

# 石膏兄與石灰哥的奇遇記

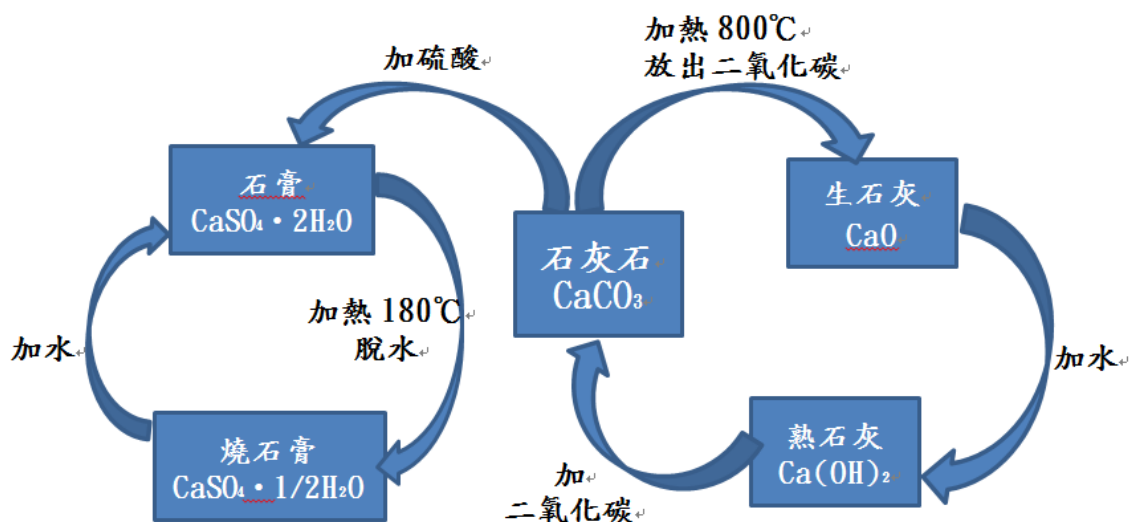
校名：山頂國小

指導老師：郭巧寧、劉瑞娟、黃毓芳

石膏與石灰總是分不清，它們的成分是什麼？它們有什麼區別嗎？分別有什麼用途呢？是否可以互相轉化？……我們利用簡單的實驗器材，準備了三個不同實驗，實驗以貼近生活的化學現象為主，運用溶解及酸鹼原理通過各項關卡，在活動內體驗實驗的刺激及樂趣，歡迎大家一起來挑戰哦！

## 一、目的

請闖關者運用液體的溶解與凝固現象及酸鹼原理，分辨石膏與石灰，進而學習並了解石膏與石灰的各種狀態的關聯性與日常生活上的運用。



## 二、實驗器材

1. 石膏（硫酸鈣）、石灰（氫氧化鈣）、RO 水、蝶豆花液
2. 石膏、RO 水、塑膠碗、攪拌棒、雪花模具
3. 雪花石膏、石灰、檸檬酸、蝶豆花液、500mL 塑膠量杯 3 個、水彩筆 3 隻、自製香茅液

## 三、活動過程

1. 第一關，利用液體的溶解與凝固現象及酸鹼原理，分辨石膏與石灰。
2. 第二關，利用石膏的溶解與凝固現象，做出雪花造型石膏。
3. 第三關，利用酸鹼原理，將變色的蝶豆花液塗在雪花造型石膏。

➤ 各關活動說明如下：

**第一關 ~ "鈣" 是英雄**

✓ 過關標準：

1. 仔細觀看顏色與顆粒大小，用手指觸摸顆粒粗細，加入少許的水觀察透明度與黏稠度。
2. 利用蝶豆花水做成的酸鹼指示劑，分別滴在石膏、石灰上，觀察顏色變化，分辨出酸鹼性即可過關。

✓ 說明：

灰石主要成分碳酸鈣  $\text{CaCO}_3$ ，加入硫酸會轉變成二水硫酸鈣  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ （石膏）。灰石加熱後放出二氧化碳  $\text{CO}_2$  變成生石灰  $\text{CaO}$ ；熟石灰  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  吸收二氧化碳  $\text{CO}_2$  後又變成石灰石  $\text{CaCO}_3$ 。石膏、石灰與灰石皆含有"鈣"，但是與其他化合物不同也產生非常不同的化學反應。

石膏是白色結晶性粉末，無氣味、有澀味，微溶於水，呈中性。一般常用的石膏型態為半水硫酸鈣  $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ （燒石膏或熟石膏），在與適當比例的水配製成飽和溶液後，會結晶沉澱形成硬化的石膏並且放出熱量。

