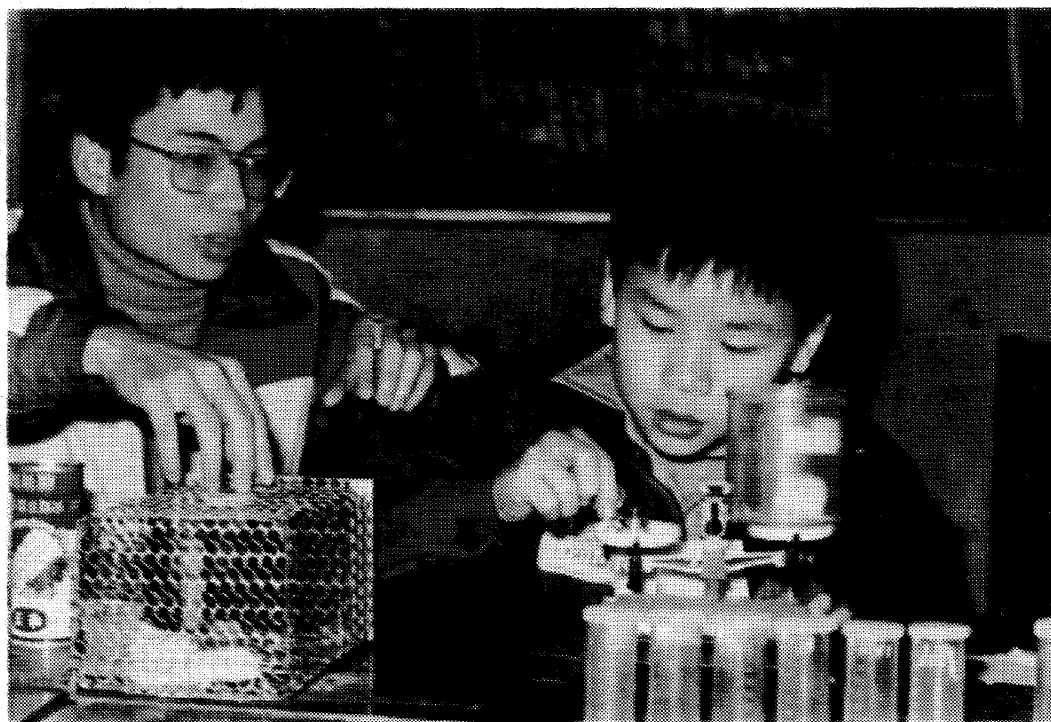


硫酸銅沈澱及對生物生長影響的研究

高小組化學科第二名

板橋市海山國小

作者：陽正德、彭睿華
劉淑儀、卓瑜甄
指導教師：何添裕、陳木城



一、研究動機

上學期自然課，老師教我們做「硫酸銅沈澱了」的實驗時同學都興高采烈的參與，為什麼溶於水的硫酸銅加入酒精後會沈澱呢？

我心裏起了許多疑問：除了水以外，硫酸銅還溶解於那些液體呢？除了酒精之外，還有那些液體能使硫酸銅沈澱？硫酸銅沈澱的過程中會有什麼變化？我就去請教自然老師。

老師還問我們：硫酸銅對生物的生長會有影響嗎？於是我們在老師的指導下，就開始了我們的研究。

二、研究問題

- (一)除了水之外，硫酸銅還溶於那些液體？加入酒精後會不會沈澱？
- (二)除了酒精之外，還有哪些液體能使硫酸銅水溶液沈澱呢？
- (三)不同濃度的硫酸水溶液加入酒精後產生沈澱時，液體的溫度變化怎樣？
- (四)不同量的硫酸銅水溶液加入酒精後產生沈澱時，液體溫度的變化怎樣？
- (五)硫酸銅水溶液加入不同量的酒精，產生沈澱時，溫度的變化怎樣？
- (六)硫酸銅水溶液加入不同濃度的酒精，產生沈澱時，溫度的變化怎樣？
- (七)了解常溫下硫酸銅的溶解度是多少？溫度的高低有沒有影響？
- (八)硫酸銅水溶液的濃度會不會影響種子的發芽和生長？
- (九)硫酸銅水溶液的濃度，會不會影響植物的生長？
- (十)不同濃度的硫酸銅水溶液會不會影響金魚和小蝌蚪的生存？
- (十一)不同濃度的硫酸銅水溶液會不會影響小白鼠的生長？

