

屏東縣第 61 屆國中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：化學科

組 別：國中組

作品名稱：花團錦簇的海底世界

關鍵詞：結晶、反應速率、滲透壓

編號：B3026

壹、研究動機

在某天翻書時，在書中發現一篇有關於「化學花園」的實驗，看著圖中色彩繽紛的圖片，便開始對這種現象產生好奇心，於是就設計了一連串的實驗來探討



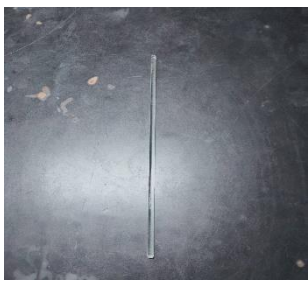







貳、研究目的及研究問題

我們針對不同條件下結晶生長的速度和情形，進行一連串的研究，提出以下 7 個問題

- 一、 不同比例的水和水玻璃對金屬鹽的生長速度
- 二、 不同比例的水和水玻璃對金屬鹽的生長情形
- 三、 在固定比例的水玻璃水溶液(1:5)加入不同硫酸金屬鹽類對於水玻璃水溶液的生長差異
- 四、 在固定比例的水玻璃水溶液(1:5)加入不同氯化金屬鹽類對於水玻璃水溶液的生長差異
- 五、 在固定比例(1:5)加入不同重量的氯化鈉對水玻璃水溶液的生長情形
- 六、 在固定比例(1:5)的水玻璃水溶液裡加入乙醇對金屬鹽的生長變化
- 七、 在固定比例(1:5)的水玻璃水溶液裡加入醋酸對金屬鹽的生長變化








參、研究設備及器材

一、器材：試管、量筒、玻棒、滴管、電子天秤、秤量紙、漏斗、
燒杯、刮勺、研鉢及杵

		
試管	量筒	玻棒
		
滴管	電子天秤	秤量紙
		
漏斗	燒杯	刮勺
		
研鉢及杵		

二、藥品：水玻璃(矽酸鈉)、氯化鈣、氯化鉛、氯化錳、氯化鐵、

氯化鈉、乙醇、醋酸、硫酸亞鉛、硫酸鈉、硫酸鎂

		
<p>水玻璃</p>	<p>氯化鈣</p>	<p>氯化鉛</p>
		
<p>氯化錳</p>	<p>氯化鈉</p>	<p>氯化鐵</p>
		
<p>乙醇</p>	<p>醋酸</p>	<p>硫酸亞鉛</p>
		
<p>硫酸鈉</p>	<p>硫酸鎂</p>	

肆、研究過程及步驟

一、原理探討：

在水中花園實驗中，鹽類的金屬離子與矽酸鈉發生化學反應，生成矽酸鹽膠體，而不同顏色的金屬離子會形成顏色各異的膠體。膠體和矽酸鈉水溶液之間形成了半透膜，溶液裡的水便因滲透壓而滲入膜內，最終令半透膜漲破；半透膜破裂後，裡面的鹽類又與矽酸鈉接觸，再次發生生成膠體的反應。這個過程反復進行後，這些不同顏色的膠體長成芽狀或樹枝狀，就像一個花園的植物

二、實驗方法及步驟：

(一)實驗一：不同比例的水和水玻璃對金屬鹽的生長速度

1. 調配不同比例(1:1)、(1:2)、(1:3)、(1:4)、(1:5)、(1:6)的水玻璃水溶液
2. 放入氯化錳(0.1 克)
3. 觀察及記錄其晶體的成長速度
4. 將結果畫成統計圖

(二)實驗二：不同比例的水和水玻璃對金屬鹽的生長情形

1. 調配不同比例(1:1)、(1:2)、(1:3)、(1:4)、(1:5)、(1:6)的水玻璃水溶液
2. 放入氯化錳(0.1 克)
3. 觀察及記錄其晶體的成長情形
4. 將結果畫成統計圖

