

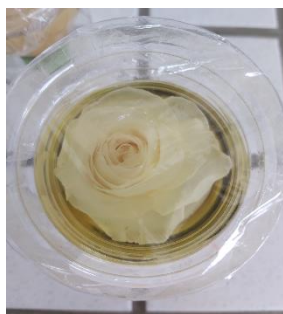
# 屏東縣第 64 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

科 別：生活與應用科學(二) (含生物科技/食品科學)

組 別：國中組

作品名稱：永遠的花容月貌~永生花的製作探討~



關鍵詞：永生花、花朵保存、聚乙二醇

編號：B7007

# 目錄

◎ 摘要.....	第 2 頁
壹、研究動機.....	第 3 頁
貳、文獻探討及名詞解釋.....	第 3 頁
參、研究目的.....	第 5 頁
肆、研究器材及設備.....	第 5 頁
伍、研究架構與實驗設計.....	第 6 頁
陸、研究過程與方法.....	第 6 頁
柒、研究結果與討論.....	第 8 頁
捌、結論.....	第 19 頁
玖、參考文獻資料.....	第 20 頁

## 作品名稱: 永遠的花容月貌~永生花的製作探討~

### 摘要

製作永生花須先將鮮花用 A 液脫水、脫色之後，再以 B 液取代花朵中的水分，最後乾燥製成。製成的永生花的形狀質地與鮮花一樣，能長久保存。本研究探討 A 液與 B 液的成分配方以及對花瓣的作用效果:

- 一、甲醇、甲醇丙酮混合液(比例 1:1)這兩種溶液對花瓣褪色能力最佳，可作為 A 液的配方。
- 二、朱槿花比玫瑰花更容易褪色，但是朱槿花瓣脫水褪色後，萎縮變形嚴重，不適合再用 B 液處理製成永生花。
- 三、朱槿花瓣顏色的褪色難易程度:紅色>橘色>粉紅色。
- 四、B 液的主成分為聚乙二醇，以酒精稀釋成濃度 40%時，製成的永生花效果最佳，或是以 30%聚乙二醇+10%甘油的混合液作為 B 液所製成的永生花其質地也與市售成品相近。

## 壹、研究動機

獻花給師長是校園畢業典禮的高潮環節，但是畢業典禮過後數天，校園的垃圾場總是充滿枯萎的花朵。有些人會倒放花朵乾燥保存，但乾燥後的花朵還是逃不過枯黃易脆的命運。

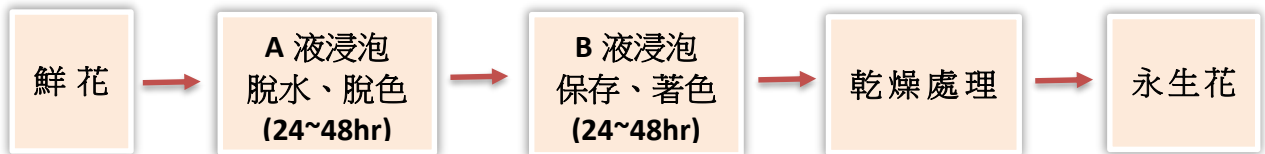
因緣際會下我們認識了用藥劑處理可以讓花朵保存較久且質地變化不大的「永生花」。於是我們市面上購買永生花製作的藥劑，但是市售藥劑不僅價格高昂而且也沒有標示成分內容，也無法一次處理大量花朵。經查詢相關資料後我們大致得知製作永生花的原理，但是確切的藥劑配方與製作方法屬於商業機密，因此我們想找出製作永生花的最佳藥劑配方。市面上常見由玫瑰花製成的永生花，我們也想試試看盛開在校園中常見的植物-朱槿是否也適合製成永生花呢？校園中的朱槿顏色多樣，四季都能開花，提供我們良好的實驗質材。

## 貳、文獻探討及名詞解釋

### 一、永生花製作原理

永生花又稱不凋花、保鮮花、不老花，主要是將鮮花脫水脫色後再浸泡特殊藥劑，使取代植物中原有的水分，讓不凋花保存了鮮花的特質、色澤、形狀、質感，經由此特殊加工處理的花朵，其觸覺與視覺與一般鮮花無異。永生花質地柔軟不同於乾燥花的質地硬脆，是一種讓花永保青春的特殊加工技術。

永生花製作流程:



A 液功能是讓花瓣變白、變透明，可使用的甲醇和乙醇混合體；B 液功能是代替鮮花中的水分，使花瓣質地與鮮花相近並能長久保存，主要成分是聚乙二醇等不易揮發且安全性高的有機液體。