三、實驗器材

天平、硫酸銅、試管、試管架、量杯、溫度計、藥用酒精、燒杯、工研酢、香蕉水、白腊油、銨水、苯精、松香水、丙二醇、乙二醇、丙酮、二甲苯、甲苯、乙醚、雙氧水、漂白水、精煉劑、松節油、濃硫酸、冰醋酸、硼酸、硝酸鉀、硫脲、黏土、小白鼠、廣用試紙、小蝌蚪。

四、研究過程

實驗(一)：除了水以外，硫酸銅還溶於那些液體呢？

方法(一)：將各種溶液或液體 10cc，分別倒入30支試管中，觀察其顏色並檢驗酸、鹼性，用溫度計量溫度。

- 1.用天平各量硫酸銅一克，分別加入上述30支試管中，並用玻璃棒攪拌。

2. 觀察每支試管變化情形，並將結果記錄下來。

方法(二)：加入酒精後會不會沈澱？

1. 將能溶解硫酸銅水溶液倒入14支試管中。

2. 量取 10cc 藥用酒精，分別倒入14支試管中。

3. 用玻璃棒攪拌20次再觀察其變化情形，並把結果紀錄下來。

結果：1. 除了水以外硫酸銅還溶於工研酢、銨水、雙氧水、漂白水、硼酸、硝酸鉀、硫脲、蒸餾水、碘酒、食用鹽、糖、氫氧化鈉、肥皂、其餘沈澱。

2. 加入酒精後全部沈澱。

實驗(二)：除了酒精之外，還有哪些液體能使硫酸銅水溶液沈澱呢？

1. 把濃度15%的硫酸銅水溶液各取 10cc，分別把它放入28支試管中，再量其溫度。

2. 把實驗(一)中，編號 2~30 (5號酒精除外)液體各取 10cc分別加入上述 28支試管。

3. 搖動20次以後，觀察其變化，並測量其溫度將結果紀錄下來。

結果：1. 硫酸銅水溶液在未加入各種液體時，它的顏色是淺藍色，加入液體後，顏色都改變了，只有加入香蕉水及甲醇的硫酸銅水溶液，顏色沒有改變。

2. 在沒有加入各種溶液時，溫度是 12°，加入以後，普遍都提高了。但是加入甲苯、乙醚、雙氧水、硝酸鉀的溫度都降低了，最低的是雙氧水 (10°)，最高的是冰醋酸 (41°)。

