同學操作能力。
3. 引發同學創意設計，進行團隊合作與溝通。
4. 結合創意闖關，深植參加同學綠色化學觀念。

二、課程內容大綱

1. 課程說明（1 週）
2. 綠色實驗教學（5 週）
3. 創意設計與試作（5 週）
4. 闖關準備與活動（2 週）
5. 心得分享與整理（3 週）

三、教材來源

1. 微型化學實驗（方金祥教授）
2. 化學學科中心
3. 自編教材



四、評量方式

1. 實驗報告與創意說明書 30%
2. 創意實驗設計與報告 40% (含書面報告與影音紀錄)
3. 闖關活動分享報告 30%

五、課程實施表

週次	日期	課程單元	課程內容	備註
1	9/2	課程說明	分組、綠色化學原則介紹	綠色化學影片欣賞
2	9/9	綠色實驗教學 (1)	微型實驗介紹 (一) 水的電解	
3	9/10	綠色實驗教學 (2)	微型實驗介紹 (二) 乙炔與氯氣在水中	
4	9/23	綠色實驗教學 (3)	凝固點下降實驗改良	
5	9/30	綠色實驗教學 (4)	TNTF 複合式材料	
6	10/7	綠色實驗教學 (5)	銅的循環	創意實驗題目繳交
7	10/14	第一次段考 (10/12~10/14)		
8	10/21	創意設計 (1)	創意實驗設計與報告 (1)	PPT 口頭報告
9	10/28	創意設計 (2)	創意實驗設計與報告 (2)	PPT 口頭報告
10	11/4	創意試作 (1)	創意實驗試作 (1)、綠色創意闖關培訓 (1)	試作過程請留下影音紀錄
11	11/11	創意試作 (2)	創意實驗試作 (2)、綠色創意闖關培訓 (2)	
12	11/18	創意試作 (3)	創意實驗試作 (3)、綠色創意闖關培訓 (3)	
13	11/25	闖關準備	綠色創意闖關準備	
14		第二次段考 (11/29~11/30)		
	12/2	闖關活動	綠色創意闖關競賽	邀請校內及附近學校同學參加
15	12/9	創校 95 周年運動會 (12/8~12/9)		
16	12/16	心得分享 (1)	綠色創意闖關心得分享 (1)	可使用影音紀錄
17	12/23	心得分享 (2)	綠色創意闖關心得分享 (2)	
18	12/30			
19	1/6	資料填寫、整理	問卷填寫、實驗室整理	
20	1/13	課程結束	自修準備段考	
21		第三次段考 (1/16~1/18)		

課程說明

課程的第一堂課，主要先進行分組。分組的目的，除了在課程進行中，教師與同學的互動討論、器材的準備較為便利外，課程中必須由同學產出創意闖關教案，分組可以使同學學習分工與合作、溝通與協調的能力。

分組後便開始進行課程說明，除了老師自我介紹以外，主要便是以學習金字塔向同學說明傳統聆聽的學習成效只有 5%，必須學會如何利用小組研討、實作與教會別人，才可將學習成效提高。藉此說明課程的目標與重要性，加強同學學習的態度，如圖 1。

此外，還有介紹綠色化學原則，說明教師的教學與同學闖關的設計，都必須融入這些規範。

綠色化學 12 條原則

所謂綠色化學 12 條原則，係指 Paul Anastas 和 John C Warner 提出的 12 準則，包含：

1. 防止廢物
2. 設計更安全的化合物和產物
3. 降低化學合成方法的危險性
4. 使用可再生的原料
5. 使用催化劑而非當量試劑
6. 避免化合物的衍生物
7. 使原子經濟最大化
8. 使用更安全的溶劑和反應條件
9. 提高能源效率
10. 設計可降解的產物
11. 全程分析並防止污染
12. 使事故的可能性降到最低