(三)實驗三：在固定比例的水玻璃水溶液(1:5)裡加入不同氯化金屬鹽類的生長差異

1. 調配 1:5 的水玻璃水溶液(4 份)
2. 加入 0.3 克的氯化鉛

3. 同步驟(2)加入 0.3 克的氯化鐵、氯化鈣、氯化錳
4. 觀察及晶體其生長差異
5. 將結果繪製成統計圖

(四)實驗四：在固定比例的水玻璃水溶液(1:5)裡加入不同硫化金屬鹽類的生長差異

1. 調配 1:5 的水玻璃水溶液
2. 分別加入 0.3 克的各種硫化金屬鹽類
3. 觀察並記錄其生長差異
4. 將結果繪製成統計圖

(五)實驗五：固定比例的水玻璃水溶液(1:5)裡加入不同重量的氯化鈉的生長差異

1. 調配 1:5 的水玻璃水溶液(4 份)
2. 加入不同重量的氯化鈉(0.5、0.7、1.0、1.2)
3. 觀察及晶體其生長差異
4. 將結果繪製成統計圖

(六)實驗六:在固定比例的水玻璃水溶液(1:5)裡加入不同比例的乙醇的生長差異

1. 調配 1:5 的水玻璃水溶液
2. 分別加入不同比例的乙醇和固定比例的氯化錳
3. 觀察其晶體的生長差異

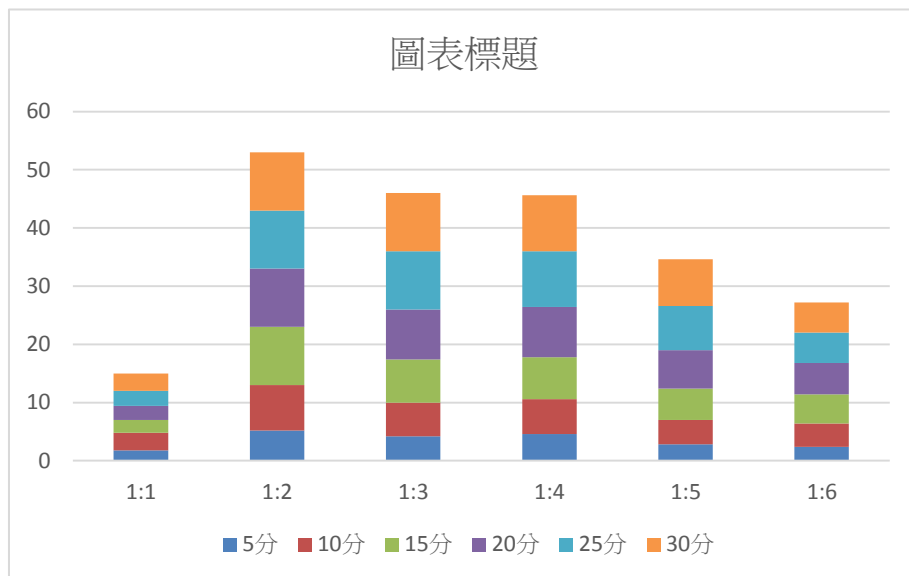
