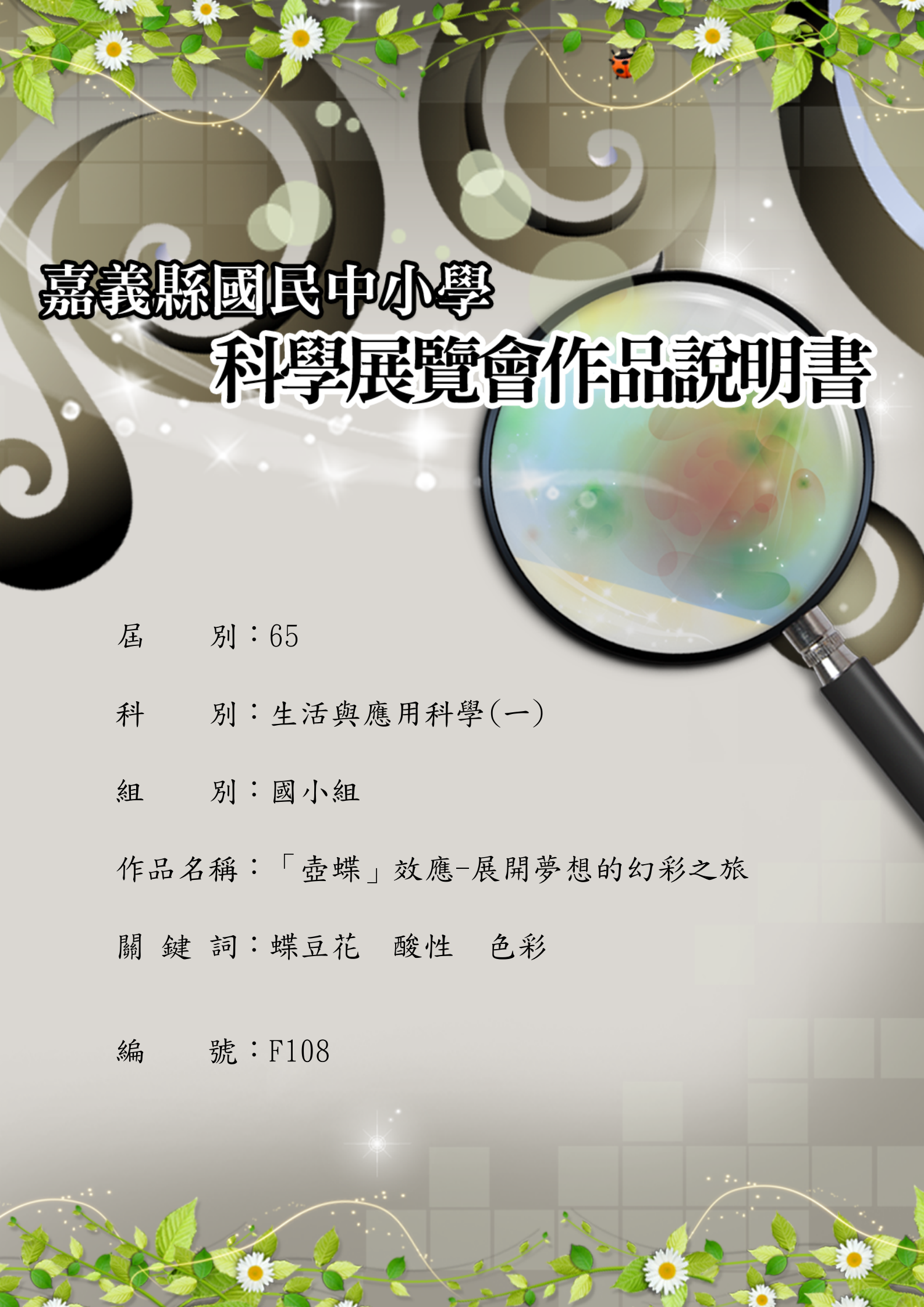




嘉義縣國民中小學 科學展覽會作品說明書

屆 別：65

科 別：生活與應用科學(一)