石灰粗糙，顏色和石膏比沒有亮白感。生石灰是  $\text{CaO}$ （氧化鈣）加水後放熱變成熟石灰  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ （氫氧化鈣）。熟石灰是微溶於水的白色粉末，成強鹼性。因為氫氧化鈣的溶解度小所以在澄清石灰水溶解的少。

名稱	生石灰	熟石灰	灰石	石膏
俗名	石灰	石灰乳	石灰石(礦物)	
學名	氧化鈣	氫氧化鈣	碳酸鈣	硫酸鈣
化學式	$\text{CaO}$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{CaCO}_3$	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
酸鹼性	強鹼性	強鹼性	中性	中性
化學反應	碳酸鈣(加熱) → 氧化鈣 + 二氧化碳	氧化鈣 + 水 → 氫氧化鈣 + 熱 ※石灰水 = 熟石灰 = 氫氧化鈣	氫氧化鈣 + 二氧化碳 → 碳酸鈣 碳酸鈣 "加酸" 會溶解成鈣離子溶液，並釋放出二氧化碳  ※貝殼 = 大理石 = 碳酸鈣 $\text{CaCO}_3$	燒石膏 + 水 → 石膏 ※石膏在火上燒烤，失去大部分的結晶水，俗稱「燒石膏」。燒石膏加水調成糊狀，倒進模子裡，很快就會變硬，石膏像、骨折用的石膏繃帶，都用它作為材料。
用途	食品乾燥劑；改良的土壤劑；用以處理污水；吸收二氧化碳	用於建築；酸性土地的改良	醫學上的用途可作為抗酸劑；橡塑膠製品的填充材，提高剛性，耐衝擊性；建材	粉筆；水泥的成分之一；豆花；骨折裹石膏；石膏像；製造硫酸；殺蟲劑；肥料

## 動腦時間：

1. 說說看，如何判斷日常生活中接觸到的"粉筆"、"乾燥劑"是由石膏還是石灰製作的？
2. 你可以分辨出來了嗎？ 可以 還在努力中

## 第二關～欲"鈣"迷章

1. 石膏與水的比例約為3比1，先加入石膏粉末再分次加水，慢慢攪拌。
2. 混合攪拌約一分鐘，然後倒入模具中。石膏通常需要10至15分鐘才能固化。
3. 等15分鐘後，石膏顏色變淡，代表石膏完全乾了，再從模具中取出。



- ✓ **過關標準：**利用石膏的溶解與凝固現象，完成石膏雪花就可過關。
- ✓ **說明：**石灰粉是由石灰石燒製成的塊狀石灰經與水反應得到的粉狀物，再加水是不會結晶的。石膏粉是由石膏礦經粉碎炒製（脫水）得到的粉狀物，加適量水後會再次結晶。這兩種東西性質和用途都不一樣。

## 第三關～雪花驚蚊

1. 依酸鹼性質將蝶豆花水調配出喜愛的顏色。
2. 將雪花石膏噴塗或刷過2層蝶豆花水。
3. 可進一步噴上具防蚊效果的香茅液或自己喜歡的精油。



- ✓ **過關標準：**利用酸鹼原理，將變色的蝶豆花液塗在雪花石膏上，完成彩色薰香雪花石膏即可過關。
- ✓ **說明：**我們將蝶豆花液滴入石灰水製成鹼性的藍綠色顏料；直接滴入石膏則形成中性淺藍色；滴入檸檬酸則能製成紫紅色顏料來上色。

## 資料來源：

1. Gypsum plastering . Walls & Ceilings Magazine .  
<https://www.wconline.com/articles/91564-the-creation-of-gypsum>
2. Thermal Decomposition of Calcium Carbonate  
[www.onlinemathlearning.com/calcium-carbonate.html](http://www.onlinemathlearning.com/calcium-carbonate.html)
3. 環境科學大辭典 <http://terms.naer.edu.tw/detail/2807997/>
4. Lime Water Test For CO2 . Home Tutoring .  
<http://www.hometutoring.co.nz/chemistry/experiment4.php>
5. Loxa 教育網  
[http://www.loxa.edu.tw/classweb/webView/index2.php?m\\_Id=72712&m\\_Type=1&teacher=cy-ysecs033&stepId=56984](http://www.loxa.edu.tw/classweb/webView/index2.php?m_Id=72712&m_Type=1&teacher=cy-ysecs033&stepId=56984)
6. 台灣大百科全書 <http://nrch.culture.tw/twpedia.aspx?id=9428>