#### (一) 永生花製作過程

- 1.剪花材: 選擇想要製成永生花的花材，常用的花材有玫瑰、康乃馨和繡球花等。在決定要使用的花材後，莖部保留 2~3 公分，將其他的莖部去除。
- 2.將花材脫水脫色:將脫水/脫色溶液(A 藥劑)與花材一起放入容器中。為了讓液體滲透到花材中，液體放入容器時請輕輕晃動讓花材的空氣排出，除去空氣後，蓋上蓋子等待 24~48 小時。

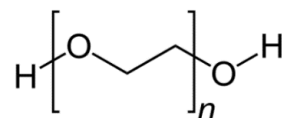
- 3.著色與塑型:脫色後，再次進行與【步驟 2】相同的動作，只是這次的溶液換成著 B 色劑(主成分為聚乙二醇)，也可以在這階段加進染色劑來染色，或是之後再進行染色。除去空氣後，蓋上蓋子等待 24~48 小時後取出。
- 4.乾燥花材:等花材確實乾燥後就完成了。自然乾燥或是吹風機都可以，自然乾燥的話請避免陽光直射，在陰涼處乾燥。
- 5.保存方式:不能碰水，否則花朵會很快爛掉，放在乾燥、無日曬的地方，永生花最怕溼氣，濕度超過 65 度以上容易染色，盡量不要擺放在牆邊、窗簾或衣服附近，若是花朵沾染灰塵，可用柔軟的毛筆輕輕揮去或用吹風機弱冷風輕吹。

## (二)永生花與乾燥花的差異

永生花看起來與鮮花無異，可以長時間享受和鮮花相同的自然質感。另一方面，乾燥花比較容易褪色，顏色無法像永生花一樣持久。另外，相較於乾燥花的花瓣乾硬，永生花的花瓣則是柔軟生動的。永生花因為沒有花粉，可以避免花粉症狀，但是在保存環境中必須要注意遠離紫外線及濕氣高的地方。

## 二、聚乙二醇

聚乙二醇 (PEG)，也稱為聚環氧乙烷 (PEO) 或聚氧乙



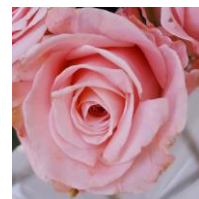
烯 (POE)，是一種高分子聚合物，化學式  $\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ ，

PEO 是指分子量超過 20,000 的聚合物，POE 則可指任何分子質量的聚合物。PEO 以及 POE 根據分子量的不同，可為液體或低熔點固體。由於 PEG400 為液體，具有良好的水溶性，並與許多有機物組分有良好的相溶性。具有優良的潤滑性、保濕性，及其衍生物廣泛應用於化妝品中作為界面活性劑、乳化劑、皮膚調理劑和保濕劑。

## 三、花材介紹

### (一)玫瑰(*Rosa rugosa*)

是一種薔薇科薔薇屬植物。古漢語「玫瑰」一詞原意是指紅色的美玉。玫瑰為落葉灌木，枝杆多針刺，奇數羽狀複葉，小葉 5-9 片，橢圓形，有邊刺。花瓣倒卵形，單瓣或重瓣，花有紫紅色、白色，花期 5-6 月，果期 8-9 月，扁球形。



### (二)朱槿(*Hibiscus rosa-sinensis*)

又稱赤槿扶桑、紅扶桑、紅木槿、桑槿，是一種屬於錦葵科木槿



屬的常綠灌木或小喬木，朱槿莖直而多分枝，葉綠色，互生，葉形為闊卵形至狹卵形，與桑葉相似，葉緣有粗鋸齒或缺刻。花體積大，花柄有下垂或直上二種，花單生於上部葉腋間，花的特色為有一長花絲筒於花中心長出，花色有多種顏色呈現，花期全年，夏秋最盛。現在頗多顏色繁複的新品種朱槿，它花色常見的有紅、白、黃、橘、淡紫及粉紅。