組 別：國小組

作品名稱：「壺蝶」效應-展開夢想的幻彩之旅

關 鍵 詞：蝶豆花 酸性 色彩

編 號：F108

摘要

地處偏遠地區的迷你小學，學生常常會因為城鄉差距導致文化刺激不足，因此對於國家大型公共建設或資訊認知相對薄弱。基於上述，本實驗將利用蝶豆花酸鹼指示劑的特性，調製出杯杯魔幻謎樣的蝶豆花飲料，並在校慶園遊會販售，為六年級高鐵北高一日生活圈的畢業旅行賺取旅費。本次科展主題：「壺蝶」效應-展開夢想的幻彩之旅，將探討蝶豆花與酸性、中性、鹼性水溶液混合後色彩的變化。研究結果發現：

- 一、「蝶豆花」對「酸性、中性、鹼性水溶液」會使水溶液產生不同的顏色變化。
- 二、「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加糖」色彩變化有些微影響。
- 三、「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加冰塊」色彩變化沒有影響，但當蝶豆花水溶液加入有冰塊的檸檬水時，紅紫色會慢慢地往下沉，更容易觀察到混合溶液顏色的分層變化。
- 四、「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加糖及冰塊」色彩變化有影響。將蝶豆花水溶液加入砂糖及冰塊的檸檬水，會使混合溶液呈現上層深紫色，中層淺紫色，下層淡黃色。
- 五、「蝶豆花」對「酸性水溶液有加熱」色彩變化沒有影響。

壹、研究動機

為了讓即將升上六年級的偏鄉小學學生實現北高一日生活圈高鐵之旅，決定在校慶園遊會販售精心調製的魔幻蝶豆花飲料以賺取更多旅費，因此本研究以蝶豆花為主角，探討蝶豆花與不同酸鹼性質水溶液混合後色彩變化，同時進一步探討加入砂糖、冰塊及加熱後色彩又有那些變化。

貳、研究目的

- 一、探討蝶豆花指示劑與酸性、鹼性及中性水溶液的色彩反應。
- 二、探討蝶豆花指示劑與加糖的酸性水溶液的色彩反應。
- 三、探討蝶豆花指示劑與加冰塊的酸性水溶液的色彩反應。
- 四、探討蝶豆花指示劑與加糖及冰塊的酸性水溶液的色彩反應。
- 五、探討蝶豆花指示劑與加糖、加熱的酸性水溶液的色彩反應。

