

結晶世界的奧妙

高小組化學科第一名

台北市日新國民小學

作者：湯詠恩、江岳勳
蔡瑞原

指導教師：黃文瑞、黃翠娟

一、研究動機：

課餘閱讀科學叢書，上面寫著：泡一杯水溶液，然後放入一根棉線，不久就有晶體附著在棉線上。我覺得很有趣，也泡了一杯糖水試看，結果老半天却未見晶體附著，因此引了我們探討的興趣。

二、研究目的：

- (一)探討在什麼情況下，會很快的產生結晶，是不是其它的水溶液也會產生同樣的現象？將可能影響的變因逐一實驗，由實驗中加強操作的能力。
- (二)用什麼方法來觀察結晶，它的形狀大小有什麼不同？實驗中，提升解決問題的能力，及細心觀察的態度。
- (三)能不能運用結晶製作裝飾物品。
- (四)製作結晶的玻璃片。

三、研究內容：

- (一)溶液的濃度與出現晶體的關係如何？
- (二)改變水溶液的容器（口徑大小不同），對結晶的影響如何？
- (三)放置溶液中的附著物質料不同，觀察它出現晶體的快慢有何不

同？

- (四)比較放置水溶液中附著物的粗細不同，與產生晶體的關係。
- (五)放置水溶液中附著物的粗糙光滑不同，對產生晶體有何影響？
- (六)附著物浸泡不同的水溶液中，比較產生晶體的情形有何不同？
- (七)水溶液的溫度改變，對結晶有何影響？
- (八)將水溶液染色，能否產生有顏色的晶體？
- (九)觀察顯微鏡底下的結晶世界—作結晶的玻片。
- (十)用晶體製造一個海底世界。

四、研究裝置

- (一)藥品：小蘇打、食鹽、明礬、硼酸、糖、硫酸銅。
- (二)用具：試管、試管架、玻璃瓶、燒杯、棉線、鋁棒、玻棒、木棒、紙棒、壓克力棒、顯微鏡、玻片、酒精燈。

五、研究過程：

【實驗一】比較水溶液的濃度與結晶的關係如何？

- 方法：1.用熱開水調配10%，15%，20%等不同濃度的水溶液六種，分別是鹽水、小蘇打水、硫酸銅、糖水、硼酸水、明礬水等。
- 2.在水溶液內分別放入棉線，使晶體附著。
 - 3.觀察記錄如下表：

(表一) 水溶液的濃度不同與產生結晶的關係表

溶液名稱	溶液濃度	出現結晶時間										備註
		第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天	第八天	第九天	第十天	
鹽水	10%											一直沒有結晶出現 容易溶解
	15%											
	20%											
小蘇打水	10%											20%須加熱至70℃以上 才完全溶解
	15%											
	20%											
硫酸銅液	10%											大約三個星期後在水溶液 上方的棉線及杯內壁出現 結晶
	15%											
	20%											
明礬	10%											結晶顆粒很大 而且附著 很牢，看起來晶瑩剔透， 20%須加熱到60℃以上才 溶
	15%											
	20%											
糖水	10%											一直沒有出現結晶很容易 溶解
	15%											
	20%											
硼酸水	10%											附著線上的結晶受振動很 容易脫落沈澱杯底。 20%須加熱至70℃以上才 能溶解
	15%											
	20%											

我們發現：

1. 調製水溶液的濃度大，也較快出現晶體。
2. 調製同濃度的水溶液，小蘇打、硼酸較不易溶解，却較快結晶，而鹽、糖溶解較快，其附著線上一直沒有出現晶體。
3. 明礬的結晶晶瑩剔透，顆粒也較大。
4. 硼酸在結晶之初，一受振動易從棉線上脫落，附著效果差。

