

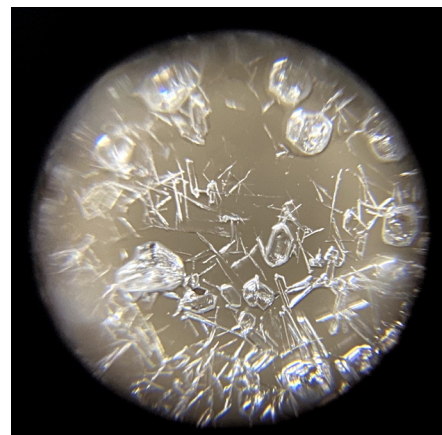
手機顯微鏡 - 溶解與結晶

學習單
下載



你喜歡觀察不同物質的結晶嗎？是否曾經好奇，晶體形成的過程是怎樣的呢？

我們將利用溶液三要素及飽和未飽和的概念，並使用手機顯微鏡輔助來捕捉晶體生長的瞬間。現在，就讓我們一起進入微觀世界，一探「晶體析出」的美麗瞬間吧！



原理

混合物主要分為兩大類：非均勻混合物（如懸浮液）靜置後會產生沉澱，如同沙子加入水中最終會沉積杯底；均勻混合物（如溶液）則能均勻混合不產生沉澱，如同完全溶解於水中的糖水溶液。

在定溫且定量溶劑的條件下，依據溶液能否繼續溶解同種溶質二分為飽和溶液及未飽和溶液，以下圖的黑糖示意圖為例：

加入 1 至 3 塊黑糖皆能完全溶解，且隨著溶質量增加，溶液顏色逐漸變深，在溶液達飽和前，仍可以繼續溶解同種溶質，稱為「未飽和溶液」。加入六塊黑糖均勻溶解後，顏色又加深，但當加入七塊黑糖後，顏色不變但有沉澱產生了，此時此杯溶液無法再繼續溶解同種溶質，這杯溶液即稱為「飽和溶液」。



溶液三要素為溶劑、溶劑及溶質。溶液由「溶劑」與「溶質」所組成。
溶劑：最常見的溶劑為水，但水並非唯一的溶劑。其他常見溶劑有：酒精、丙酮等。

溶質：溶質的狀態不侷限固體，也可以是液體或氣體。如：氣泡水中的溶質即為「二氧化碳（氣體）」。

實驗中用的溶質為乙基麥芽醇，這是一種香料的食品添加劑，而溶劑為酒精。當溶液中的溶劑隨著時間逐漸揮發，也就是讓酒精蒸發，溶液中就會開始析出美麗的乙基麥芽醇晶體。



材料清單

每組材料 (3人一組)

整班共用

平板 / 手機 1 臺

手機顯微鏡 1 個

迷你培養皿 3 個

滴管 4 支

竹筷 3 支 (校自備)

塑膠杯 4 個

乙基麥芽醇 1 罐

秤量紙 3 到 4 張

磅秤 1 臺

酒精 1 罐

水盆 1 個 (校自備)

塑膠杯 4 個：請先標示好酒精、A 杯、B 杯、C 杯。

小水盆：至飲水機裝少許熱水，此為 C 杯隔水加熱用。

⚠️ 實驗前安全注意事項

1. 通風處操作並嚴禁明火。
2. 藥品請避免接觸眼睛，若不慎接觸眼睛，請用大量清水清洗。
3. 請勿食用實驗用之化合物。
4. 建議戴手套操作，實驗結束後，請務必洗手。

手機顯微鏡使用教學

將手機顯微鏡夾在平板或手機的前鏡頭上，開啟相機的錄影模式觀看。

再將迷你培養皿卡在手機顯微鏡上，觀察時若覺得糊糊的焦距不對，則可以稍微上下調整。



操作步驟

STEP
01

- 配製三種濃度的溶液 (教師或指派學生配製)-

請三個濃度各配置一杯，全班共用 (教師可視組數自行增加配置數量)。先拿標示酒精的樣品杯裝約 1/3 酒精，此後的三濃度配置都從這裡取溶劑，以防污染。

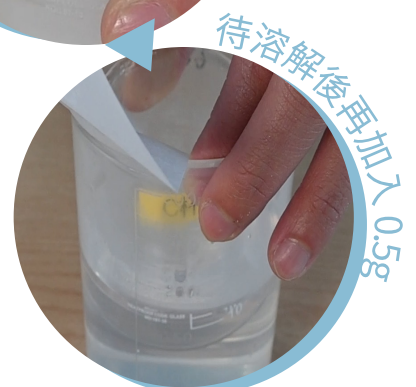
A 杯：先秤 5g 酒精，再加入 0.3g 的乙基麥芽醇，均勻攪拌後，底下無沉澱，此為未飽和溶液。