### 參、研究目的

一、探討永生花製作液 A 液對不同花種與不同花色的褪色能力

(一)研究比較甲醇、乙醇與丙酮不同比例配方對朱槿花與玫瑰花的褪色效果

(二)研究比較甲醇、乙醇與丙酮不同比例配方對朱槿花瓣褪色速度快慢







二、探討永生花製作液 B 液的配方比例

(一)利用實驗出的較佳 A 液搭配不同濃度聚乙二醇稀釋液找出最佳製作比例

(二)比較最佳製作比例花朵花瓣透明度與韌性對照市售液製成品

### 肆、研究器材及設備

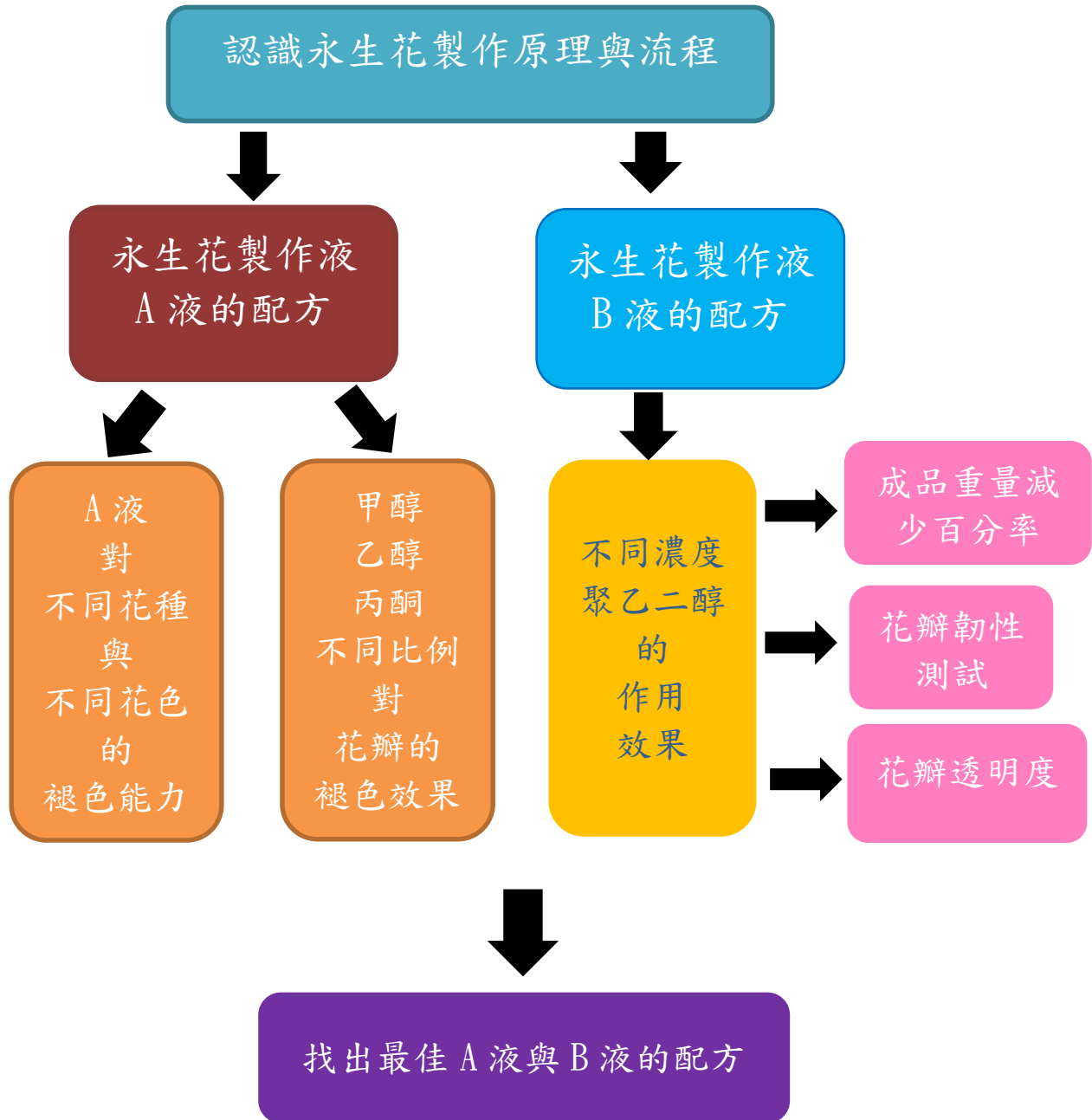
一、實驗器材

				
空寶特瓶	電子秤	夾鏈袋	標籤紙	燒杯、量筒、 滴管、鑷子
				
甲醇	乙醇(酒精)	丙酮	聚乙二醇	市售永生花 A、B 液

二、實驗花材

				
粉紅朱槿	紅朱槿	橘朱槿	紅玫瑰	粉色玫瑰

## 伍、研究架構與實驗設計



## 陸、研究過程與方法

### 一、永生花製作液 A 液對不同花種與不同花色的褪色能力的探討

實驗一: 研究甲醇、乙醇與丙酮不同比例對朱槿花與玫瑰花的褪色差異

- (一)調配出八組比例不同的脫色藥水，比例分別為(A)甲醇、(B)乙醇、(C)丙酮、(D) 甲醇:乙醇=1:1、(E)甲醇:丙酮=1:1、(F)乙醇:丙酮=1:1、(G)甲醇:乙醇:丙酮=1:1:1，(H)甲醇:丙酮=49:1。
- (二) 將朱槿花瓣(紅、橘、粉)、玫瑰花瓣(粉、紅)分別放入八組藥水中，並在 24 小時後記錄其顏色外型變化與脫色情形。