【實驗二】放置水溶液中的附著物質料不同，對結晶的影響如何？

方法：1. 調製飽和溶液分裝在試管中。

2. 分別將不同質料的附著物放置試管中。

(表二) 水溶液中，放置不同質料附著物與產生結晶的快慢比較表

水溶液名稱	附著物的質料	出現結晶時間			第 二 天	第 三 天	第 四 天	第 五 天	第 六 天	第 七 天	備註
		10 分	20 分	30 分							
明礬	棉	——	——	——							以棉、木、紙最快生成結晶，也附著最多，鋁、壓克力、玻璃較慢，較少，而且附著效果差，會掉落
	鋁	——	——	——							
	木	——	——	——							
	壓克力	——	——	——							
	玻璃	——	——	——							
	紙	——	——	——							
小蘇打	棉	——	——	——							均在10分鐘內即附著產生結晶，而鋁棒與壓克力上的結晶，容易脫落。棉線效果較好。
	鋁	——	——	——							
	木	——	——	——							
	壓克力	——	——	——							
	玻璃	——	——	——							
	紙	——	——	——							
鹽水	棉	——	——	——							附著在棉線上的結晶，效果較好也較多。
	鋁	——	——	——							
	木	——	——	——							
	壓克力	——	——	——							
	玻璃	——	——	——							
	紙	——	——	——							
硼酸	棉	——	——	——							均在10分鐘內即有結晶附著，但是很容易掉落，尤其是在附著之初，不能受振動。
	鋁	——	——	——							
	木	——	——	——							
	壓克力	——	——	——							
	玻璃	——	——	——							
	紙	——	——	——							

結果發現：

1. 結晶較快，顆粒較多的是棉線，其次是紙棒、木棒。
2. 不同質料的附著物結晶的快慢對小蘇打、硼酸影響較小，大約都在10分鐘之內就出現晶體。
3. 對不同水溶液而言，玻璃棒與壓克力棒的附著結晶

都比較少，而且容易脫落，效果不佳。

4. 用飽和溶液使其結晶，以硼酸小蘇打最快，其次是明礬。以明礬的結晶顆粒較大，食鹽次之。

【實驗三】 放置水溶液中附著物表面粗糙、光滑不同，與結晶的關係如何？

方法：取玻璃棒與壓克力棒各兩支，分別在其中一支表面用刀片切割，使其粗糙，再分別放入水溶液中，使晶體附著。

(表三) 附著物的表面粗糙與光滑和產生結晶的情況比較表

溶液名稱	附著物		出現結晶時間		30分	1小時	1時30分	2小時	第二天	第三天	第四天	第五天	備註	
	質料	表面	光滑	粗糙										
明礬	壓克力	光	滑										大約一週以後，光滑的壓克力與玻璃棒上附著的結晶多數脫落	
		粗	糙											
	玻璃棒	光	滑											
		粗	糙											
硼酸	壓克力	光	滑											光滑的壓克力與玻璃棒上附著的結晶少，而且容易脫落
		粗	糙											
	玻璃棒	光	滑											
		粗	糙											

結果發現：附著物表面粗糙的，較快出現結晶且不易脫落。

【實驗四】 比較放置水溶液中的附著物粗細不同，與結晶的關係如何？

方法：1. 調配不同的飽和溶液各800c.c.

2. 分別在盛裝水溶液的燒杯內放入粗細不同的棉線鐵線，由粗到細，分別編為1，2，3，4，5號。

結果發現：附著物的粗細，對產生結晶的快慢影響不是很大。

(表四) 附著物的粗細與產生結晶的情形比較表

溶液名稱	質料	附著物的粗細(粗、細)	出現結晶時間					1 小時	第二天	第三天	備註
			10 分	20 分	30 分	40 分	50 分				
明礬	棉	1									在較細的棉線，結晶將它包圍在中間而生長，粗棉線外圍也附著許多結晶
		2									
		3									
		4									
		5									
	木	1									較慢出現結晶
		2									
		3									
		4									
		5									
小蘇打	棉	1									細棉線上，結晶長得很好
		2									
		3									
		4									
		5									
	木	1									第三天以後，小蘇打的結晶大部脫落
		2									
		3									
		4									
		5									

【實驗五】改變盛裝水溶液的容器（口徑大小），對結晶會產生怎樣的影響？

方法：調配飽和水溶液分別注入管徑1.9cm，4.1cm，5.8cm的玻璃杯內，每種口徑均備3支，作3組實驗。並在溶液內放置棉線，使結晶附著。
結果發現：盛裝水溶液的管徑愈小，較快出現晶體，但顆粒小。