(七)實驗七:在固定比例的水玻璃水溶液(1:5)裡加入不同比例的醋酸的生長差異

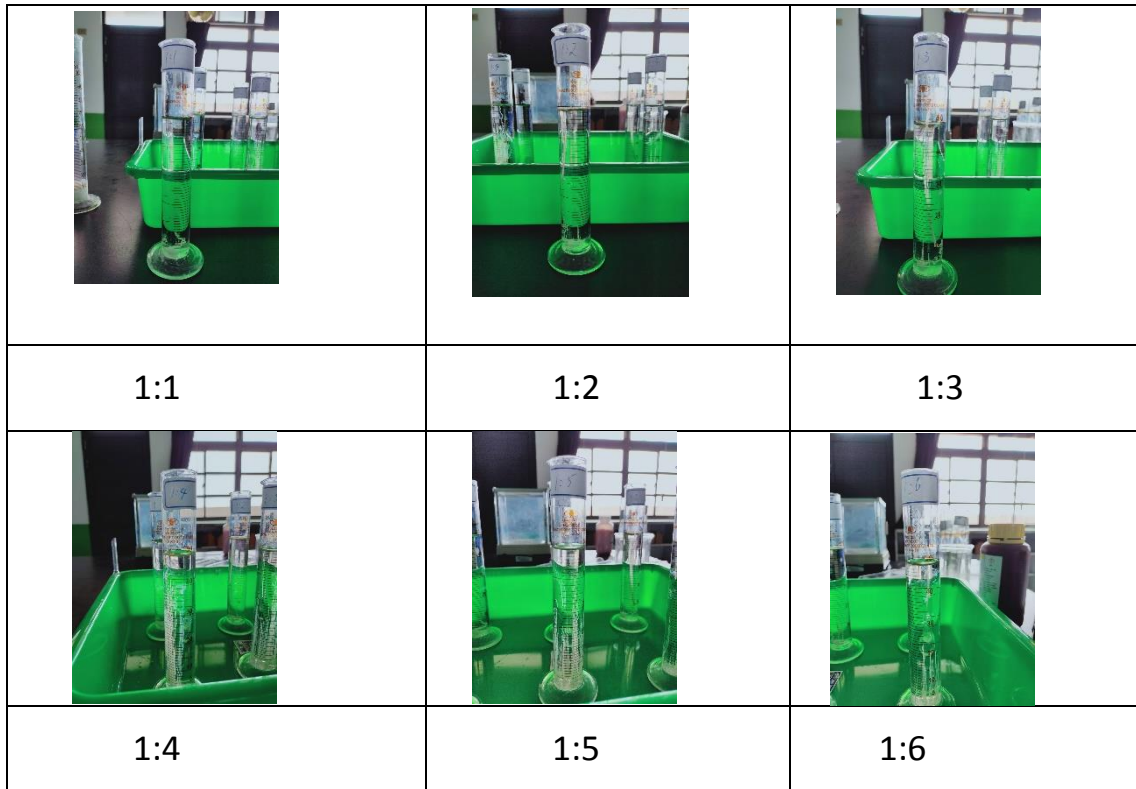
1. 1:5 的水玻璃水溶液
2. 分別加入不同比例的調配醋酸和固定比例的氯化錳
3. 觀察其晶體的生長情形

伍、實驗結果與分析

一、不同比例的水玻璃水溶液對金屬鹽的生長速度和情形

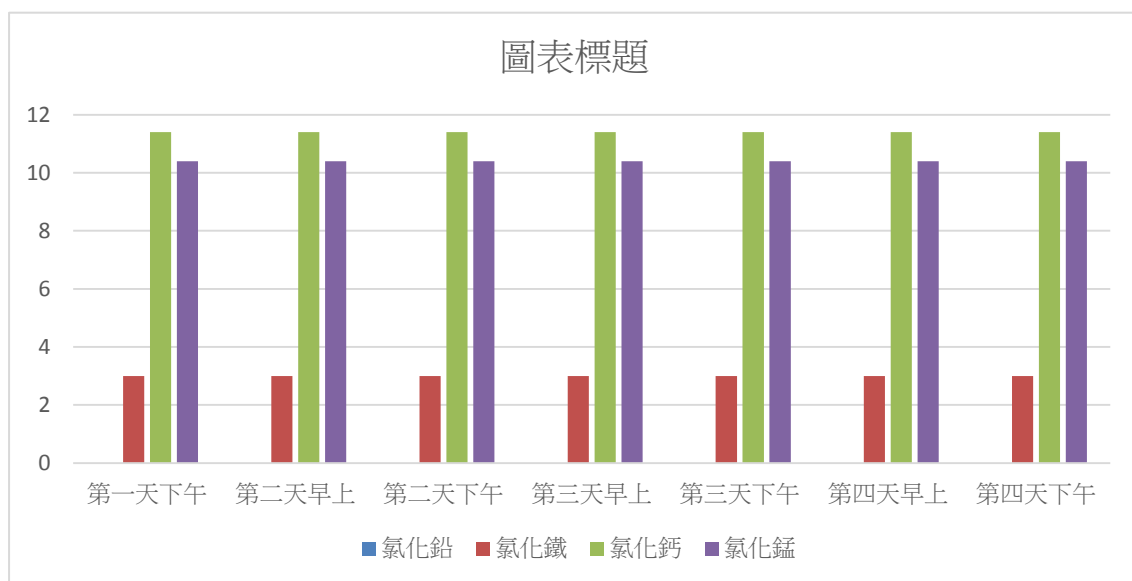
不同比例的水玻璃水溶液對金屬鹽(氯化錳)的生長高度(單位：cm)						
水玻璃比例 紀錄時間	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6
5 分	1.8	5.2	4.2	4.6	2.8	2.4
10 分	3	7.8	5.8	6	4.2	4
15 分	2.2	10	7.4	7.2	5.4	5
20 分	2.4	10	8.6	8.6	6.6	5.4
25 分	2.6	10	10	9.6	7.6	5.2
30 分	3	10	10	9.6	8	5.2