#### 實驗二:測試甲醇、乙醇、丙酮不同比例對朱槿花瓣褪色的每小時變化情況

- (一) 用甲醇、乙醇、丙酮調配出七組不同比例的溶液(A)甲醇、(B)乙醇、(C)丙酮、(D)甲醇:乙醇=1:1、(E)甲醇:丙酮=1:1、(F)乙醇:丙酮=1:1、(G)甲醇:乙醇:丙酮=1:1:1。
- (二) 將朱槿花瓣分別放入七組不同比例的溶液中，一杯放 10 片，蓋上保鮮膜，放置在室溫下。
- (三) 每隔 1 小時將溶液中的一片花瓣取出，第 10 片在 24 小時後取出。
- (四) 取出後晾乾後觀察脫色程度，最後放置在紙上並拍照，比較同樣溶液浸泡時間不同的差異。

## 二、永生花製作液 B 液的配方探討

#### 實驗三: 不同濃度聚乙二醇(以水稀釋)的作用效果

- (一) 將玫瑰花秤重紀錄。
- (二) 調配 A 劑:實驗一、二的三種較佳比例，分別為:甲醇、甲醇:丙酮=1:1、甲醇:丙酮=49:1。
- (三) 將整朵玫瑰花浸泡在上述 3 種不同比例的 A 劑中 48 小時。
- (四) 調配 B 劑:以水為溶劑稀釋聚乙二醇，稀釋濃度分別為: 聚乙二醇 10%、聚乙二醇 20%、聚乙二醇 30%、聚乙二醇 40%。
- (五) 待步驟(二)的花朵放置 48 小時後，迅速取出並放入不同濃度的 B 劑(聚乙二醇)中，泡製 48 小時後取出，待其自然乾燥。
- (六) 以市售的 A 劑浸泡玫瑰花 48 小時後，取出浸泡於市售 B 劑中，等待 48 小時，後取出使其自然風乾。

#### 實驗四: 不同濃度聚乙二醇(以酒精稀釋)的作用效果

- (一) 將玫瑰花秤重紀錄。
- (二) 調配 A 劑: 三種比例，分別為:甲醇、甲醇:丙酮=1:1、甲醇:丙酮=49:1。
- (三) 將整朵玫瑰花浸泡在上述 3 種不同比例的 A 劑中 48 小時。



(四) 調配 B 劑:以酒精為溶劑稀釋聚乙二醇，濃度分別: 聚乙二醇 10%、聚乙二醇 20%、聚乙二醇 30%、聚乙二醇 40%，另外調配聚乙二醇 30%+甘油 10%。

(五)待步驟(三)的花朵 48 小時後，取出後立刻放入上述 4 種不同的 B 劑中(聚乙二醇)中(如圖 1)，並浸泡 48 小時後取出，待其自然乾燥。

(六) 將乾燥後的玫瑰花(永生花成品)稱重紀錄，並計算玫瑰花的重量減少百分率。

註:重量減少百分率=(永生花成品-鮮花原重)/原重\*100%

(七) 測試永生花成品的花瓣韌性:(如圖 2)

用長尾夾固定花瓣，在其下方掛上砝碼，逐一增加砝碼數量直到花瓣斷裂，記錄花瓣能承受的砝碼數量。

(八) 測試永生花成品的花瓣透明程度:(如圖 3)

利用手機 app: Lux Light Meter 測試花瓣的透光程度。在黑暗中，以檯燈直接照射手機檢測出的光線數值為 1300，以此作為基準值，當花瓣遮擋手機時，手機測出的光線數值會降低。以兩者的比值作為花瓣的透明度

公式計算: 花瓣透明度 = 測出數值/基準值(1300)



圖1:浸泡在B液的玫瑰



圖2:花瓣韌性測試

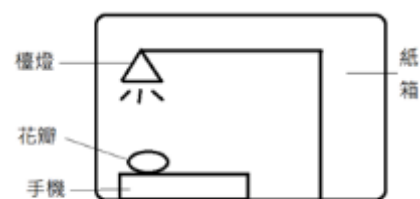


圖3:花瓣透明度檢測


















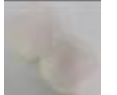


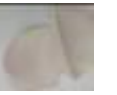
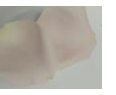


















