

調整金屬粒子在晶體中 排列的新方法之研究

國中組化學第三名

花蓮縣立花崗國民中學

作者：林明志、黃宏忠
葉志傑

指導老師：李 成 山

一、研究動機

依國中化學書中所敘，1 將鋅片用砂紙擦亮，一端彎曲成鈎狀，把直的一端插入約半滿的醋酸鉛溶液。使鈎狀的一端掛在管口上，放在試管架上靜止數小時後，觀察浸在溶液中的鋅片表面上，有什麼東西長出來。2 用同樣的手續將銅片擦亮，浸入硝酸銀溶液中，靜置數小時後，觀察銅片上的變化。我們曾照著上述方法一次又一次的實驗，結果我們所能看到的 a 在銅片上只是一小塊白灰色的泥狀銀了，並沒有光亮針狀的銀。b 在鋅片表面初時能出現鉛的晶體，但時間一長就掉落離開鋅片的表面，也就看不到鉛的樹枝狀結晶。因此我們想到是否能找到其中的原因，並進而改進結晶的方法，使能析出排列規則的美麗晶體。

二：目的：

- 1 探討改變金屬結晶的因素，進而尋求出一種新的結晶方法，以能使觀察出銀粒子排列成的針狀晶體。
- 2 利用此種新的結晶方法，正確地觀察其它金屬的結晶情形。

三、器材：

試管（20 mm × 70 mm）、試管架、硝酸銀溶液（0.1 M AgNO₃），醋酸鉛溶液（0.1 M Pb（CH₃COO）₂）、銅片、鋅片、砂紙。

四、方法：

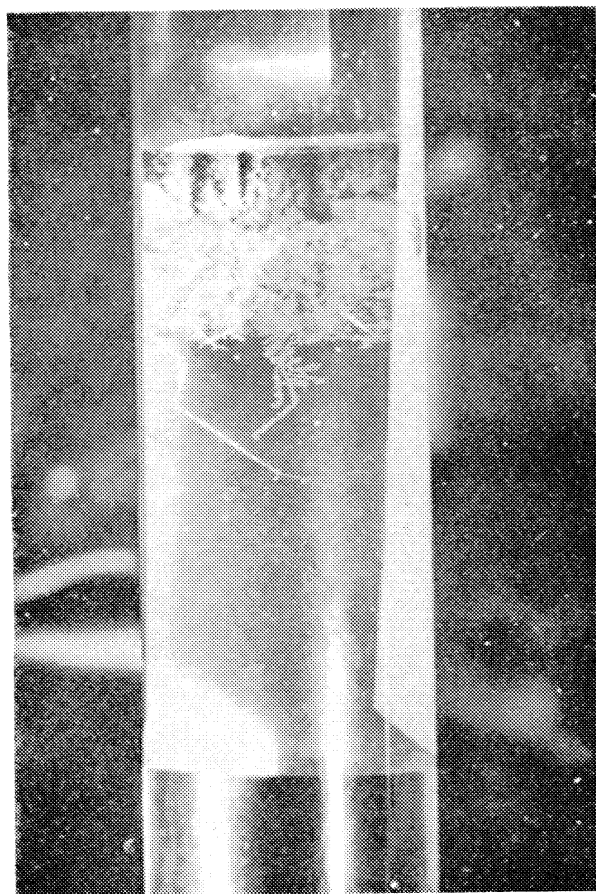
將磨亮的銅片貼著一端已浸入溶液的濾紙上，置入溶液中，〔註〕浸置數小時，觀察銅片所置換出來的銀結晶。