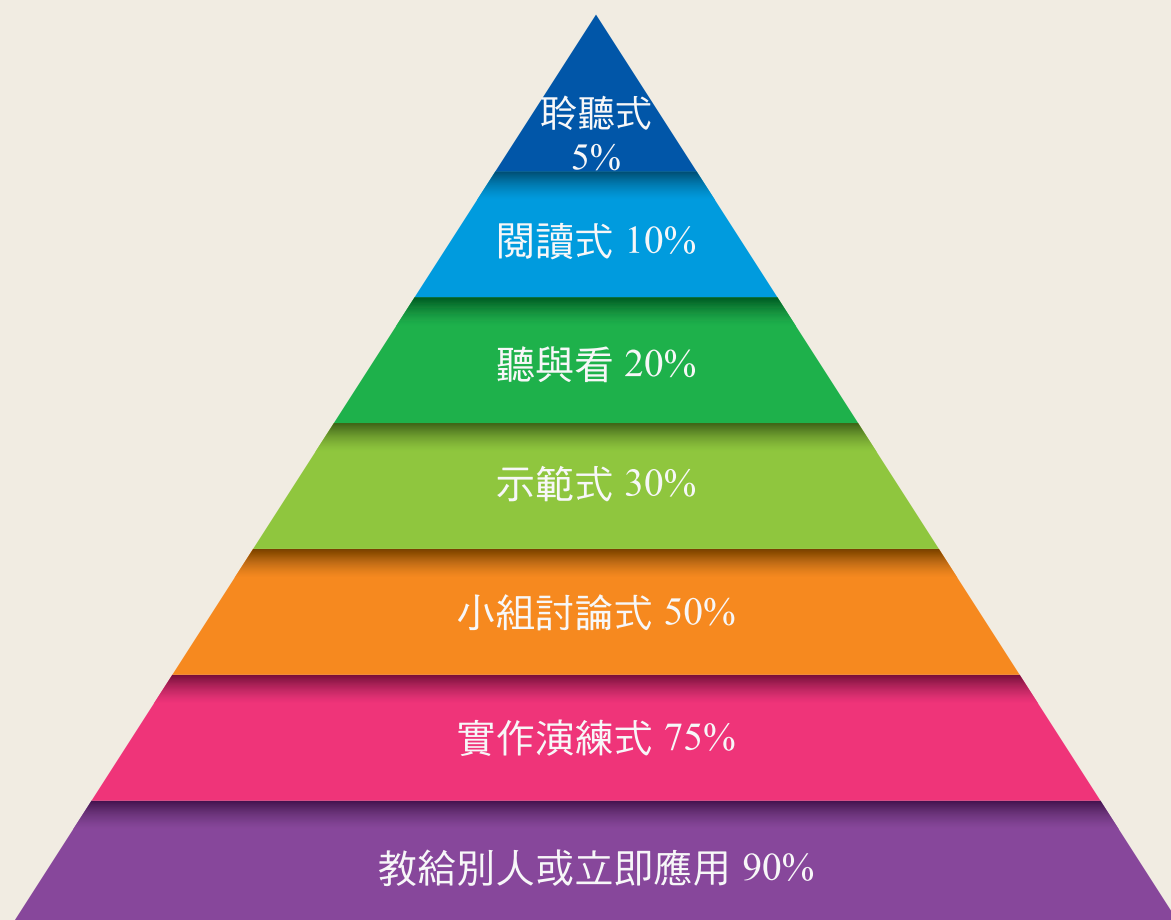


圖 1 學習金字塔



綠色實驗教學—電解水實驗

教師教學部分，教材可以引導同學與 12 條原則進行結合，以第一堂綠色實驗教學為例，介紹水的電解微型實驗，所謂微型實驗，是將原傳統實驗裝置，如圖 2～4，加以改良成不易破損的塑膠材質、體積小、輕便易攜帶的微型改良實驗裝置，如圖 5。微型實驗之優點體積小、輕便、經濟、安全、效果好、污染低（微型化學實驗，

