

# 紙聖誕樹也能開花！

掌握溶解度原理  
長出滿樹結晶雪花

適用國中自然【七上】科學方法

## 【紙聖誕樹也能開花！】掌握溶解度原理長出滿樹結晶雪花



又到了聖誕季節，對西方人來說，除了濃厚的宗教意義外，也是屬於家人團聚、享用大餐的重要節日，雖然台灣不是基督教國家也不太會下雪，聖誕節仍是眾人喜愛的節慶。

其中，一個重要過節的指標性植物，可能就是聖誕樹了！我們很難在自己家裡擺一棵真的聖誕樹，大多只能以塑膠聖誕樹取代。不過其實你還有一

## 【紙聖誕樹也能開花！】掌握溶解度原理長出滿樹結晶雪花

個選擇，可以簡單擁有自己的聖誕樹，還可以看到它漸漸長大。

雖然不是真正的樹，還只是聖誕樹形狀的紙片，但只要組裝好將它立在塑膠平台的十字插槽上，接著倒入神秘的無色透明液體，只要等待一段時間，就會發現聖誕樹上開始長出雪花了。

這種紙樹開花的聖誕樹，你也玩過嗎？

### 為什麼紙聖誕樹會開花？

紙樹開花是應用溶液溶解度的特性而生的產品。可溶於水中的物質都有

## 【紙聖誕樹也能開花！】掌握溶解度原理長出滿樹結晶雪花

溶解量的上限，也就是所謂溶解度，如果溶在水中的物質量小於溶解度，就是「未飽和」溶液，剛好達到溶解度則是「飽和」溶液。未飽和溶液就像是沒吃飽，還能繼續溶解物質，飽和溶液則像是飽到極限肚皮極度緊繃。

想像一下，在你剛吃完吃到飽的情況下，有人用力擠壓你的肚子，讓你胃部體積瞬間縮小，結果絕對是吐得一塌糊塗。同樣的，將飽和水溶液的水慢慢移除，溶液中物質的量超過可溶解量，多出的物質最後會形成晶體而析出。

## 【紙聖誕樹也能開花！】掌握溶解度原理長出滿樹結晶雪花

回到聖誕樹，神祕的無色透明液體通常是磷酸二氫鉀的水溶液（Potassium Dihydrogen Phosphate,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ），市面上也俗稱它為磷酸一鉀（註）。

- 註：磷酸二氫鉀一般的用途為農業化學肥料，可直接噴灑在土壤或葉片上。磷酸二氫鉀具有良好的水溶性，對於含有大量水份的植物來說非常容易吸收，特別是植物生長初期，需要快速建立根莖系統才能快速吸收養分，磷酸二氫鉀主要提供的「磷」、「鉀」元素能幫助植物達到這一點。

## 【紙聖誕樹也能開花！】掌握溶解度原理長出滿樹結晶雪花

當我們把磷酸二氫鉀水溶液倒入紙聖誕樹的平台中，這些溶液會藉由毛细現象（Capillarity）擴散浸濕整棵聖誕樹，隨等待時間越久，這些擴散到紙片的表面、邊緣的水分逐漸蒸散，相當於紙片上磷酸二氫鉀溶液的濃度越來越高，從未飽和溶液變為飽和溶液。隨著水量漸漸變少，可溶解磷酸二氫鉀的量也越少，超出水溶解量範圍的磷酸二氫鉀就開始以白色結晶的形式析出，在聖誕樹紙片上逐漸長大，最後就像是佈滿雪花的聖誕樹！

至於市面上各種顏色的結晶，其實是預先在紙片上塗上顏料，水溶液吸

## 【紙聖誕樹也能開花！】掌握溶解度原理長出滿樹結晶雪花

收顏料後與磷酸二氫鉀一起析出，便生成有顏色的晶體。

大家也許會好奇，只有磷酸二氫鉀水溶液才能用來種聖誕樹嗎？事實上，磷酸二氫鉀並不是唯一的選擇，其他鹽類或化合物像是食鹽（ $\text{NaCl}$ ）、尿素（ $\text{CON}_2\text{H}_4$ ）也曾被使用過。不同的鹽類具有不同的結晶性，像是結晶的難易度或晶形；聖誕樹紙片的材質也是影響結晶的因素之一，水溶液在不同材質下的擴散速率不相同，影響了晶形或是結晶的位置。考慮結晶難易度及晶形，為了種出美麗的聖誕樹，磷酸二氫鉀或許是相對突出的選擇吧！

## 【紙聖誕樹也能開花！】掌握溶解度原理長出滿樹結晶雪花

作者在寫這一篇文章時，也嘗試種了一顆聖誕樹，只能說聖誕樹開花的原理不難，但要開出兼具藝術與不畸形的花朵真的有點難度！最後，跟大家說聲聖誕快樂，祝大家佳節愉快，趕緊去種出屬於自己的聖誕樹吧！

## 【紙聖誕樹也能開花！】掌握溶解度原理長出滿樹結晶雪花

### 參考資料：

1. 陳淑媛，〈[化學示範實驗：雪花聖誕樹](#)〉，科學 Online，2010年12月4日
2. [結晶聖誕樹](#)
3. [JunyiAcademy，1-4 觀念 12 過飽和溶液 \( youtube \)](#)
4. [科學 Online 《暖暖包的原理》](#)
5. [Solution, From Wikipedia, the free encyclopedia](#)
6. [認識肥料](#)
7. [Monopotassium phosphate, wikipedia](#)
8. [Mono-Potassium Phosphate 0-52-34](#)
9. [A High Analysis Water Soluble Fertilizer](#)