〔註〕 銅片浸入溶液中 1 cm — 2.5 cm。

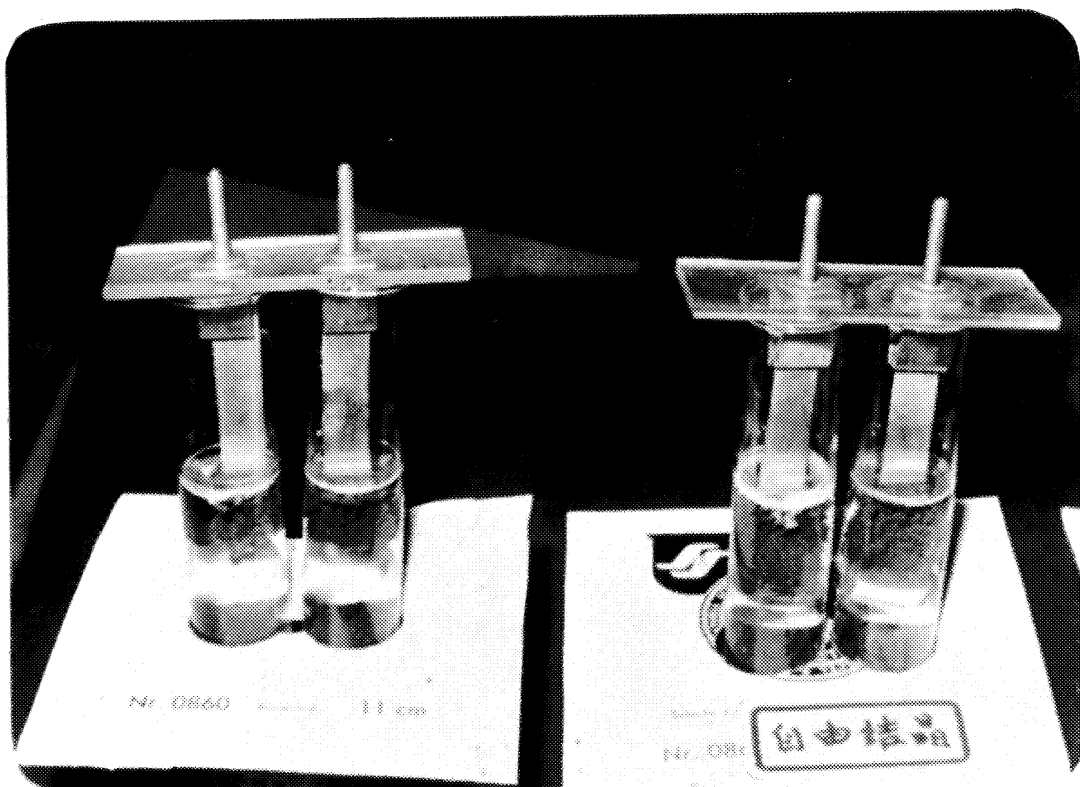
五、結果：

加上濾紙後長出的晶體不會掉落。結晶的情況十分良好，令人興奮，濾紙上的銅片下端析出針狀的銀。鋅片則析出樹枝狀的鉛。

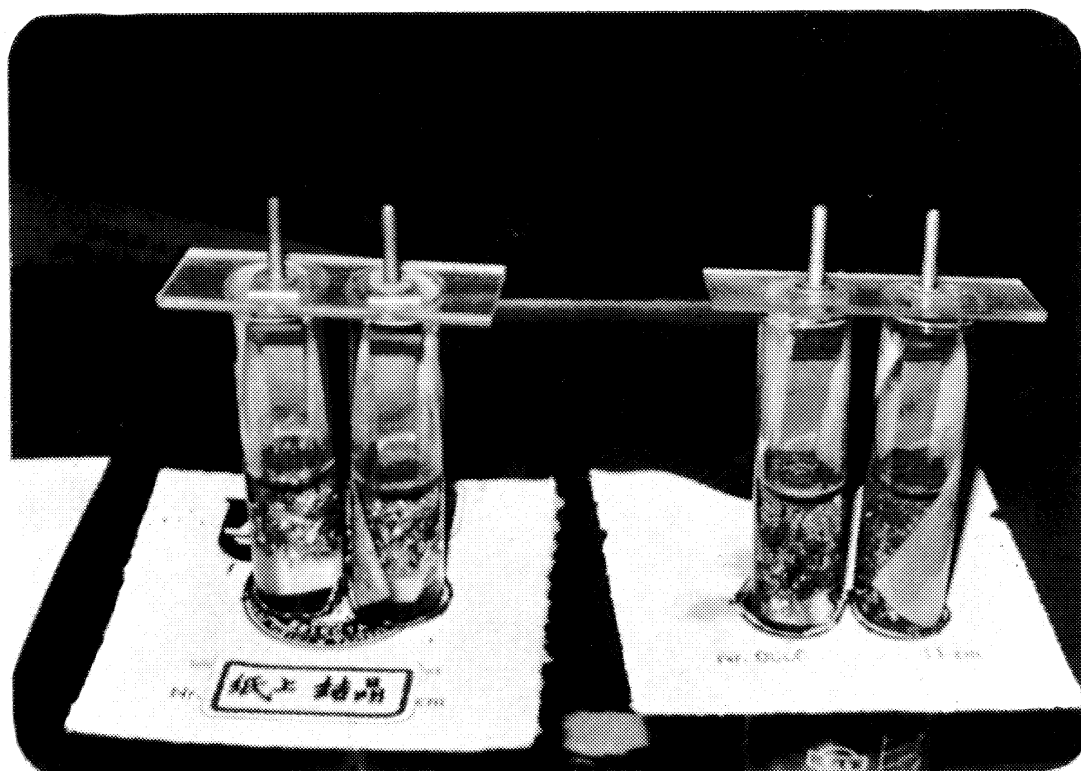
a 銀析出的比較



濾紙上析出（針狀）



自然析出（絨毛狀）



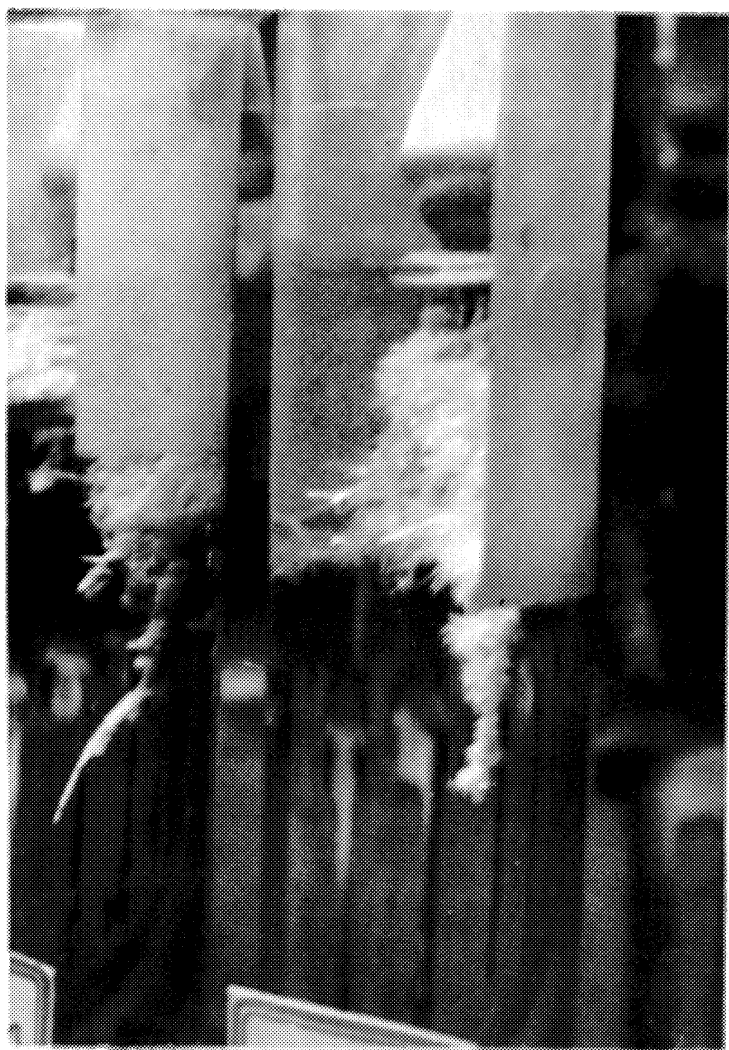
濾紙上析出（樹枝狀）



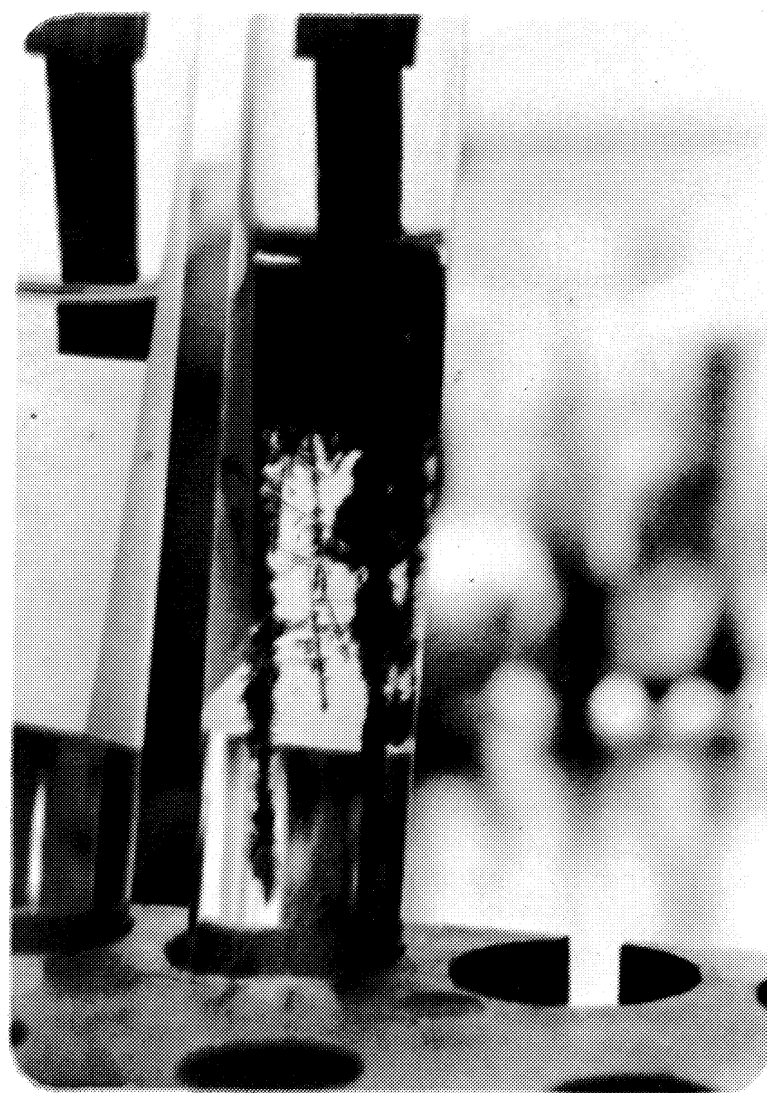
右自然析出（泥狀）
左濾紙上析出（針狀）持續生長



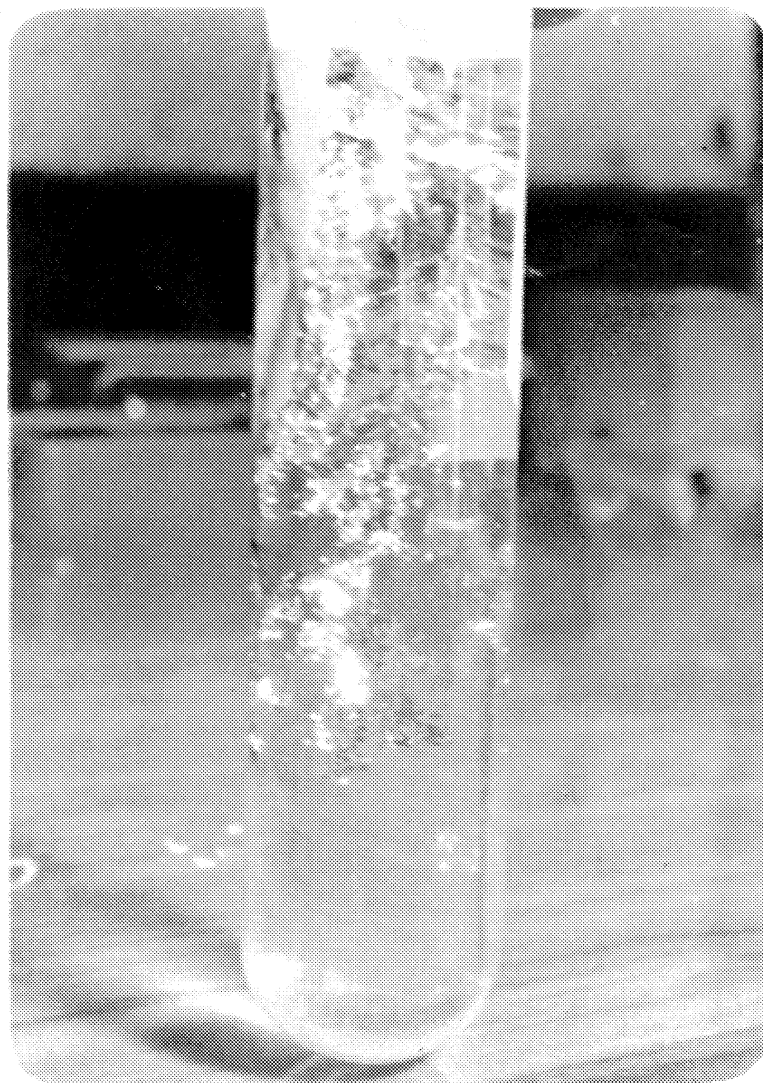
自然析出（泥狀）