方金祥教授），符合綠色化學中第 1、11、12 點等。

接著，開始介紹如何操作完成微型電解裝置。利用果凍盒改造成裝電解質的容器，針筒取代試管，改造成不需要接觸溶液、可重複操作等優點的裝置。

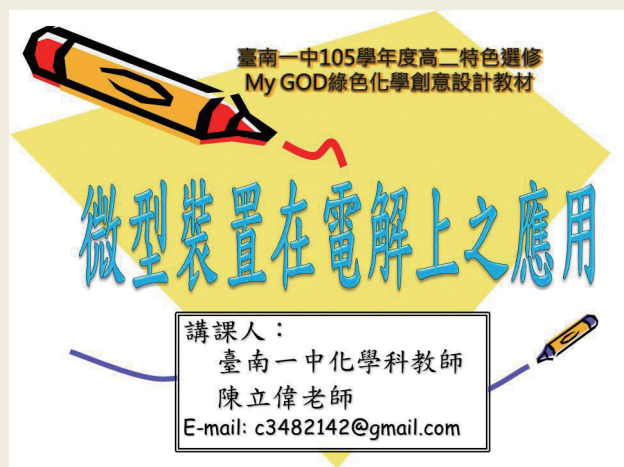


圖 2 教材簡報

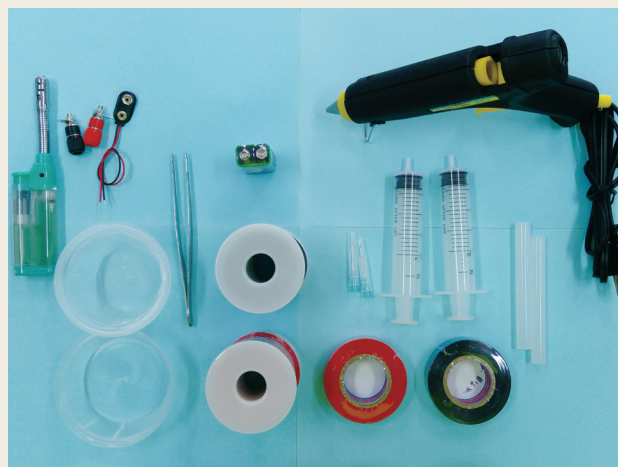


圖 3 微型電解裝置材料

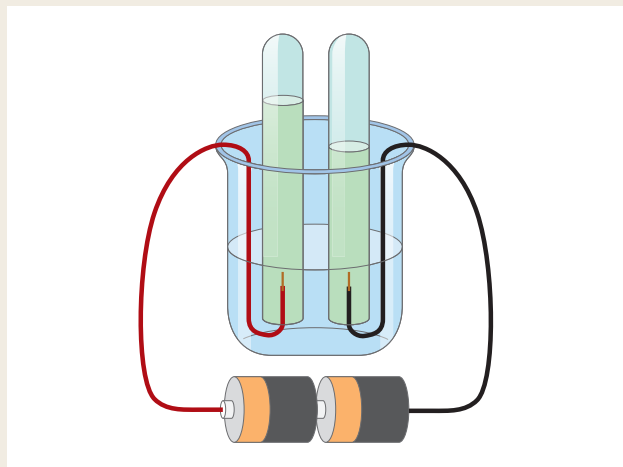


圖 4 原傳統電解水實驗裝置

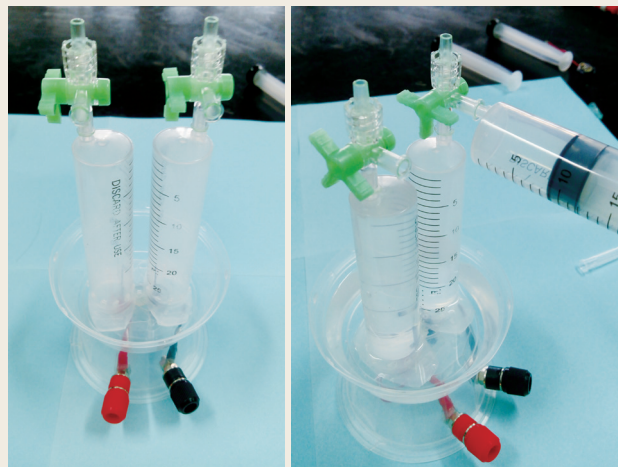


圖 5 微型電解水裝置

創意設計與試作、闖關準備與活動

在五堂教學課程後，便開始兩堂學生的創意設計活動。此時，老師輪流在各組隨旁指導，聽取同學的想法，與同學進行討論，引導同學方向，由同學訂定出可行的闖關主題與試作方向。進行口頭發表後，接著就進入試作階段，試作過程請學生可以留下影音紀錄，可以做為之後心得分享或申請大學的備審資料內容。經過三堂試作後，便開始著手形成闖關的教材並彙整成冊，提供給參加的同學留下重要的資訊。

值得一提的是，經過試作後，同學也能設計出活動標誌，如圖 6。設計出來的關卡如下表，闖關活動如期在校慶園遊會前舉辦，也獲得校方支持，形成一場校慶學習成果發表會—『探索學習嘉年華—創意闖關』活動，同場次中也有物理老師一同響應，當天由校長開幕後，熱熱鬧鬧的展開，約有 400 位高一二同學參加，成果可見一斑，如圖 7～10。

『My GOD(Green Original Design) 綠色創意設計』闖關活動內容簡介

負責老師：侯俊男老師、劉獻文老師、陳立偉老師

關序	主題名稱	內容簡介	關主	助理關主
一	濁泉瓶上流	1. 氧化還原反應 2. 綠色原則，使用催化劑	郭可奕	邱楷翔 黃泓睿 徐裕盛
二	小珠珠大世界	1. 沉澱反應 2. 綠色原則，減少廢棄物產生	陳品豪 朱劭璿	林泰穎 吳柏憲
三	杉杉來池	1. 氧化還原反應 2. 綠色原則，減少廢棄物產生	林冠霖 溫深淵	林昱杉 林泰宇
四	綠色熔岩燈	1. 酸鹼反應 2. 綠色原則，設計可分解的物質	余承哲 楊杰倫	曾亮維 謝宗諺
五	唯獨花園	1. 滲透現象、養晶 2. 綠色原則，充分利用反應物中所有的原子	盧鉉儒	謝盛竹 陳紹恩 吳澤豪
六	蒙奇滴魯夫	1. 酸鹼反應 2. 綠色原則，簡化反應步驟	陳彥頤 王冠霖	吳彥里 吳彥廷