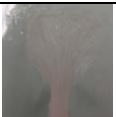


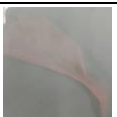














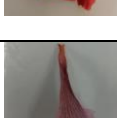

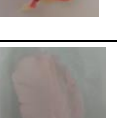

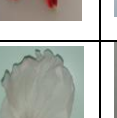










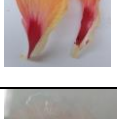

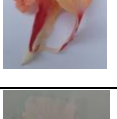

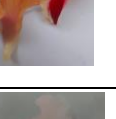


## 柒、研究結果與討論

### 一、永生花製作液 A 液對不同花種與花色的褪色能力

實驗一:研究甲醇、乙醇與丙酮不同比例對朱槿花與玫瑰花的褪色差異

A 液的效果是讓花朵褪色、脫水，變的透明，我們利用生活中容易取得的甲醇、乙醇與丙酮作為 A 液的成分，並調配不同比例，來測試朱槿與玫瑰浸泡在 A 液 24hr 後的退色狀況，並觀察不同花色的褪色差異。其結果如下(表一)所示。

(表一) 甲醇、乙醇與丙酮不同比例對朱槿花與玫瑰花的褪色情形

		(A) 甲醇	(B) 乙醇	(C) 丙酮	(D) 甲醇:乙醇 1:1	(E) 乙醇:丙酮 1:1	(F) 甲醇:丙酮 1:1	(G) 甲醇:乙醇:丙 酮 1:1:1	(H) 甲醇:丙酮 49:1
紅 玫 瑰	浸泡前								
	24hr								
粉 紅 玫 瑰	浸泡前								
	24hr								
粉 紅 朱 槿	浸泡前								
	24hr								
紅 朱 槿	浸泡前								
	24hr								
橘 朱 槿	浸泡前								
	24hr								

[結果與討論]









































(一) 花在浸泡 24hr 後，以(C)組丙酮處理的花瓣褪色效果最差，花瓣並未變成白色透明，只是顏色變淺。



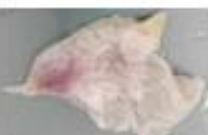












(二)其他七組溶液大致上能使花瓣脫成為白色，但透明程度不一，以(A)、(E)、(H)褪色效果較佳，大致上能褪到肉眼看不見顏色。

(三)就不同種類與顏色的花瓣而言，粉色玫瑰最終能褪為白色；紅色玫瑰的褪色效果最差，顏色最好的組別只能褪成淡粉紅，無法完全脫色。三種顏色(粉、紅、橘)的朱槿花瓣大多能褪為白色但是透明的程度不一。

#### 實驗二:甲醇、乙醇、丙酮三者組合對朱槿花瓣褪色的每小時變化觀察

因為三種顏色的朱槿在實驗一的八組 A 液浸泡 24hr 後的褪色效果相近，我們想利用朱槿得知，哪一種 A 液配方褪色能**最快速**達到褪色效果，因此我們設計實驗二，以橘色朱槿為對象，每間隔一個小時拍照記錄一次，總共紀錄九次顏色變化，並於最終第 24 小時再記錄拍照一次。其結果如下表二所示。

(表二) 甲醇、乙醇、丙酮三者組合對朱槿花瓣褪色的每小時變化觀察				
	(A) 甲醇	(B) 乙醇	(C) 丙酮	(D) 甲醇:乙醇 = 1:1
1 小時				
2 小時				
3 小時				
4 小時				
5 小時				
6 小時				
7 小時				
8 小時				
9 小時				
24 小時				

	(E)乙醇:丙酮 =1:1	(F)甲醇:丙酮 =1:1	(G)甲醇:乙 醇:丙酮 1:1:1
1 小時			
2 小時			
3 小時			
4 小時			
5 小時			
6 小時			
7 小時			
8 小時			
9 小時			
24 小時			

## [結果與討論]

(一)花瓣變為白色透明的速度: (A)組>(F)組>(G)組>(D)組=(E)組>(C)組>(B)組，(A)組甲

醇最快(2hr)，(E)組甲醇:丙酮=1:1 次之(5hr)，其餘比例的溶液在第 9hr 時，花瓣仍

未全部變為白色透明，須經過 24hr 才使整片花瓣變為白色透明。

(二)由實驗結果得知，(A)組甲醇與(E)組甲醇:丙酮=1:1 脫色能力與速度均佳，能在最短

的時間將花材褪成白色。

(三)置放 24 小時後將朱槿花瓣自然乾燥，發現乾燥後的花瓣皺縮變形。


## 二、探討永生花製作液 B 液的配方

根據實驗一、二的結果，朱槿經過 A 液褪色脫水處理後，花瓣皺縮嚴重變形，可能是朱槿花瓣較薄的關係，因此不適合做為永生花的花材，我們決定以玫瑰作為接下來探討永生花 B 液的花材。