參、名詞釋義

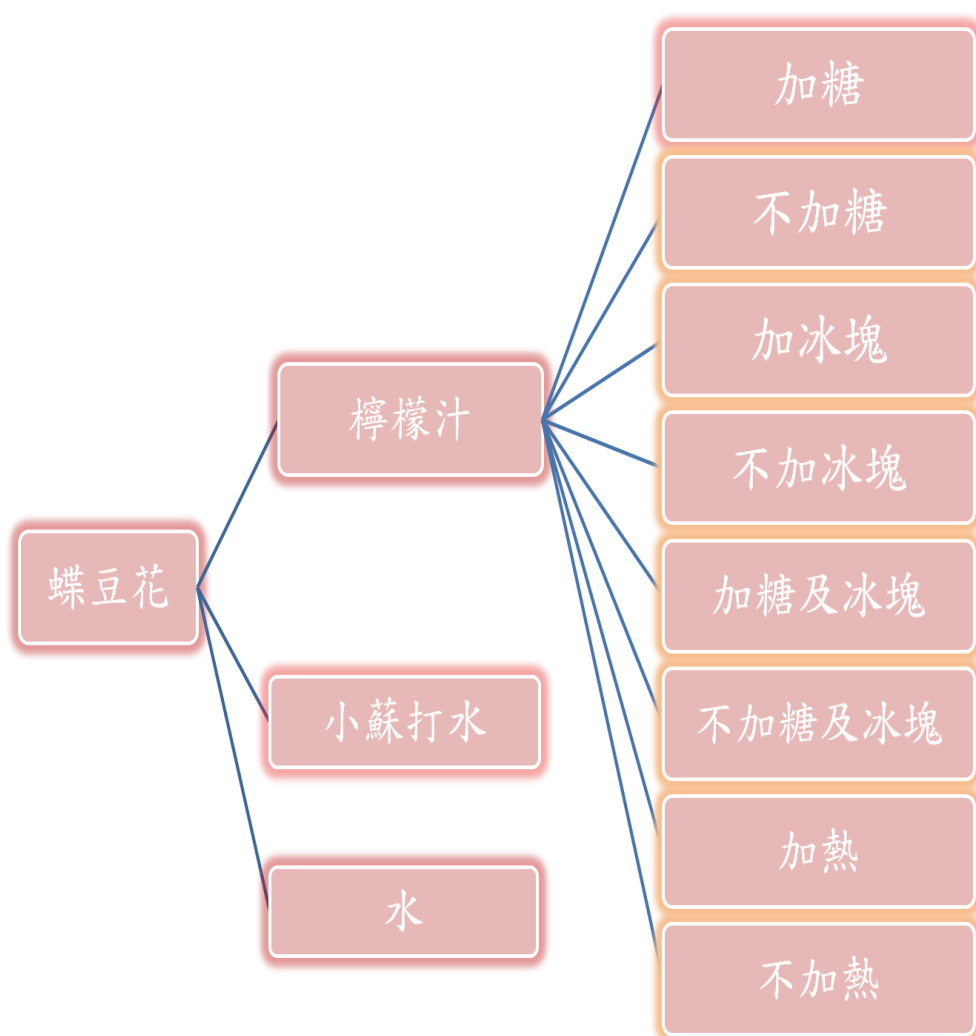
- 一、檸檬水：英語為Lemonade。是世界各地所發現的各種加糖飲料水中的一種，傳統上都是以檸檬調味為特徵。通常會加入砂糖或是蜂蜜，帶有酸酸甜甜的口感(維基百科，2016)。本實驗之檸檬水是以20ml檸檬汁+80ml水調配而

成。

二、小蘇打水：碳酸氫鈉（英語：sodium bicarbonate、IUPAC名：sodium hydrogen carbonate、baking soda）是一種無機化合物，化學式為 NaHCO_3 ，俗稱小蘇打、小蘇打粉、蘇打粉、重曹、焙用鹼等，為白色細小晶體，在水中的溶解度小於碳酸鈉，呈弱鹼性(維基百科，2016)。小蘇打粉加水稱為「小蘇打水」或「蘇打水」，本實驗中所稱「飽和小蘇打水」意即將小蘇打粉少量分次加入裝水的杯中，並且攪拌讓小蘇打粉完全溶解。依此動作一直放到小蘇打粉不再溶解為止，此時表示水中的小蘇打粉已達到飽和。