3. 一半以上都有沈澱，只有蒸餾水、食用鹽、糖、松節油、硼酸完全溶解。而工研酢呈漂浮狀。(並有少許沈澱)。

實驗(三)：不同濃度的硫酸銅水溶液加入酒精沈澱時，溫度的變化怎樣？

1. 把調配好的硫酸銅水溶液 5 %、10 %、15 %、20 %、25 % 各 10cc 倒入 5 支試管中。

2. 加入藥用酒精 (95 %) 10cc 。

3. 攪拌 15 次，觀察其溫度變化情形，把結果紀錄下來。

結果：硫酸銅水溶液的濃度越高，加入酒精後的溫度越高。

實驗(四)：不同量的硫酸銅水溶液加入酒精產生沈澱時溫度的變化怎樣？

1. 調配 15% 的硫酸銅水溶液，分別倒入 5cc、10cc、15cc、20cc、25cc，於五支試管。

2. 各加入 95 % 藥用酒精 10cc 。

3. 攪拌 15 次，觀察其溫度變化情形，把結果紀錄下來。

討論：硫酸銅水溶液的量越多，加入酒精後的溫度越高。

實驗(五)：硫酸銅水溶液加入不同量的酒精產生沈澱時，溫度的變化怎樣？

1. 調配 15% 的硫酸銅水溶液，分別倒入 10cc 於五支試管中，量其溫度。

2. 分別加入 95 % 藥用酒精 5cc、10cc、15cc、20cc、25cc 。

3. 攪拌 15 次後，觀察其結果 (溫度變化情形)，並將結果紀錄下來。

結果：酒精量越少，沈澱時的溫度越高。

實驗(六)：硫酸銅水溶液加入不同濃度的酒精，產生沈澱時，溫度的變化如何？

1. 我們平常用的酒精濃度是 95 %，把 100cc 的酒精分成五等分，則每分 20cc 中，酒精佔 19 克。

2. 20cc 的酒精加水 80cc 稀釋液，其中有 19 克的酒精正好佔 19%，以此類推，調配出 38 %、57 %、76% 的酒精。

方法(二)：1. 把調配好的硫酸銅水溶液 15 %，濃度各取 10cc 分別倒入五支試管，量溫度。

2.攪拌15次後，觀察其溫度變化情形，並把結果記錄下來。

結果：酒精的濃度越高，沈澱後的溫度越高。

實驗(七)：了解常溫下硫酸銅的溶解度是多少？溫度高低有沒有影響？

- 1.量取 100cc 的清水，倒入杯中。
- 2.量 1 克硫酸銅結晶，倒入杯中後，攪拌若干次，使硫酸銅溶解，完全溶解後，再加入 1 克硫酸銅攪拌，如此下去，直到硫酸銅不能完全溶解。
- 3.間接加熱後，再加入硫酸銅攪拌。
- 4.將間接加熱溶解後的硫酸銅水溶液放入冰箱，觀察其變化。

結果：在溫度 20°C 時溶解度是 28 克，在溫度 50°C 時是 37 克，放入冰箱後，溫度為 20°C 時硫酸銅有少許的已沈澱了，溫度為 10°C 時，已經凝結成硬塊了。

實驗(八)：硫酸銅水溶液的濃度，會不會影響種子的發芽和生長？

方法(一)：1.在六個培養皿中，各放入 20 顆綠豆。

2.每天在六個培養皿中，分別澆清水，濃度 5%、10%、15%、20%、25% 的硫酸銅水溶液 10cc，結果

方法(二)：1.將綠豆裝在培養皿中，每天用清水澆灌。

2.等綠豆發芽後，在六個培養皿中，各放入 20 顆。

3.每天在六個培養皿中，分別澆清水，濃度 5%、10%、15%、20%、25% 的硫酸銅水溶液。

4.觀察綠豆的生長情形，並將結果紀錄下來。

結果：1.觀察六天中，只有清水發芽，其他都沒有發芽，而 15%、20%、25% 濃度的培養皿的綠豆上都有硫酸銅的結晶體。

2.只有清水的繼續生長，其他都沒有繼續生長，而 20%、25% 的培養皿中的綠豆外種皮上都有結晶體。

實驗(九)：硫酸銅水溶液的濃度會不會影響植物的生長？

1. 調製 5 %、10 %、15 %、20 %、25 % 濃度的硫酸銅水溶液各取硫酸銅溶液和清水 50cc，倒入六支試管中。
2. 將杜鵑花的葉子，裝入試管中，用油土使杜鵑花的葉子和空氣隔絕。
3. 觀察葉子生長的情形，並將結果紀錄下來。