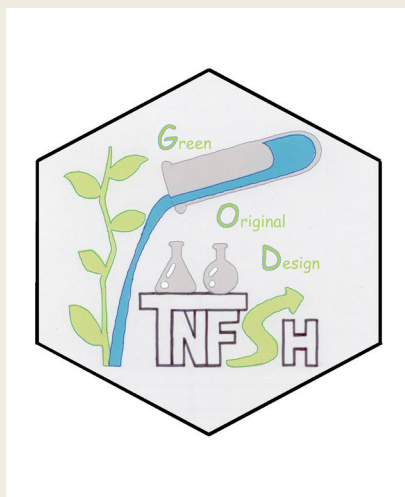


圖 6 活動標誌



圖 7 活動看板

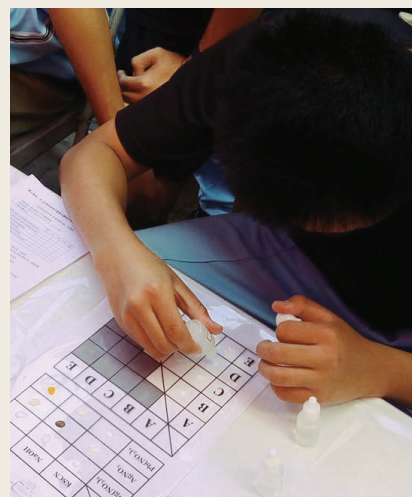


圖 8 闖關活動



圖 9 校長蒞臨開幕



圖 10 教師團隊

課程的效益

活動進行結合校慶活動，可以協助學校的能見度，同時讓選修課程的同學擔任關主，提升他們的榮譽心、團隊合作、工作分配及溝通協調，又可以讓參加闖關的同學有另類的學習，提高學習興趣，並將綠色化學的精神深植內心。雖然過程同學與老師都很累，但執行一個學期下來，我們可以從學生期末的心得報告分享中得知，收穫與成果卻是豐富的。

此外，因應接下來的新課綱，教師也可以藉由此類的課程設計，試行探究與實作教材。累積經驗，滾動式修正教材。如此一來，便可以從容不迫地迎接新課綱。

參考資料

1. 微型化學實驗，方金祥教授
2. 化學學科中心

專案特搜②



化學染指藝術

教師 劉曉倩

國立彰化高級中學

教育部高中化學學科中心

torrina01092002@yahoo.com.tw

秋季裡綻放的一抹藍

一葉知秋，樹梢原是蒼綠一片，校園的欒樹黃花滿樹，隨著天氣轉涼，黃花受孕成果，蒴果膨脹成囊狀，初果為粉紅，而後漸漸轉紅褐，隨著蒴果轉褐落地，乾枯的樹葉離枝，色彩繽紛的校園會再度冷清，這個程序，我每年都經歷，周圍的色彩也開始變得暗淡。這時最美的，就是天空的一抹藍。富有神祕貴族氣息的藍色，一直是英國皇室的最愛，就很適合這個季節。藍色可以優雅細緻，也可以鮮豔斑斕，其中矢車菊藍呈現朦朧紫色色調的天鵝絨藍，而皇家藍為鮮濃的藍色中略帶紫色調，濃郁深沉，高貴典雅的氣質使它成為王公貴族和達官貴人的最愛。即使在日本，藍色依然是很受歡迎的顏色，江戶時期知名版畫家葛飾北齋浮世繪代表作「神奈川衝浪裡」也使用了當時歐洲最受歡迎的普魯士藍為原料，

創造出獨特的立體感如音樂起伏般翻騰的巨浪，引起相當熱切的迴響。

在臺灣，藍色顏料主要是應用在布料，藍染曾是臺灣人重要的外銷產業資源，但是隨著工業進步發展，如今只有大陸西南少數民族、印尼與中南半島少數國家、日本等，還有少量生產以維繫傳統文化外，在臺灣也僅出現在原住民的紋面、先民的青布衣及客家的藍衫。

藍染藝術裡的化學

正統的藍染材料取材於天然植物，主要以蓼科植物蓼藍為主，其做法如下：

1. 將約 40 克蓼藍葉加水 1 升以果汁機打碎，再用洗衣網過濾，取其汁液當做染液，此步驟重覆做七次，以取得約 7 升染液備用。
2. 在染液中加入約 11 克碳酸鈉 (Na_2CO_3) 或碳酸氫鈉 (NaHCO_3) 攪拌混和。



