

# 科學探究 MIT 第 2 期 化學科 學習單

班級：\_\_\_\_\_ 座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

## Part 1

結晶種類：硫酸銅、氯化鈉

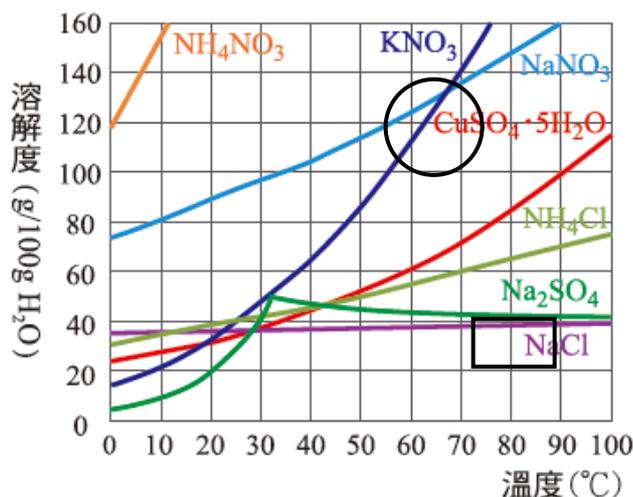
相關課程：基礎化學(一) 第一章 物質的組成「物質的分離與純化」

實驗一、物質的分離「結晶、過濾」

### ◆實驗原理

#### 1. 硫酸銅結晶：

定溫、定壓時，一定量溶劑所能溶解的溶質達最大量，形成「飽和溶液」。而此溶解的量則稱為該溶質在該溫、壓下的「溶解度」。參看下圖圈圈處，利用物質之溶解度對溫度變化的差異，先在較高溫度下配製成飽和溶液，待溫度降低，溶解度也隨之降低，多出的溶質便會慢慢析出長成晶體。

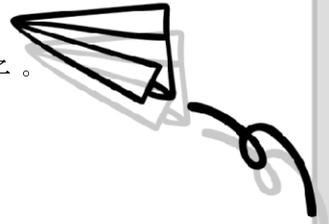


▲各種物質的溶解度曲線

#### 2. 氯化鈉結晶：

參看上圖框框處：提高溫度對於氯化鈉的溶解度影響不大，換句話說，要用上述硫酸銅結晶的方式得到大顆的氯化鈉結晶顯得有些困難，所以可以採用「擴散養晶法」。

其原理是：水是一種極性很大的溶劑，而乙醇的極性較水來得低，因此氯化鈉易溶於水，但較不溶於乙醇。於是在較高溫度下，配製一杯飽和的氯化鈉水溶液，放入密閉容器內（內含適量乙醇），然後利用蒸氣擴散的方式，使乙醇分子慢慢溶入飽和氯化鈉水溶液中，因此降低整體溶劑的極性，使得氯化鈉的溶解度漸漸變小，所以氯化鈉晶體就慢慢析出了。



一、實驗器材：燒杯（100 mL、250 mL 等）、玻璃棒、牙籤、棉線、有蓋大罐子。

二、實驗藥品：硫酸銅（飽和溶液和晶體）、食鹽、藥用酒精、凡士林。

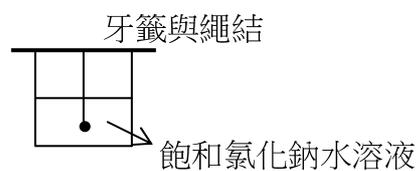
三、實驗步驟：

#### 實驗一、硫酸銅結晶

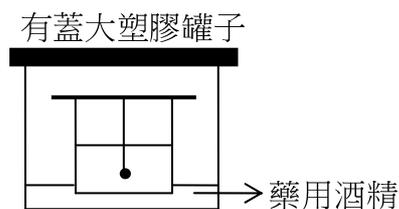
1. 以 250 mL 燒杯盛裝未飽和的硫酸銅溶液 100 mL，加熱維持在 40°C，然後再加入一些硫酸銅固體，若有固體不溶則表示已形成飽和溶液。
2. 徐徐蒸發掉一些水（剩下 70~80 mL 即可），但不使固體析出，以形成更高濃度的硫酸銅溶液，接著趁熱過濾去除不溶物等雜質，收集在 100 mL 燒杯中。
3. 將製作好的綿線繩結，秤重後放入硫酸銅溶液中，封上保鮮膜並戳破數個小孔，靜置一週等待析出結晶。
4. 週間請學生務必持續觀察結晶生長的情形並詳細記錄，萬一在 2~3 天後仍無結晶，則撕去保鮮膜以加速水分蒸發，好讓結晶順利長成。