(一)由實驗一、二可知氯化錳在 1:2 的水玻璃中生長速度最快，但在書中卻是 1:5 或 1:6(所放的金屬鹽為硫酸銅)的效果最好，由此推論不同的金屬鹽都有其適合的濃度。

二、在固定比例的水玻璃水溶液(1:5)裡加入不同氯化金屬鹽類的生長差異



紀錄時間 金屬鹽種類	第一天	第二天	第二天	第三天	第三天	第四天	第四天
	下午	早上	下午	早上	下午	早上	下午
氯化鉛	0	0	0	0	0	0	0
氯化鐵	3	3	3	3	3	3	3
氯化鈣	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4
氯化錳	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4

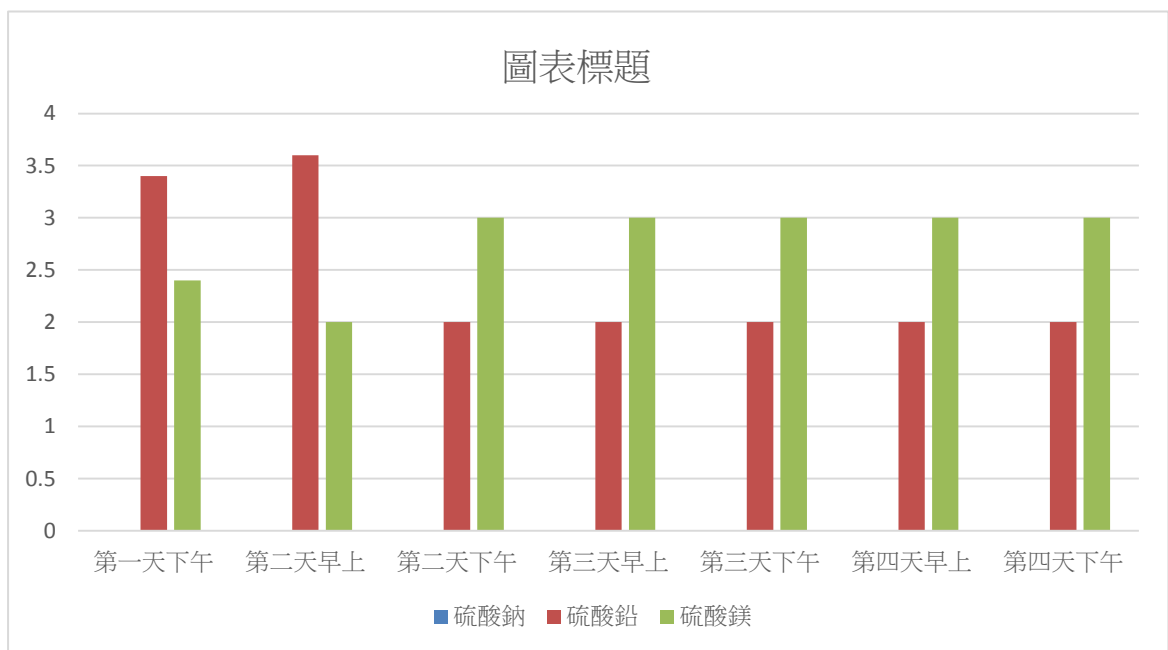
			
氯化鉛	氯化鐵	氯化鈣	氯化錳

(一)由實驗三數據可推論有些金屬鹽(例:氯化鉛)丟入水玻璃水溶液是不會生長。

(二)同是氯化類的金屬鹽類其生長的最高點皆不同。

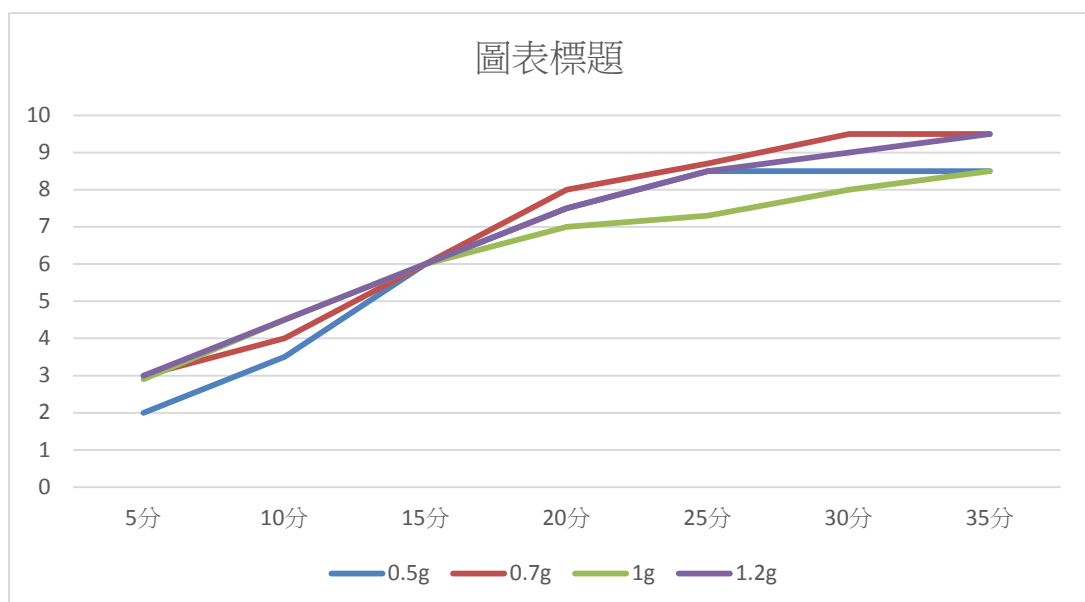