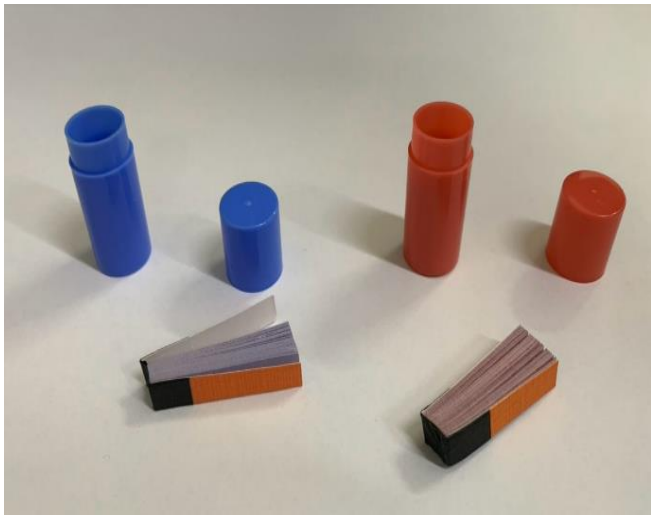
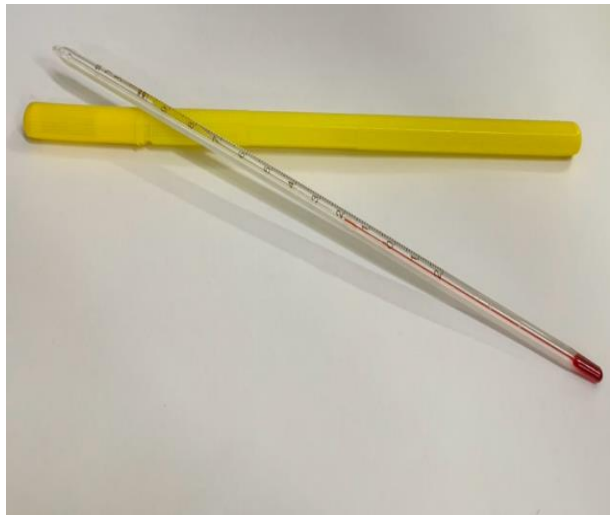
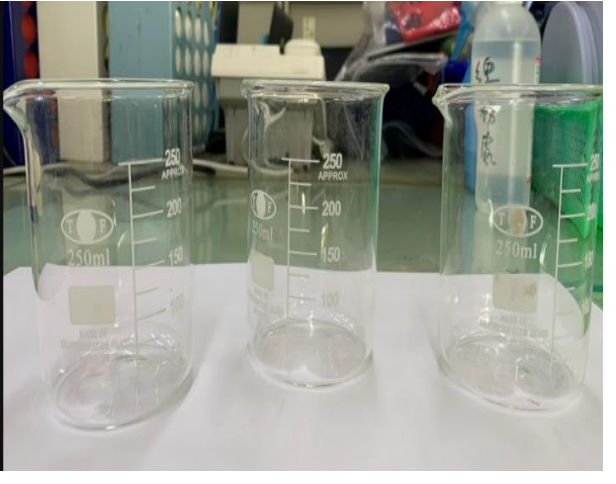
三、蝶豆花水溶液：是一種酸鹼指示劑，加入不同酸鹼性(pH值)的水溶液，會產生不同的顏色變化。本實驗所用之蝶豆花水溶液是以30朵蝶豆花，加300ml 90°C 的RO純水，浸泡15分鐘，過濾冷卻後使用。

肆、研究架構



伍、研究設備器材

一、實驗器材：

石蕊試紙 	溫度計 
透明容器 	燒杯 
量杯 	小湯匙 
磅秤	電磁爐



二、實驗材料：

檸檬	R0 純水	食用小蘇打
		
蝶豆花	砂糖	冰塊
		

陸、實驗過程或方法

一、探討「蝶豆花」對「酸性、中性、鹼性水溶液」色彩的影響。

(一)實驗方法：

1. 將檸檬水、RO純水、飽和小蘇打水溶液各100ml（常溫），分別倒入透明容器中。
2. 以石蕊試紙檢測檸檬水、RO純水、飽和小蘇打水溶液的酸鹼性。
3. 取實驗一調製之蝶豆花水溶液50ml(30朵蝶豆花，加 300ml 90°C 的 RO純水，浸泡15分鐘，過濾冷卻後使用)，分別加入上述水溶液中，攪拌均勻，觀察並記錄顏色變化。



(二)實驗記錄：

水溶液	檸檬水	RO純水	飽和小蘇打水
酸鹼性質	酸性	中性	鹼性
石蕊試紙檢測			
水溶液原本顏色	淡黃色	無色透明	無色透明
加蝶豆花後顏色	紅紫色 	藍綠色 	藍綠色 

(三)實驗結果與討論：

1. 將蝶豆花水溶液混入不同的水溶液中，會使水溶液產生不同的顏色變化。
2. 將蝶豆花水溶液加入酸性的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。
3. 將蝶豆花水溶液加入中性的RO純水，會使混合溶液呈現藍綠色。
4. 將蝶豆花水溶液加入鹼性的小蘇打水，會使混合溶液呈現藍綠色。