3. 加入 11 克亞硫酸氫鈉 (NaHSO_3) 攪拌混合【亞硫酸氫鈉當做還原劑】。

【注意：步驟 1～3 必須在 15 分鐘內完成，可以在常溫下進行】

4. 此時染液為綠色，將染液靜置 1～1.5 小時，當染液變成藍色後即可進行染色。

5. 染布的材質很重要，必須選用棉布（確定已經去漿）或天然絲質。染布先以水沾濕，再放入染液中。一開始染布會出現綠色，需取出與空氣結合，使吸附於染布的染液氧化，由綠色轉為藍色，再透過多次晾乾，重覆染色使顏色愈來愈深，如圖 1。

教師若想在學校輕鬆進行藍染教學，可使用藍靛粉進行染布，藍靛粉即為靛藍 (Indigo)，為

商業上的重要染料，常被作為紡織染劑、食品色素（食用藍色二號）、有機顏料。靛藍在水中溶解度不佳，使用還原劑（例如亞硫酸氫鈉）將不溶於水的靛藍還原為可溶於水的靛白，此時將棉布泡入溶液中再取出風乾，靛白會因接觸空氣中的氧氣而氧化回靛藍，此時染色嵌入棉布中不易脫離。

其反應原理如下：

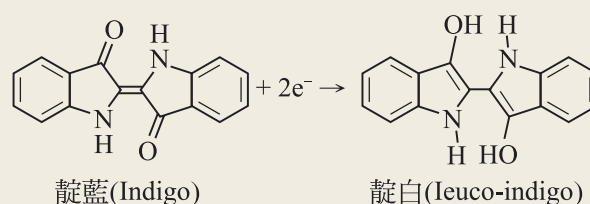


圖 1 筆者於 2015 年參與亞洲化學教育年會時，日本高校進行蓼科植物染教學

教室裡的藍染藝術教學

染布前先將布的素材精煉漂白，一般纖維在紡成纖維時會上漿料用樹脂包住纖維，讓纖維不會毛羽過長方便織布，而退漿就是將包住纖維的樹脂退掉，使印花和柔軟加工能吃到纖維裡面。

一般去漿方式是將棉布放入布重量的 2~3% 的苛性鈉（氫氧化鈉，NaOH）來精煉，處理方式如下：

1. 將棉布放入不鏽鋼鍋中充分浸水。
2. 以少量水溶解氫氧化鈉，再將其倒入步驟 1 的不鏽鋼鍋中攪拌。
3. 開火煮沸後，再加熱 30~60 分鐘，靜置放涼再以清水充分清洗。

一、需要的材料

1. 棉布（務必先去漿）或絲質材料（天然絲最易染色）1.5 公斤
2. 藍靛粉 50 克（約棉布重量的 3% ~ 5%）
3. 小蘇打粉及亞硫酸氫鈉各 90 克 ~120 克（1 升染液至少須 1.5 克左右）
4. 包裝繩、彈珠、橡皮筋、冰棒棍、洗衣夾等（學生自備）。



圖 2 學生發揮創意完成繩紮、揉皺、摺疊及交叉綑綁

二、步驟

1. 藍染液製備：

- (1) 秤取 50 克藍靛粉加入 45 升的水（水量是被染物重 30 倍，溫水尤佳），使其充分溶解。
- (2) 加入小蘇打粉（ NaHCO_3 ）並均勻混合後，再加入亞硫酸氫鈉攪拌均勻，放置 15 ~ 20 分鐘。

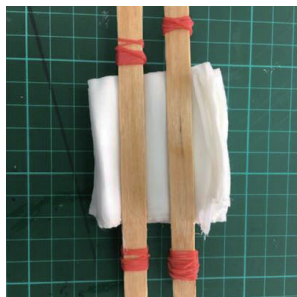
2. 學生在老師教導下，自行發揮創意將棉布做繩紮、揉皺、摺疊及交叉攪染，如圖 2。
3. 為避免染色不均，將已經綑綁的布先泡水浸濕。
4. 再將棉布放入藍染液中，此時染液為綠色（還原態），並不斷攪拌務必使其充分染色。
5. 將布取出，確實地擰乾染液，擠出的染液要再放回藍染液中。
6. 若是顏色不夠深，可以將染布以清水沖洗約 10 秒，再浸入染液中，重覆步驟 4 及 5，直到染布呈現綠色為止。
7. 拆開橡皮筋、冰棒棍等綑綁，將染布以清水沖洗直到沒有顏色殘留為止，靜置一段時間使染料氧化呈現藍色。若是顏色不夠深，再以鮮豔漂白水（雙氧水 3% ~ 5%）浸洗，就可以達成很鮮豔的藍色，如圖 3。