我們採用褪色效果較佳的甲醇、甲醇:丙酮=1:1，以及甲醇:丙酮=49:1，以上三種比例溶液作為 A 液的配方，搭配不同濃度的 B 液來製作永生花。(甲醇:丙酮=49:1 是第 58 屆全國科展-自製不凋花研究中的最佳褪色比例)

### 實驗三: 以水稀釋聚乙二醇做為 B 液的作用效果

B 液的主要成分為聚乙二醇，以此替代花瓣中的水分，並讓花瓣保持與鮮花般的質地，我們以水稀釋聚乙二醇，配出 10%、20%、30%與 40%的濃度。探討不同濃度聚乙二醇製作出的永生花成品效果，其結果如下表三。

(表三) 以水稀釋聚乙二醇製作的永生花成品			
A 液配方 B 液配方	甲醇	甲醇:丙酮=1:1	甲醇:丙酮=1:49
10%聚乙二醇			
20%聚乙二醇			
30%聚乙二醇			
40%聚乙二醇			

### [結果與討論]





(一)本實驗將 A 劑處理後的玫瑰浸泡在不同濃度的聚乙二醇中(以水稀釋出不同濃度的聚乙二醇)，處理後的玫瑰花瓣皆明顯皺縮且彼此相貼，而且濃度越低的聚乙二醇，其花瓣皺縮越明顯，質地也硬且脆，顏色也更深(黃褐色)。與用市售永生花藥劑製作出來的玫瑰作比較，在外型、質地上差異相當大，更接近於乾燥花的質地。

(二)聚乙二醇屬於有機化合物，其性質雖具親水性，但以水稀釋可能不適合，因此我們決定改用酒精來稀釋聚乙二醇，並進行實驗四來探討不同濃度聚乙二醇對永生花製作的效果。

#### 實驗四: 以酒精稀釋聚乙二醇作為 B 液的作用效果

聚乙二醇屬於有機化合物，其性質雖具親水性，但以水稀釋之後製做出的永生花顏色泛黃，花瓣皺縮在一起，討論後我們認為可能原因是以水作為稀釋液，乾燥速度太過緩慢，導致花朵變質變黃，因此我們決定改以揮發較快的酒精來稀釋聚乙二醇。

另外甘油具有鎖水保濕的效果，我們也嚐試額外製作一組添加甘油的配方，探討不同濃度聚乙二醇的作用效果，其製作的永生花成品如下表四所示:

(表四) 用乙醇稀釋聚乙二醇製作的永生花成品			
A 液配方 B 液配方	甲醇	甲醇:丙酮=1:1	甲醇:丙酮=49:1
10%聚乙二醇			
20%聚乙二醇			
30%聚乙二醇			
40%聚乙二醇			
30%聚乙二醇 +10%甘油			
市售藥劑			

### [結果與討論]

- (一) 以肉眼觀察實驗四的成品其外觀顏色與市售藥劑製成的永生花接近。

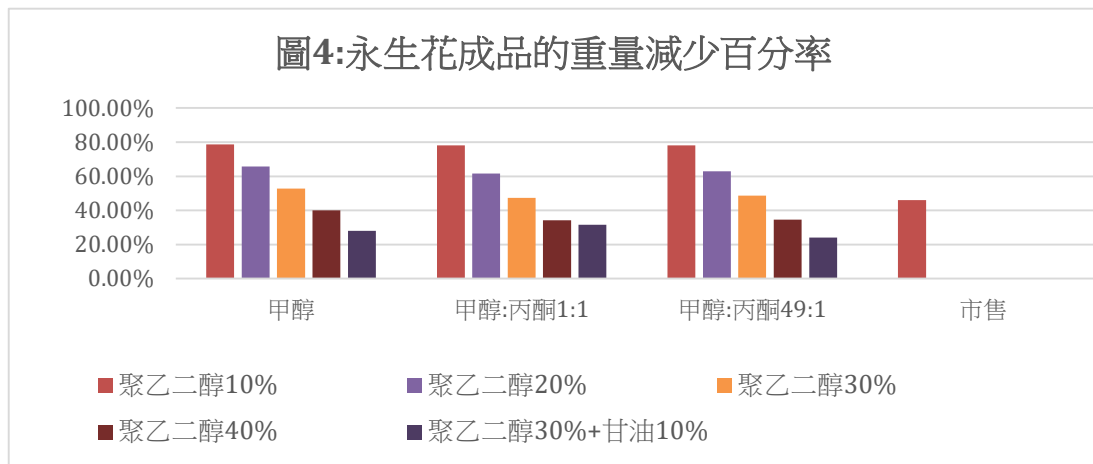


(二) 為比較出肉眼觀察不到的差異，我們做了花瓣韌性、花瓣透明度以及成品重量減少百分率這三種檢測，試圖從比較這三項數據找出最佳的藥劑配方。

一、將永生花成品與鮮花重量作比較，計算其重量減少百分率，結果如下表五所示:

計算公式：重量減少百分率=(永生花成品-鮮花原重)/原重\*100%

B 液配方		A 液配方	甲醇	甲醇:丙酮 1:1	甲醇:丙酮 49:1
		10% 聚乙二醇	原重(g)	10	13.63
	成品(g)	2.14	2.98	2.24	
	重量減少百分率	78.6%	78.1%	78.1%	
20% 聚乙二醇	原重(g)	11.95	10.13	11.09	
	成品(g)	4.1	3.89	4.11	
	重量減少百分率	65.7%	61.6%	62.9%	
30% 聚乙二醇	原重(g)	9.34	9.19	13.81	
	成品(g)	4.41	4.83	7.09	
	重量減少百分率	52.8%	47.4%	48.7%	
40% 聚乙二醇	原重(g)	12.46	11.8	16.4	
	成品(g)	7.48	7.77	10.75	
	重量減少百分率	40%	34.2%	34.5%	
30% 聚乙二醇 +10%甘油	原重(g)	14.2	10.28	9.21	
	成品(g)	10.22	7.03	7	
	重量減少百分率	28%	31.6%	24%	
市售	原重(g)	11.09			
	成品(g)	5.98			
	重量減少百分率	46.1%			



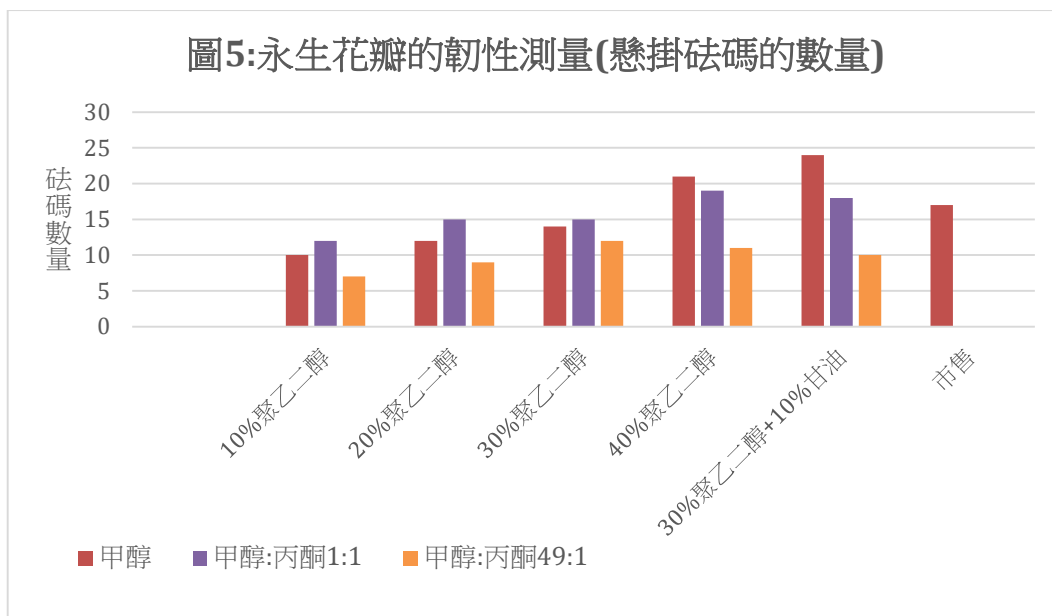
**[結果與討論]**

- (一) 聚乙二醇的功用是取代花瓣中的水分，乾燥後的成品重量減少百分率越小，代表進入花瓣的聚乙二醇越多，成品效果越佳。
- (二) 根據圖 4，40%聚乙二醇與 30%+10%甘油這兩組的效果最佳，甚至 40%聚乙二醇的效果比市售藥劑處理的花更好。

二、測量永生花成品的花瓣韌性，結果如下表六所示:

**(表六) 永生花瓣的韌性測量(懸掛砝碼的數量)**

A 液配方 \ B 液配方	甲醇	甲醇:丙酮 1:1	甲醇:丙酮 49:1
10%聚乙二醇	10	12	7
20%聚乙二醇	12	15	9
30%聚乙二醇	14	15	12
40%聚乙二醇	21	19	11
30%聚乙二醇+10%甘油	24	18	10
市售	17		