三、在固定比例的水玻璃水溶液(1:5)裡加入不同硫酸金屬鹽類的生長差異

金屬鹽種類 \ 紀錄時間	第一天	第二天	第二天	第三天	第三天	第四天	第四天
	下午	早上	下午	早上	下午	早上	下午
硫酸鈉	0	0	0	0	0	0	0
硫酸鉛	3.4	3.6	2	2	2	2	2
硫酸鎂	2.4	2	3	3	3	3	3



- (一)從實驗四中發現，硫酸鈉在水玻璃水溶液中不會生長出晶體
- (二)且硫酸鉛和硫酸鎂皆有變短的情形，推測可能是因為測量時，有去晃動到或者是結晶頂端的重量太重，導致下半部無法支撐而斷裂。
- (三)且每種晶體的最高點的高度不同

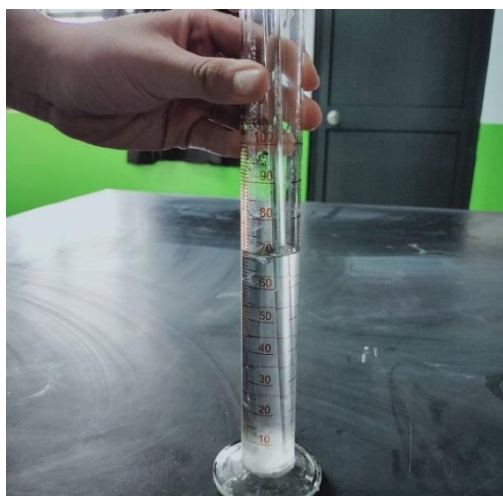
四、固定比例的水玻璃水溶液(1:5)裡加入不同重量的氯化鈉的生長差異



	0.5g	0.7g	1g	1.2g
5分	2	3	2.9	3
10分	3.5	4	4.5	4.5
15分	6	6	6	6
20分	7.5	8	7	7.5
25分	8.5	8.7	7.3	8.5
30分	8.5	9.5	8	9
35分	8.5	9.5	8.5	9.5