#### 實驗二、氯化鈉結晶

1. 配製一杯 50 mL 的飽和氯化鈉水溶液。
2. 製作一個棉線繩結，方法同前，放進飽和氯化鈉水溶液前先行秤重並登錄重量，好進行競賽。



3. 在定點放置一有蓋大罐子，倒入 10 mL 藥用酒精，將裝有飽和食鹽水溶液的小燒杯小心地放入大罐子內，蓋緊蓋子，使之完全密閉。靜置至少一週等待晶體析出。



四、實驗記錄：

1. 設計一個表格，記錄二個繩結在結晶前、後的質量增重情形。
2. 請自行利用下課時間至實驗室觀察本組結晶生長的情形並記錄之（亦可欣賞其他組的結晶）。



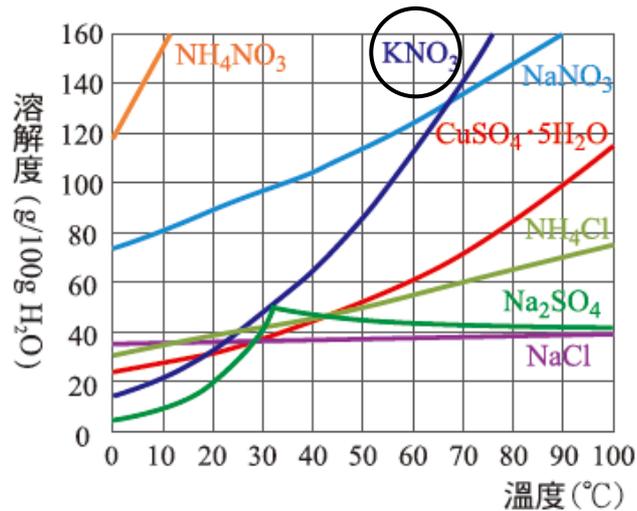
Part 2

結晶種類：硝酸鉀

相關課程：基礎化學(二) 第二章 物質的構造與特性「離子鍵與離子晶體」

◆實驗原理

參看下圖圈圈處，以硝酸鉀為例：在  $60^{\circ}\text{C}$ ，100 克水可溶約 110 克硝酸鉀，但在  $20^{\circ}\text{C}$ ，可溶約 30 克。透過本次實驗，在 30 分鐘內快速長出硝酸鉀的針狀結晶，持續觀察並能歸納離子晶體之特性。



▲各種物質的溶解度曲線

一、實驗器材：100 mL 燒杯、10 mL 量筒、玻璃棒、漏斗、濾紙、加熱板。

二、實驗藥品：硝酸鉀。

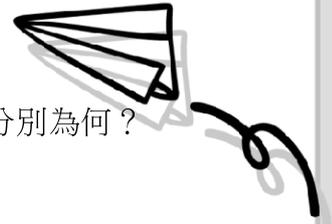
三、實驗步驟：

實驗三、硝酸鉀結晶

1. 在 100 mL 燒杯中盛裝 15 mL 純水，加入 6.0 克硝酸鉀晶體，攪拌使其溶解，若未能完全溶解，則加熱至  $40^{\circ}\text{C}$  使其完全溶解。
2. 折一花形濾紙，趁熱過濾上述硝酸鉀溶液以去除雜質，濾液收集至另一個乾淨的 100 mL 燒杯中。
3. 靜置冷卻等待硝酸鉀結晶析出，觀察並記錄之。

四、實驗記錄：

1. 描述硝酸鉀結晶析出的情形。
2. 繪製硝酸鉀結晶。



#### 五、問題討論：

1. 在實驗一～三中，析出硫酸銅結晶、氯化鈉結晶和硝酸鉀結晶的原因分別為何？
2. 棉線上除了繩結外，為什麼要塗上凡士林？
3. 「花形濾紙」在過濾時有何優點？
4. 慢慢養成的硫酸銅晶體、食鹽晶體和硝酸鉀晶體的外觀、形狀為何？與小顆粒的硫酸銅、食鹽和硝酸鉀相比較，有無異同之處？
5. 欲養出更大的晶體，應注意哪些條件？
6. 從實驗三析出硝酸鉀結晶的過程中，歸納出離子晶體有哪些特性？

#### 六、參考資料：

1. 結晶恆久遠，一顆永流傳－製作美麗的結晶（網路 ppt），張宏彬老師，學生：黃雋、張惠婷、楊孟傑
2. 「擴散養晶法」是北一女中周芳妃老師設計的。
3. 陳秋炳主編(民 103 年 8 月)。基礎化學(一) p.9 1-1 物質的分類（結晶）。翰林出版事業股份有限公司。臺南市。
4. 陳秋炳主編(民 104 年 8 月)。基礎化學(二) p.42-44 2-2 離子鍵與離子晶體。翰林出版事業股份有限公司。臺南市。

#### 七、實驗心得：

本次報告撰寫人：\_\_\_\_\_、組員簽名：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_