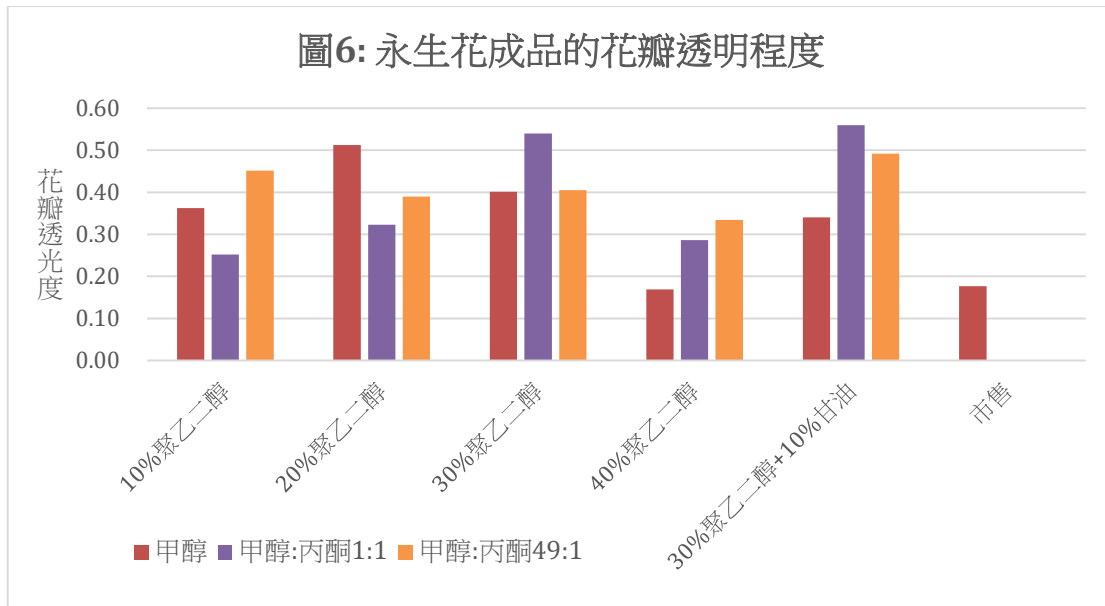
**[結果與討論]**

(一)相較於乾燥花的花瓣乾硬，永生花的花瓣則是柔軟生動具一定韌性。

(二)根據圖 5，**40%聚乙二醇與 30%聚乙二醇+10%甘油**這兩組的花瓣韌性較佳。

三、永生花成品花瓣透明度，結果如下表七。(註:數值越高，代表花瓣越透明)

		A 液配方		
		甲醇	甲醇:丙酮 1:1	甲醇:丙酮 49:1
B 液配方	10% 聚乙二醇	0.36	0.25	0.45
	20% 聚乙二醇	0.51	0.32	0.39
	30% 聚乙二醇	0.40	0.54	0.41
	40% 聚乙二醇	0.17	0.29	0.33
	30% 聚乙二醇+10% 甘油	0.34	0.56	0.49
	市售	0.18		



### [結果與討論]

- (一) 花朵剛從 B 液浸泡結束取出時，花瓣呈現透明，待乾燥後花瓣恢復成與鮮花一樣的狀態，透明度降低，市售藥劑做出的成品尤其明顯。
- (二) 40%聚乙二醇處理後的花瓣透明程度最低，與市售藥劑的成品接近。

## 捌、結論

### 一、永生花製作液 A 液對不同花種與不同花色的褪色能力的探討:

- (一) [甲醇]與[甲醇:丙酮=1:1]這兩種比例溶液對花瓣褪色能力最佳，可作為永生花製作液 A 液的配方。
- (二) 朱槿花比玫瑰花容易褪色，但是朱槿花瓣脫水褪色後，萎縮變形嚴重，後續不適合再用 B 液處理製成永生花。
- (三) 花瓣顏色的褪色難易程度: 紅色>橘色>粉紅色

### 二、永生花製作液 B 液的配方探討:

- (一) B 液的主成分為聚乙二醇，需以酒精稀釋來使用，不適合用水稀釋。
- (二) 以 [40%聚乙二醇]與[30%聚乙二醇+10%甘油]這兩組作為永生花製作液 B 液的配方所製成的永生花效果較佳，接近市售成品的質地。

## 玖、參考文獻資料

一、許心榕、杜昀馨，中華民國第 58 屆全國中小學科展國小組化學科，「花多留得美永恆」—自製不凋花之研究

二、什麼是永生花? 如何保存::常見問題

<https://www.dejavu.gifts/index.php?module=faq&mn=4&f=content&tid=26365>

三、聚乙二醇的用途

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%81%9A%E4%B9%99%E4%BA%8C%E9%86%87>