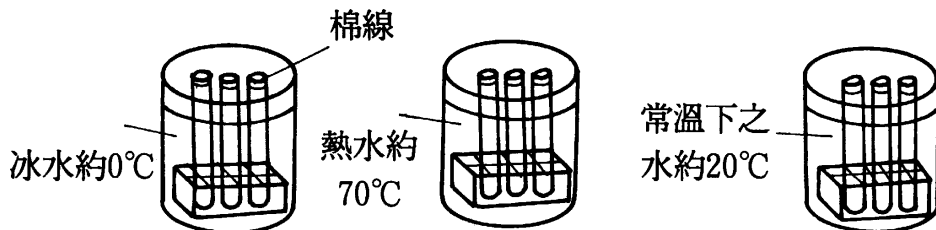
(表五) 盛裝水溶液的容器大小不同與產生結晶的情形比較表

溶液名稱	容器大小 (cm)	實驗組別	出現結晶時間				第二天	第三天	第四天	第五天	備註
			30分	1小時	1小時30分	2小時					
明礬	大 (5.8)	1								口徑較小的較快出現結晶但顆粒小。中杯與大杯在杯底形成很大的結晶顆粒，而且不停地成長	
		2									
		3									
	中 (4.1)	1									
		2									
		3									
	小 (1.9)	1									
		2									
		3									
小蘇打	大 (5.8)	1								在線上形成結晶第三天，在杯壁也佈滿結晶	
		2									
		3									
	中 (4.1)	1									
		2									
		3									
小 (1.9)	1										
	2										
	3										

【實驗六】水溶液的溫度改變，對結晶有何影響？

方法：1. 調配飽和溶液分別注入試管內，並放入棉線

2. 如下圖裝置



3. 改變試管內水溶液溫度，再實驗。

(表六) 改變水溶液的溫度與產生結晶的快慢比較表



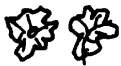












溶液名稱	周遭溫度	結晶出現時間 放水溶液溫度	結晶出現時間										備註		
			10分	20分	30分	40分	50分	1小時			第二天	第三天			
明礬	約	15°C													均在短時間之內出現結晶
		40°C													
		70°C													
	0°C	15°C													
		40°C													
		70°C													
	約	15°C													
		40°C													
		70°C													
	20°C	15°C													
		40°C													
		70°C													
小蘇打	約	15°C												都在短時間之內出現結晶	
		40°C													
		70°C													
	0°C	15°C													
		40°C													
		70°C													
	約	15°C													
		40°C													
		70°C													
	20°C	15°C													
		40°C													
		70°C													
硼酸	約	15°C												短時間內可見結晶附著線上	
		40°C													
		70°C													
	0°C	15°C													
		40°C													
		70°C													
	約	15°C													
		40°C													
		70°C													
	20°C	15°C													
		40°C													
		70°C													

結果發現：降低或昇高水溶液溫度，溫差愈大愈容易出現晶體

【實驗七】將水溶液染色，能否生成有顏色的晶體？

結果發現：結晶被染色了，加入顏料愈多，顏色愈深。

【實驗八】觀察顯微鏡底下的結晶世界—製作玻片，並用照相顯微鏡照相，用肉眼觀察結晶，無法很明確的辨認它們的結晶顆粒形狀，所以製作各種結晶玻片，透過顯微鏡觀察結果如下：

直接觀察	調配水溶液，製玻片用 吹風機使快速結晶	玻片放冰箱 冷凍形成結晶
小蘇打 		
硫酸銅 		
味精 		
明礬 		
食鹽 		

- 結果發現：
1. 加熱使快速結晶，可見結晶多數成放射狀排列的圖案。
 2. 加熱快速的結晶，形成的顆粒較小，自然慢慢地結晶顆粒較大。
 3. 玻片放置冰箱冷凍，產生的晶體外觀排列較亂（但內部分子的結構却較整齊）

【實驗九】應用結晶的特性，使明礬溶液附著線上產生結晶，造一個海底世界。

六、研究結果：

(一)怎樣可以很快的造出晶體？

1. 濃度：過低不易產生結晶，飽和或超飽和則較快而結晶顆粒也較大。
2. 附著物：與附著物的粗細、表面粗滑、質料有關；以棉線或表面粗糙的，附著的效果較好，結晶也較快。
3. 容器的大小：管徑小的，結晶較快，但顆粒較小。
4. 溫度：與水溶液周遭的溫度有關，溫差大，也較快產生結晶。

(二)利用結晶的特性，可作成裝飾或觀賞物品。

(三)製作結晶的玻片，並拍成照片，可作為教學用。

(四)水溶液濃度小的，結晶較慢，但是晶體較晶瑩剔透。

七、參考資料：

- (一)顯微鏡底下的觀察
- (二)生活中的化學
- (三)基礎化學

評論

作者們經過詳細的探討，尋找出結晶形成的最佳條件，並用以製造各種美觀有趣的晶體。思考周詳，實驗結果良好、表達能力極優並顯示具有甚佳之創造能力與研究科學之態度，其結果且具趣味性及教學上的價值。經評定給予第一名。