圖 3 右邊是染布剛從染液中取出來，所以呈現綠色；左邊為染布經脫水晾乾後完成藍染



藍染（條紋）



InstaMag



圖 4 學生作品（一）

藍染



NSTAMAG

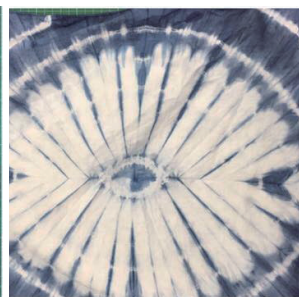
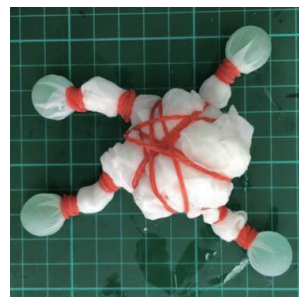


圖 5 學生作品（二）



圖 6 學生作品（三）

彈珠+雲染



InstaMag



圖 7 學生作品（四）

8. 學生相互欣賞彼此作品，並討論綑綁方式不同，所造成染布圖案的差異及其美感，如圖 4～7。

色彩。為使染料與布料充分結合，可以加入媒染劑，廚房裡最好使用明礬當作媒染劑，除了操作安全以外，也不會有重金屬離子的汙染。

家庭廚房開染房—黑豆染汁染

不僅天然植物可以用於染色，即使是紅茶、綠茶、咖啡渣、過期的抹茶、洋蔥皮及薑黃等，都可以用來當做染料，在家庭廚房中多半是以熬煮的方式萃取色素，煮的時間就得憑自己的經驗，煮得太短，無法萃取出顏色，但是煮得太久，顏色會變得很混濁。使用的鍋具及刀刀務必使用不鏽鋼，避免刀刀釋放出鐵離子，使染料變得很混濁。

熬煮萃取出來的色素可以將染布直接浸泡，或者也可以使用酸液或鹼液等使染汁呈現不同的

黑豆染汁的化學原理

筆者示範的是黑豆汁染布，主要是黑豆含豐富的營養素及礦物質，中醫認為黑豆具有健脾利水、消腫下氣、滋腎陰、潤肺燥、止盜汗，烏髮黑髮以及延年益壽的功能。現代藥理研究證實，黑豆除含有豐富的蛋白質、卵磷脂，脂肪及維生素外，尚含黑色素及菸鹼酸。熬煮黑豆後除了可將黑豆煮熟食用以外，所剩的汁液含有花青素，可以用酸液及鹼液調整染液的顏色變化。

黑豆皮含有豐富的花青素，而花青素 (anthocyanins) 是一種常見的植物色素，自然界有超過 500 種不同的花青素。花青素是由花青素

配質 (anthocyanidin) 和一個或多個葡萄糖或半乳糖等所組成，存在於細胞漿中。黑豆皮所含的花青素主要是以飛燕草色素 (delchindin)、錦葵花色素 (malvidin) 及芍藥花色素 (peonidin) 三種為主。這三種色素也是紫色高麗菜、紅蔥頭及藍莓的色素主要成分，

花青素的主結構如圖 8，在不同位置接上數目不等的取代基而造成不同種類的花青素，其中 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^3 、 R^5 、 R^6 和 R^7 為 $-H$ 、 $-OH$ 或 $-OCH_3$ 。

花青素與食品化學息息相關，通常花青素很耐高溫，且在不同的酸鹼度下，會轉變不同的結構與顏色，可以做為酸鹼指示劑使用。黑豆煮汁再加入醋酸後呈現粉紅色，也應與黑豆含有花青素有關，其他例如紫色高麗菜中的花青素在酸中呈紅色，在中性呈紫色，在鹼中則呈黃綠色。

媒染劑在植物染上的作用

媒染劑的主要作用是做為衣料纖維與染料之間的媒介，使染布效果更明顯。原因是當纖維缺乏與染料之間的親和力時，染色效果會不明顯，此時需要用媒染劑，以達到染色的目的。常用的媒染劑分為天然及合成化學兩種，天然媒染劑如鐵鏽、烏梅、稻草灰、木灰、茶花等；化學媒染劑如醋酸銅、醋酸鋁、醋酸鐵、明礬等。當衣料纖維上的花青素與媒染劑的鋁離子發生配位共價作用時，就會形成金屬錯合物，如圖 9。此金屬離子錯合物吸收光線並反射時，會使顏色變得更

加鮮艷（因為光譜變得尖銳且吸收的光更多）。此外明礬除了會使布的顏色更加鮮艷以外，染料的附著力也會更加穩固。

一、需要的材料

1. 去漿棉布 250 克（可裁成多塊正方形，做染色比較）
2. 黑豆 1 公斤（棉布重量的 4～5 倍重）
3. 明礬 ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) 20 克（棉布重的 8%）
4. 食用醋 140 毫升（約黑豆染汁的 2%）