5. 基於中國人喜歡紅色喜氣的因素，且小蘇打水口感不佳，因此決定以蝶豆花混和檸檬水為本研究飲料的基底。。

二、探討「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加糖」色彩的影響。

(一)實驗方法：

1. 室溫下，取二杯檸檬水，，一杯加入2平匙砂糖，另一杯則不加砂糖，再依序實驗。

第 A 組：檸檬水+糖。

第 B 組：檸檬水。



第 A 組：檸檬水+糖



第 B 組：檸檬水

2. 先將檸檬水加至100ml，取其中一杯續加入2平匙砂糖，並攪拌至砂糖溶解，最後在杯外貼上「A」。

3. 另一杯檸檬水也加至100ml，並在杯外貼上「B」。

4. 取100ml蝶豆花水溶液分別加入A、B兩杯水溶液。



(二)實驗記錄：

水溶液	檸檬水+糖	檸檬水
酸鹼性質	酸	酸
石蕊試紙檢測		
水溶液原本顏色	淡黃色	淡黃色
加蝶豆花色後顏色	紅紫色 	紅紫色 

(三) 實驗結果與討論

1. 將蝶豆花水溶液混入加糖檸檬水，會使水溶液產生不同的顏色變化。
2. 將蝶豆花水溶液加入加糖檸檬水，會使混合溶液呈現深紅紫色。
3. 將蝶豆花水溶液加入不加糖檸檬水，會使混合溶液呈現淺紅紫色。

三、探討「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加冰塊」色彩的影響。

(一)實驗方法：

1. 室溫下，取二杯檸檬水，一杯加入100g衛生冰塊，另一杯則不加冰塊，再依序實驗。

第 A 杯：檸檬水+冰塊。

第 B 杯：檸檬水。



2. 先將檸檬水加至100ml，取其中一杯續加入100g衛生冰塊，並在杯外貼上「A」。
3. 另一杯檸檬水也加至100ml，並在杯外貼上「B」。
4. 取100ml蝶豆花水溶液分別加入A、B兩杯水溶液。



(二)實驗記錄：

水溶液	檸檬水+冰塊	檸檬水
酸鹼性質	酸性	酸性
石蕊試紙檢測		
水溶液原本顏色	淡黃色	淡黃色
加蝶豆花色後顏色	紅紫色 	紅紫色 

(三)實驗結果：

1. 將蝶豆花水溶液加入有冰塊的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。
2. 將蝶豆花水溶液加入沒有冰塊的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。
3. 雖然有無加冰塊，混合溶液最後都是呈現紅紫色，但加了冰塊會使混合溶液顏色的變化速度較慢。當蝶豆花水溶液加入有冰塊的檸檬水時，紅紫色會慢慢地往下沉，更容易觀察到混合溶液顏色的分層變化。

四、探討「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加糖及冰塊」色彩的影響。

(一)實驗方法：

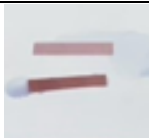
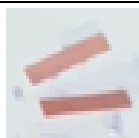
1. 室溫下，取二杯檸檬水，一杯加入2平匙砂糖及200g衛生冰塊，另一杯則不加糖及冰塊，再依序實驗。
第 A 杯：檸檬水+糖+冰塊。
第 B 杯：檸檬水。



2. 先將檸檬水加至100ml，取其中一杯續加入2平匙砂糖及200g衛生冰塊，並在杯外貼上「A」。
3. 另一杯檸檬水也加至100ml，並在杯外貼上「B」。
4. 取100ml蝶豆花水溶液分別加入A、B兩杯水溶液。



(二)實驗記錄

水溶液	檸檬水+糖+冰塊	檸檬水
酸鹼性質	酸性	酸性
石蕊試紙檢測		
水溶液原本顏色	淡黃色	淡黃色

加蝶豆花色後顏色	上層深紫色 中層淺紫色 下層淡黃色 	紅紫色  檸檬水
-----------------	--	---

(三)實驗結果與討論

1. 將蝶豆花水溶液加入砂糖及冰塊的檸檬水，會使水溶液產生不同的顏色分層變化。
2. 將蝶豆花水溶液加入砂糖及冰塊的檸檬水，會使混合溶液呈現上層深紫色，中層淺紫色，下層淡黃色。
3. 將蝶豆花水溶液不加砂糖及冰塊的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。