- (一)從實驗五中發現，不同比例的氯化鈉對金屬鹽的生長情形影響不大
- (二)也有可能是因為人工測量所以準度有所偏差。

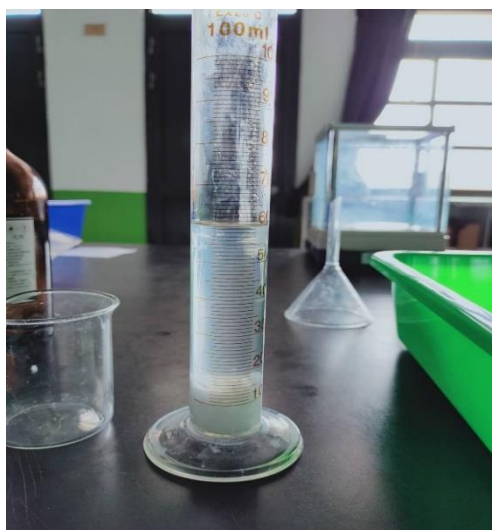
五、在固定比例的水玻璃水溶液(1:5)裡加入乙醇的生長差異



(一)從上圖可知，水玻璃水溶液遇上乙醇，會產生白色混濁的現象。

(二)推測原因是乙醇遇上水玻璃，乙醇會使水玻璃密度變大，進而讓水玻璃凝結，排除裡面部分的水份，造成沉澱。

六、在固定比例的水玻璃水溶液(1:5)裡加入醋酸的生長差異



(一)從上圖可知，在水玻璃水溶液裡面加入醋酸，會使底部有白色凝固物體，無法繼續攪拌。

(二)推測矽酸鈉在酸性水溶液中會形成膠體。

陸、結論

- 一、實驗一、二不同比例的水玻璃水容易對金屬鹽的生長差異：因不同的金屬鹽有適合它們的比例，所以單純想觀察的人可以上網查看看，再進行實驗。
- 二、實驗三固定比例的水玻璃水溶液加入不同的硫酸金屬鹽類其生長差異：在上述實驗可知硫酸鎂的生長情形最好，而硫酸鈉則沒有生長
- 三、實驗四固定比例的水玻璃水溶液加入不同氯化金屬鹽類其生長差異：：在上述實驗可知氯化鈣與氯化錳的生長情形最佳，而有些氯化金屬鹽無法在水玻璃水溶液中生長(例如:氯化鉛)所以如果好奇甚麼金屬鹽長怎樣，可以先上網查查。
- 四、實驗五在固定比例的水玻璃水溶液中加入不同重量的氯化鈉對金屬鹽的生長情形有何差異：在上述實驗可知，在水玻璃水溶液中加入氯化鈉，對金屬鹽的生長情形不會有太大的影響(有可能是我們的問題)。
- 五、實驗六在固定比例的水玻璃水溶液中加入乙醇對金屬鹽的生長情形有何差異：由上述實驗可知，在水玻璃水溶液中加入乙醇，會導致水玻璃水溶液形成白色混濁，讓金屬鹽無法生長。
- 六、實驗七在固定比例的水玻璃水溶液加入醋酸對金屬鹽的生長情形有何差異：由上述實驗可知，在水玻璃水溶液中加入醋酸，會導致水玻璃水溶液底部形成白色稠狀物體，而無法攪拌，導致金屬鹽無法順利生長。

柒、參考資料

1.NTCU 科學 lab:

<http://scigame.ntcu.edu.tw/chemistry/chemistry-031.html>

2.維基百科:

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E4%B8%AD%E8%8A%B1%E5%9C%92>