二、黑豆染布過程

1. 約 7 升的水（棉布重量的 30 倍）放入生黑豆浸泡一晚【生黑豆易發芽，久浸後會在液面產生氣泡，所以須儘快處理，避免發臭】
2. 隔天將黑豆煮沸，須注意過度沸騰，產生大量氣泡造成湯汁外溢，所以一旦沸騰時，須迅速將瓦斯轉成小火續煮 20～30 分鐘，如圖 10。
3. 等鍋子放冷後，以濾袋過濾煮汁做為染液，黑豆可以放入乾淨的鍋子內，以新水續煮熟食用，如圖 11。
4. 將準備好的棉布放入溫水中先浸泡潤濕。
5. 將明礬媒染液加入約 400 毫升水中（重量百分濃度 5% 溶液）溶解。
6. 先將浸濕的棉布放入媒染液中加熱，煮沸後

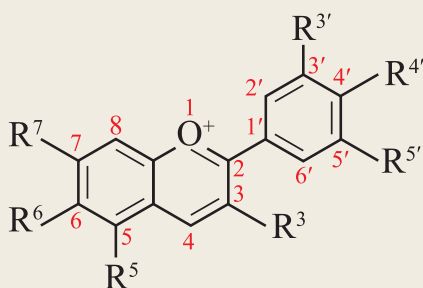
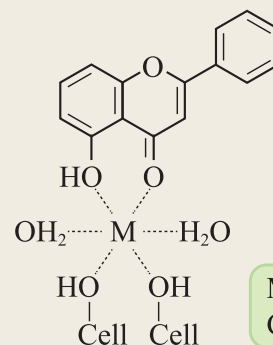


圖 8 花青素的主結構



M：媒染劑
Cell：衣服纖維

圖 9 媒染劑的功能是作為花青素與衣料纖維的媒介



- 轉小火續煮 20 ~ 30 分鐘。熄火後至水溫降至 30 ~ 40°C 時，再以溫水清洗二至三次脫水。
- 將煮好放涼的黑豆過濾液分成兩鍋，一鍋放入食用醋，一鍋則是純黑豆汁液，觀察兩鍋染液顏色的變化，如圖 12。【黑豆原汁呈現灰黑色，加入食用醋後，黑豆汁液轉成深紅色】
 - 將步驟 6 中浸泡過明礬的染布分成兩部分，分別放入步驟 7 的兩鍋黑豆煮汁內，煮沸後續轉小火煮 30 ~ 60 分鐘，熄火後等水溫降至 30 ~ 40°C 時，再以溫水充分清洗。
 - 將染好的棉布擰乾，續晾乾勿曝曬陽光，以免褪色，如圖 13 及圖 14。



圖 10 煮沸後續以小火煮的黑豆汁

結語

教育部有鑑於舊課綱較著重在「核心科學概念內容」等科學能力的培養，對於學生實驗探究能力及科學素養能力的培養較為缺乏，所以在新課綱十二年國教課綱規劃發展中，特別重視學生在「探究能力」和「科學的態度與本質」兩方面