五、探討「蝶豆花」對「酸性水溶液有加熱」色彩的影響。

(一)實驗方法：

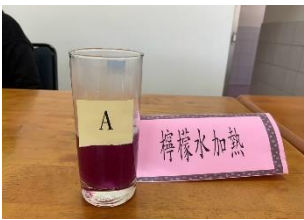
1. 室溫下，取二杯檸檬水，一杯加熱，另一杯則不加熱，再依序實驗。
第 A 杯：檸檬水加熱。
第 B 杯：檸檬水。



2. 先將檸檬水加至100ml，並放置酒精燈上加熱至沸騰，最後在杯外貼上「A」。
3. 另一杯檸檬水也加至100ml，並在杯外貼上「B」。
4. 取100ml蝶豆花水溶液分別加入A、B兩杯水溶液。



(二)實驗記錄

水溶液	檸檬水加熱	檸檬水
酸鹼性質	酸性	酸性
石蕊試紙檢測		
水溶液原本顏色	淡黃色	淡黃色
加蝶豆花色後顏色	紅紫色 	紅紫色 

(三)實驗結果與討論

1. 將蝶豆花水溶液混入加熱後的檸檬水，水溶液產生的顏色變化並無不同。
2. 將蝶豆花水溶液混入加熱後的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。
3. 將蝶豆花水溶液混入不加熱的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。

柒、研究結果

一、探討「蝶豆花」對「酸性、中性、鹼性水溶液」色彩的影響。

根據實驗結果，將蝶豆花水溶液混入不同的水溶液中，會使水溶液產生不同的顏色變化。

1. 將蝶豆花水溶液加入酸性的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。
2. 將蝶豆花水溶液加入中性的RO純水，會使混合溶液呈現藍綠色。
3. 將蝶豆花水溶液加入鹼性的小蘇打水，會使混合溶液呈現藍綠色。

二、探討「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加糖」色彩的影響。

根據實驗結果，將蝶豆花汁液混入加糖檸檬汁，會使水溶液產生不同的顏色變化。

1. 將蝶豆花水溶液加入加糖檸檬水，會使混合溶液呈現深紅紫色。
2. 將蝶豆花水溶液加入不加糖檸檬水，會使混合溶液呈現淺紅紫色。

三、探討「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加冰塊」色彩的影響。

根據實驗結果，將蝶豆花汁液加入有冰塊的檸檬汁，水溶液產生的顏色變化是一樣的。

1. 將蝶豆花水溶液加入有冰塊的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。
2. 將蝶豆花水溶液加入沒有冰塊的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。
3. 雖然有無加冰塊，混合溶液最後都是呈現紅紫色，但加了冰塊會使混合溶液顏色的變化速度較慢。當蝶豆花水溶液加入有冰塊的檸檬水時，紅紫色會慢慢地往下沉，更容易觀察到混合溶液顏色的分層變化。

四、探討「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加糖及冰塊」色彩的影響。

根據實驗結果，將蝶豆花汁液加入砂糖及冰塊的檸檬汁，會使水溶液產生不同的顏色分層變化。

1. 將蝶豆花水溶液加入砂糖及冰塊的檸檬水，會使混合溶液呈現上層深紫色，中層淺紫色，下層淡黃色。
2. 將蝶豆花水溶液不加砂糖及冰塊的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。

五、探討「蝶豆花」對「酸性水溶液有加熱」色彩的影響。

根據實驗結果，將蝶豆花汁液混入加熱後的檸檬汁，水溶液產生的顏色變化並無不同。

1. 將蝶豆花水溶液混入加熱後的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。
2. 將蝶豆花水溶液混入不加熱的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。

捌、討論

一、討論「蝶豆花」對「酸性、中性、鹼性水溶液」色彩的影響。

(一)得到實驗結果與原先預測相同。

(二)蝶豆花水溶液加入酸性的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色；將蝶豆花水溶液加入中性的RO純水，會使混合溶液呈現藍綠色；將蝶豆花水溶液加入鹼性的小蘇打水，會使混合溶液呈現藍綠色。