B 杯：秤 5g 酒精，再加入 1g 的乙基麥芽醇，均勻攪拌後，發現底下有未溶解完的溶質沉澱，此為飽和溶液。

C 杯：秤 5g 酒精，加入 1g 的乙基麥芽醇，底下有沉澱。再將 C 杯放進熱水盆中，發現沉澱溶解了，再加入 0.5g 乙基麥芽醇持續攪拌直至溶質都溶解，因為隔水加熱溶劑，可增加溶解量！



僅以 C 杯溶液示意



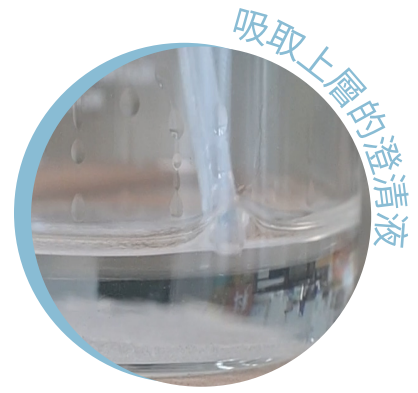
待溶解後再加入 0.5g

STEP
02

- 吸取 C 杯澄清液在培養皿上 -

操作順序從 C 杯開始，因為 C 杯是剛剛已隔水加熱過，溶質量遠大於室溫溶解量，若放太久讓溫度下降，或是有雜質掉入，都有可能讓溶質瞬間析出。

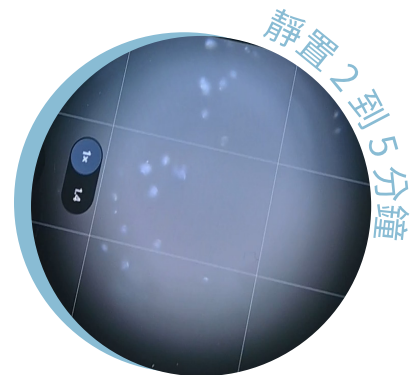
使用滴管吸取 C 杯上層的澄清液，在迷你培養皿滴入一滴，靜置 2~5 分鐘，觀察酒精揮發後的殘留物，將觀察結果記錄在學習單中。



STEP
03

- 吸取 B 杯澄清液在培養皿上 -

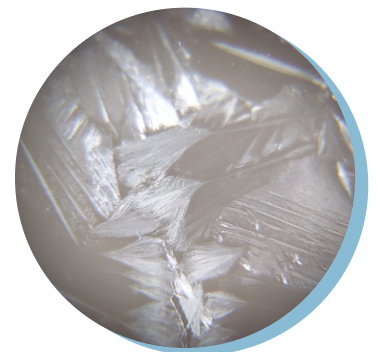
改吸取 B 杯上層的澄清液並滴入培養皿，待酒精揮發晶體析出後，將觀察結果記錄在學習單中。



STEP
04

- 吸取 A 杯澄清液在培養皿上 -

最後一次操作，吸取 A 杯澄清液並滴下，待酒精揮發晶體析出後，完成三組對照，將觀察結果記錄在學習單中。



! 注意

迷你培養皿要清理時，需用此實驗的溶劑 - 酒精清洗才洗得乾淨喔！

延伸討論

在這次實驗中，我們利用手機顯微鏡，見證了微觀下的化學變化。實驗結束後，大家別急著收起來！手機顯微鏡還有很多好玩的應用。

大家可以利用前置鏡頭，搭配迷你培養皿，滴入任何你想觀察的液體來看看微觀的流體世界；接著試試後置鏡頭，去拍拍看自己的指紋、衣服纖維，或是找找鈔票上的防偽線長什麼樣子。

如果你想觀察花粉或小昆蟲，還可以利用套組裡的貼紙，將目標物固定住，搭配後置鏡頭觀察！

除了看結晶的過程，生活中還有無數的微觀奧秘等著你去發現。

想想看...

1. 今天的實驗中，誰是「溶劑」？誰是「溶質」？
2. 哪些方法可讓酒精溶更多溶質？
 - (1) 把酒精加熱（提高溫度）
 - (2) 增加更多的酒精
 - (3) 拼命攪拌
 - (4) 把粉末磨得更細
3. 想想看，今天實驗的溶劑為何是選擇酒精而非水呢？

參考資料

- [1] 南一書局編著。《國民中學自然科學 2 上》。臺南市：南一書局，2010 年。
- [2] 乙基麥芽醇
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E4%B9%99%E5%9F%BA%E9%BA%A6%E8%8A%BD%E9%85%9A>
- [3] uHandy Lite 探索顯微鏡
<https://tw.loveuhandy.com/pages/uhandy-lite>