濾紙上析出（針狀）



鋅與硝酸銀（銀晶體針狀）



鋅與氯化亞錫（錫晶體針狀）



鋅與醋酸鉛（鉛晶體樹枝狀）

b. 鉛析出的比較：

探討：

比較各種不同質料的紙，對銀晶體析出的影響：

紙 類	白報紙	道林紙	衛生紙	亮光紙
	針 狀	不 論 厚 薄	泥 團 狀	泥 狀
	銀 白 色	(45、60、80磅)	泥 灰 色	灰 色
		均為灰色泥狀		易 掉 落
析出重量				
(12小時)	0.180	0.172	0.257	0.168

紙類	單光紙	宣紙(棉)	宣紙(薄)	濾紙
	絨毛狀	針狀	泥團狀	針狀
	銀白色	銀白色	黃泥色	銀白色
析出重量				
(12小時)	0.180	0.188	0.212	0.192

c 討論

由上面的結晶情形，歸納其結果，我們發現濾紙、白報紙，宣紙的生長較好。晶體不會掉落有肉眼可直接觀察到的長針狀晶面。有時像劍。其中又以濾紙的生長情況最佳。而亮光紙無法使晶體附著，易掉落沒有可觀察的針狀結晶。銀在衛生紙，薄宣紙的析出速率太快（呈大塊泥團狀、重量亦大）。

d 應用

我們將這個濾紙上結晶的新方法應用於其它金屬的結晶。如鋅與氯化亞錫溶液、鋅與醋酸鉛溶液、鋅與硝酸銀溶液。結果發現結晶情形十分良好，均不會產生沒有晶面的泥狀或絨毛狀金屬、也不會掉落。可持續生長三天以上。鉛呈樹枝狀，銀針狀，錫呈針狀。

結論：

1 我們曾試用一些複雜的方法（例如：溶液的濃度、電解質、外加電場），有些都分結晶不好，有些部分步驟太過於煩雜、故棄而不用。

2 我們能從溶液的自由結晶析出、看晶體的成長。這方法說來簡單，但使用起來頗受限制。我們認為「產生晶體成長之溶液層的耗盡」以及「溶液層不完全補充」，乃是緩慢的不完全成長的原因。因此晶體容易捕獲溶液中的雜質，而變色，變形，不能成為規則的晶體。

3 銀晶體的生長是一定趨勢，然却無法長出漂亮的針狀晶體。而我們加入一片濾紙，使銅與紙接觸後，就能順利的析出閃亮，又長的針

狀晶體出來。

4. 在實驗紙張種類的種類裡，能透過紙面著根的生長、均較良好。但衛生紙雖然能使銀附著可是生長速率大快，呈大圓泥狀。毛細作用比濾紙強烈的紙張（宣紙）亦呈泥狀。由此推論，生長泥狀的銀，其晶體析出的速率太快，無法做規則的排列。

5. 不用濾紙調整析出速率的自然結晶，其銅與硝酸銀初接觸時，析出速率太快，故均為泥狀結晶。以後或許有機會析出針的銀。在沒有完成肉眼清晰可見的針狀晶面時，也會因為附著無定而掉落。

6. 濾紙調整所生成的晶體，肉眼清晰可見。

7. 濾紙亦不可整張浸入溶液中；乃當和銅片一樣的一端插入就可以了。

以上是我們這次研究結果的簡單說明。我們很榮幸能參加這次科學展覽會。希望將這簡單而易於觀察金屬晶體結晶的方法介紹給大家，應用於教學上。