(三)因為希望可以吸引更多人購買，所以選擇口感佳及顏色美的檸檬汁為基底飲料。

二、討論「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加糖」色彩的影響。

根據實驗結果發現：

(一)將蝶豆花水溶液加入加糖檸檬水，會使混合溶液呈現深紅紫色。

(二)將蝶豆花水溶液加入不加糖檸檬水，會使混合溶液呈現淺紅紫色。

(三)雖然蝶豆花水溶液是否加入糖，其顏色變化並無太大差異，但大部分消費者對無加糖檸檬汁接受度低，故建議消費者以有加糖蝶豆花飲料為首選。

三、討論「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加冰塊」色彩的影響。

根據實驗結果發現：

(一)蝶豆花水溶液加入有沒有冰塊的檸檬水，其混合溶液都呈現紅紫色。

(二)雖然有無加冰塊，混合溶液最後都是呈現紅紫色，但加了冰塊會使混合溶液顏色的變化速度較慢。當蝶豆花水溶液加入有冰塊的檸檬水時，紅紫色會慢慢地往下沉，更容易觀察到混合溶液顏色的分層變化。

四、討論「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加糖及冰塊」色彩的影響。

根據實驗結果發現：

(一)將蝶豆花水溶液加入砂糖及冰塊的檸檬水，會使混合溶液呈現上層深紫色，中層淺紫色，下層淡黃色。

(二)將蝶豆花水溶液不加砂糖及冰塊的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色。

(三)為了讓販售的蝶豆花飲料兼具視覺與味覺，不只要賣相好，更要口感佳，因此加糖及冰塊是販售首選。

五、討論「蝶豆花」對「酸性水溶液有加熱」色彩的影響。

根據實驗結果發現：

(一)將蝶豆花水溶液混入加熱後的檸檬水與混入不加熱的檸檬水，其混合溶液都呈現紅紫色。

(二)加熱與否不影響混合溶液顏色的變化。

玖、結論

- 一、從實驗一，「蝶豆花」對「酸性、中性、鹼性水溶液」顏色變化有影響。當蝶豆花水溶液加入酸性的檸檬水，會使混合溶液呈現紅紫色；將蝶豆花水溶液加入中性的RO純水，會使混合溶液呈現藍綠色；將蝶豆花水溶液加入鹼性的小蘇打水，會使混合溶液呈現藍綠色。
- 二、從實驗二，「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加糖」色彩的變化有些微影響。當蝶豆花水溶液加入加糖檸檬水，會使混合溶液呈現深紅紫色；當蝶豆花水溶液加入不加糖檸檬水，會使混合溶液呈現淺紅紫色。
- 三、從實驗三，「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加冰塊」色彩的變化沒有影響。當蝶豆花水溶液加入有無加冰塊的檸檬水，其混合溶液都呈現紅紫色。但值得注意的是實驗結果發現加了冰塊會使混合溶液顏色的變化速度較慢。當蝶豆花水溶液加入有冰塊的檸檬水時，紅紫色會慢慢地往下沉，更容易觀察到混合溶液顏色的分層變化。
- 四、從實驗四，「蝶豆花」對「酸性水溶液有無加糖及冰塊」色彩的變化有影響。當蝶豆花水溶液加入砂糖及冰塊的檸檬水，會使混合溶液顏色分層明顯。實驗結果呈現上層深紫色，中層淺紫色，下層淡黃色。當蝶豆花水溶液不加砂糖及冰塊的檸檬水，其混合溶液呈現紅紫色。
- 五、從實驗五，「蝶豆花」對「酸性水溶液有加熱」色彩的變化沒有影響。將蝶豆花水溶液混入加熱後的檸檬水與混入不加熱的檸檬水，其混合溶液都呈現紅紫色。

拾、參考資料

1. 自然與生活科技五上-水溶液。
2. 中華民國第五十七屆中小學科學展覽作品。應用科學科國小組，魔幻蝶豆花。