結果：硫酸銅水溶液的濃度越高，葉子枯萎的越多，而清水的葉子直到莖吸不到水時才枯萎。

實驗(+)：不同濃度的硫酸銅水溶液會不會影響金魚和小蝌蚪的生存？

方法(一)：調製 5 %、10 %、15 %、20% 濃度的水溶液和清水，各取 400cc，分別裝入六個燒杯中。在上述燒杯中各放五隻蝌蚪。

觀察蝌蚪的活動情形，並把結果紀錄下來。

方法(二)：調製 2 %、4 %、6 %、8 %、10% 濃度的水溶液。

1. 水溶液和清水，各取 400cc，分別裝入六個燒杯中，再量溫度。

2. 在上述的六個燒杯中各放四隻金魚。

觀察金魚的活動情形，並把結果紀錄下來。

結果：硫酸銅水溶液的濃度越高，金魚和蝌蚪的生存時間越短。

實驗(+)：不同濃度的硫酸銅水溶液會不會影響小白鼠的生存時間？

1. 調製 5 %、15 %、25% 濃度的硫酸銅水溶液和清水分別倒入 4 個杯子中。

2. 把 16 隻老鼠分別放入 4 個籠子裏，使每個籠中有 4 隻老鼠，再把清水和濃度 5 %、15 %、25 % 分別裝入 4 個籠子內，每天放麥粉放培養中分別放入 4 個籠子內。

3. 觀察老鼠的變化情形，並每天早上、傍晚量老鼠的體

重，將結果紀錄下來。

結果：1. 餵食硫酸銅溶液的小白鼠體重逐日減少。

2. 小白鼠的糞便顏色變深，硬度增加，糞便數量減少。

3. 各組白鼠體重減少的總量和硫酸銅濃度成正比，兩隻死亡也都在 15% 和 25% 組（也可能是因為天氣寒冷致死，有待再作研究）。

五、結 論

(一)由實驗(一)結果，我們知道除了水之外，硫酸銅還可溶於十四種溶液，並且在這十四種硫酸銅溶液加入酒精，都可以使硫酸銅沈澱出來。

(二)由實驗(二)知道，在三十種溶液中，松節油、硼酸、蒸餾水、食用鹽溶解於硫酸銅溶液，沒有沈澱。工研酢則產生漂浮狀物質，並有少許沈澱，其餘都能產生沈澱。

(三)由實驗(三)(四)(五)(六)得知：

變 因	實 驗 (三)	實 驗 (四)	實 驗 (五)	實 驗 (六)
	硫酸銅濃度	硫酸銅的量	酒精的 量	酒精的濃度
程 度	濃度越高	量 越 多	量 越 少	濃度越高
溫度變化	溫度越高	溫度越高	溫度越高	溫度越高

※除了酒精的量和溫度成反比外，其餘都和溫度成正比。

(四)由實驗(七)可以證明「硫酸銅的溶解度和溫度成正比」。

(五)由實驗(八)(九)硫酸銅溶液嚴重影響植物的發芽和生長。

1. 硫酸銅溶液使杜鵑花、榕樹枯萎的速度加快。

2. 種子在硫酸銅溶液中不能發芽，若已發芽的種子，澆上硫酸銅則不能生長。

3. 硫酸銅的濃度越高，其影響的程度越大。

(六)由實驗(十)(十一)知道，硫酸銅會影響動物的生存。

- 1.水中動物蝌蚪、小金魚在硫酸銅溶液中會有排泄較多、昏迷、翻白、死亡的現象。
- 2.餵食硫酸銅溶液的小白鼠，第二天以後就有體重減少的現象，糞便的顏色、硬度和數量也都有顯著不同。
- 3.硫酸銅溶液的濃度越高，動物的反應越快越明顯。

(七)依據我們的實驗，證明硫酸銅會危害生物的生長，所以日常生活中，我們要避開含有硫酸銅的化學藥品。尤其是一般化學工廠，如果排出含有硫酸銅的廢水，必會危害河川生物的生態環境，形成公害，我們呼籲所有和硫酸銅有關的化工廠，敬請慎重處理廢水，不要讓它污染了我們美麗的河川。

評語：實驗探討硫酸銅在各種溶劑中的溶解度，並對於硫酸銅水溶液中加入這些溶劑時硫酸銅沈澱產生的情況與溶液溫度的變化情形做了有條理的定量性研究。又硫酸銅溶液對於植物的發芽與生長及金魚、蝌蚪與老鼠的生存的影響做了定量性的實驗觀察，研究過程詳細而有條理。