圖 11 將黑豆汁以豆漿濾網過濾



圖 12 將食用醋加入黑豆汁液轉成暗紅色



圖 13 將染好的棉布以曬衣夾晾乾

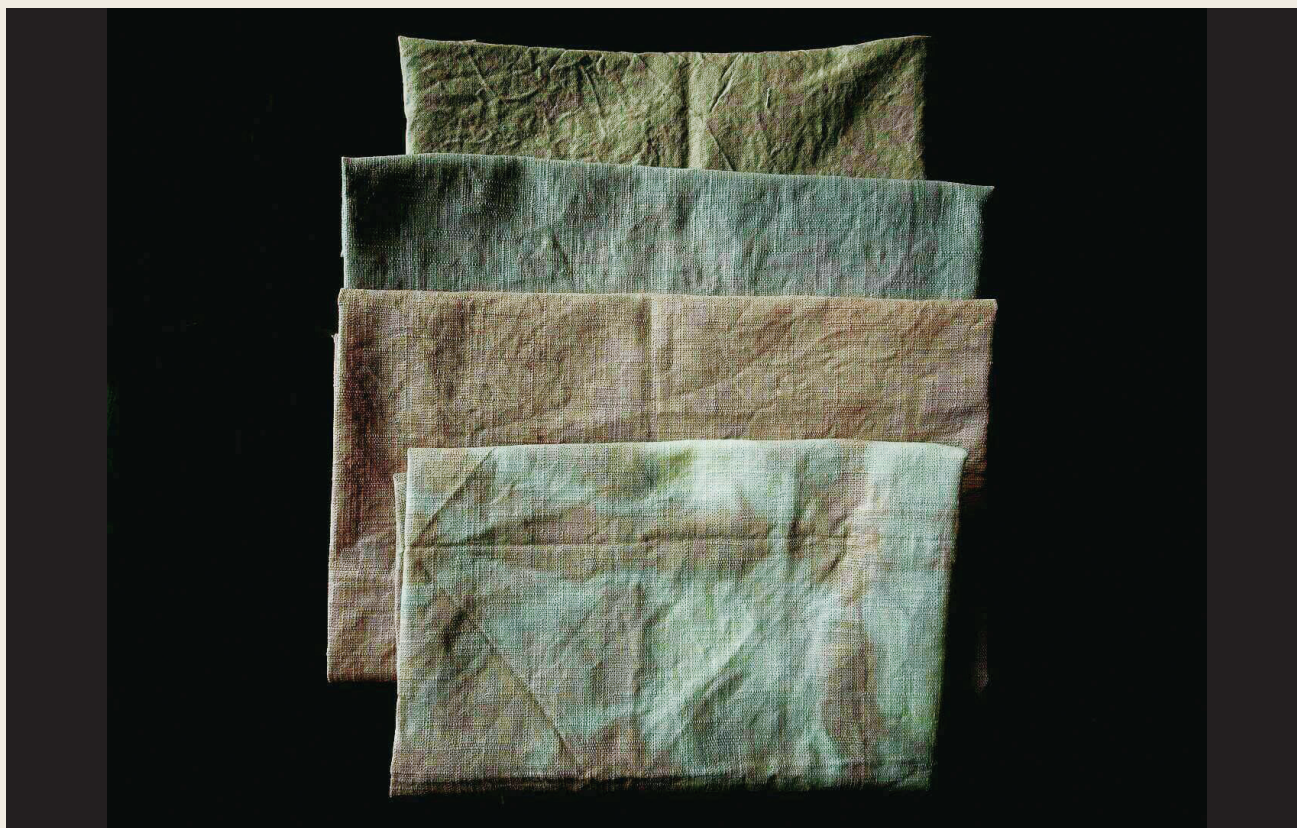


圖 14 圖中是以不同材質棉布染黑豆汁液所呈現的色澤。
(1)最上方是以純黑豆汁染成的棉布，呈現漂亮的摩卡褐色。
(2)第二張染布是淡紫色。
(3)第三張染布是黑豆汁液中加入食用醋後顏色轉紅，呈現出粉紅色的高雅色彩。
(4)第四張染布是將棉布摺疊使其出現粉紅雲彩。

的學習表現。整體規劃上更著重於科學探究與實作，期許學生在學習過程中，將所學化學知識與生活結合，使學生能知能行，進而具有科學素養，以因應未來個人或社會發展之需要。

此教學活動的設計可以讓學生了解，在工業革命及化學染料開始之前，我們的老祖先即會使用大自然中各種植物及礦石等天然染料為絲織品增加色彩。然而近幾年隨著工業發展進步，我們生活環境卻也歷經環境汙染的慘痛教訓，若是我們在校本位特色課程中融入環保概念課程，相信對於學生科學素養的培育會更有幫助。此教學活動「化學染指藝術」，可以藉由對於天然染料的認識，讓學生重溫古人藍染的工藝智慧，體驗返樸歸真的真善美，重新看待自然環保的傳統產業。

參考資料

1. 快樂的植物染，松本道子著，積木文化出版。
2. 圖 2～圖 7 是由彰化高中美術老師張靜嫻老師提供。
3. 圖 9 是由彰化高中化學科涂程議老師協助繪製。
4. Indigo dye，Wikipedia，https://en.wikipedia.org/wiki/Indigo_dye
5. 化學情境試題：色彩鮮豔的花青素 (Colorful Anthocyanins) [II]，科學 Online，高瞻自然科學教學資源平台，<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=23003>

探究 + 實作 Get!

龍騰 高中化學

探索化學知識 就從實作

開始



化學
多種DIY主題
任您挑選



主題	名稱
1	食的化學：糖葫蘆的製作與原理1
2	食的化學：糖葫蘆的製作與原理2
3	食的化學：膠體溶液的性質探討
4	食的化學：豆漿的製作
5	花青素的探討
6	卵磷脂的探討
7	清潔劑性質檢測與調配
8	藍晒藥劑配製與實作



全新
推出

龍騰高中**化學**

科學素養素材 培養聽說讀寫超能力



關於素養導向課程設計，您是否曾有
以下困擾？

- ☒ 素材來源 沒靈感
- ☒ 教學計畫 不知該怎麼安排
- ☒ 評量方式 苦惱該如何進行
- ☒ 學習單 編寫耗時費力

對應**教學現場困境**
提供**完整教材配套**

《化學聽說讀寫》精彩主題搶先看

主題	名稱
1	如何預防粉塵爆炸？
2	起雲劑、塑化劑超級比一比
3	你濃我溶，保麗龍
4	沙塵暴，都是霾害的？
5	無字天書
6	pH = 7 大哉問？
7	廢棄果皮環保口罩
8	口水之王

