

# 火山爆發的秘密

研究者：楊詠喻、謝沂璇 指導老師：丹丹老師

## 壹、研究動機

大家都知道大屯火山位於我們現在居住的台北市，可是火山到底是什麼？於是我們想研究關於火山的知識。

## 貳、研究目的：

1. 了解什麼是火山
2. 了解火山的形成、種類及噴發的原理
3. 進行模擬火山噴發的實驗
4. 明瞭火山對人類的影響及著名的火山景點
5. 參觀陽明山國家公園

## 參、研究問題：

1. 火山是什麼？
2. 火山是怎麼形成的？
3. 火山有哪些種類？
4. 火山為什麼會噴發？
5. 火山對人類有什麼影響？
6. 實際進行模擬火山噴發的實驗
7. 實際參觀陽明山國家公園火山地質區

## 肆、研究設備及器材

### 一、研究材料

檸檬酸、硫酸銅、硫磺粉、鎂粉、小蘇打粉、量杯、滴管、試管

### 二、研究資源

廖丹敏老師、網路資源、相關書籍、圖書館、電腦、MS Word、實驗器材。

## 伍、研究過程與方法

運用網路資源及各種相關書籍，蒐集資料，再進行分析與整理。以及進行實驗，製作虛擬火山噴發，並參觀陽明山國家公園內的大屯自然公園。

## 陸、研究成果

### 一、什麼是火山呢？

地殼之下 100 至 150 千米處，有一個“液態區”，區內存在著高溫、高壓下含氣體揮發成分的熔融狀矽酸鹽物質，就是岩漿，它一旦從地殼薄弱的地段衝出地表，就是火山噴發，而噴出的岩漿在地面上冷卻後就形成了火山。火山活動常常伴隨有地震活動。

### 二、火山為甚麼會噴發？

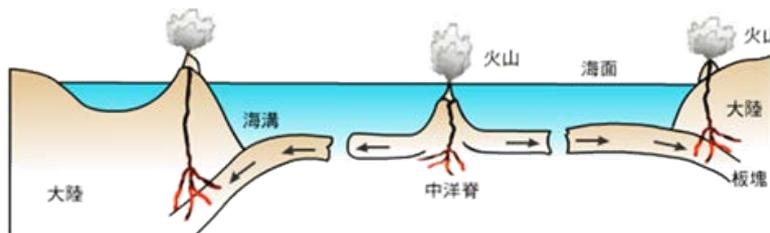
火山噴發是指火山口或火山裂縫排出熔岩、火山噴發碎屑（火山灰、火山礫、火山彈和火山塊）以及各種氣體的過程。根據火山學家定義，火山噴發可分為數種類型，通常以該模式中著名的火山命名。部分火山在一次活躍期間只呈現單一噴發特徵，也有他種火山在一次噴發過程表現多種噴發類型。

火山活動一般發生在板塊交接的地方或其附近，主要分成三部分：

板塊發散：太平洋中洋脊、大西洋中洋脊及印度洋中洋脊的火山均屬於此。

板塊收斂：環太平洋帶及地中海喜馬拉雅山帶的火山均發生在此附近。

熱點：位於地函上部，在此可生成岩漿，當板塊做水平移動時，經過熱點上便有火山生成，這樣連續發生會造成一系列的火山，而火山生成離熱點越遠者越老。如夏威夷火山群島。



### 三、火山的種類是甚麼？

火山可以分為死火山和活火山。活火山是指現時仍然活躍的火山，死火山是指史前曾經發生過噴發，但是在人類歷史時期從來沒有活動過的火山，此類火山因為長期不會噴發而已經喪失了活動能力。在一段時間內，沒有出現噴發事件的活火山叫做休火山。另外還有一種泥火山，它是指多種在地下液體或氣體噴發後遺留下來的物質，一般以泥漿的形式出現，又或壘積成為一個圓錐形的泥尖頂。這些泥狀殘餘物也可能會發展成為泥岩地區。它在科學上嚴格來說不屬於火山，但是許多社會大眾也把它看作是火山的一種類型。

#### 1. 死火山

史前曾經發生過噴發，但是在人類歷史時期從來沒有活動過的火山，此類火山因為長期不會噴發而已經喪失了活動能力。但在1973年，冰島上有一座已經有五千年安全紀錄的赫馬(HEIMAEOY)火山爆發，改寫了科學家們對火山的定義，所有的死火山都改稱休火山。

#### 2. 休火山

人類歷史時期曾經噴發，但在一段時間內，沒有出現噴發事件，好像在休眠狀態的火山，就叫做休火山。

#### 3. 活火山

指凡兩萬五千年內測定曾經活動的火山，或週期性噴發的火山。地球上一共有八百多座活火山，其中一半以上分布在環繞太平洋的地區，成為火山帶。

### 四、火山對人們的影響是甚麼？

火山爆發是一種很嚴重的自然災害，而且它常常伴隨地震。因此火山噴發會對人類造成嚴重的危害，但它同時也帶來許多好處——可以促進寶石的形成；擴大陸地的面積（例如夏威夷群島就是由火山噴發而形成的）；作為觀光旅遊考察景點，推動旅遊業等等。

## 五、世界上的著名火山或火山遺跡有哪些？

### 1. 龐貝城：

龐貝城的開發始於西元前八世紀前葉，首先來到此地的是腓尼基人，到了西元前七世紀，希臘人趕走腓尼基人而佔據此地，希臘在此地的建設以及文化方面的影響，可由城內的壁畫得知。當羅馬人與卡薩其發生第二次普尼克戰爭時，龐貝就此落在羅馬人手中，並於西元前 87 年成為羅馬得一個自治城市，人口約兩萬。

公元 63 年，這座被認為是死火山的維蘇威火山，便開始醒來，並且發生過一次強烈地震，破壞了城內部份建築，可是居民將它們建得更壯麗。終於，在公元七九年八月二十四日，一場災難降臨到了龐貝城。離城約十公里的維蘇威火山突然噴發了。噴起的熔岩，落地時凝固成石塊。大量的石塊和火山灰，把火山附近的地面全覆蓋了起來。接著又下起暴雨，引起了山洪暴發。山洪挾帶著無數石塊和火山灰形成一股巨大的泥石流，向山下猛烈衝去。龐貝城，就這樣整個被埋沒起來。

十八世紀初，意大利農民在維蘇威火山西南八公里處修築水渠時從地下挖出了一些古羅馬的錢幣，以及經過雕琢的大理石碎塊。一七四八年，人們又在附近挖出一塊石塊，上面刻有「龐貝」的字樣。龐貝古城終於找到了！

龐貝城城內最宏偉的建築物，都集中在西南部一個長方形廣場的四周。這裡是龐貝政治、經濟和宗教的中心。廣場的東南，是龐貝城官府的所在地，廣場的東北是商場。在龐貝所挖掘出來的物品都顯示深受古希臘文化的影響。

龐貝城內的競技場是現存的羅馬競技場中最為古老的一個，可以容納 12000 名的觀眾，而當時龐貝居民連奴隸在內只有二萬多人，這個競技場卻可容納全城半數以上的居民。比賽大部分的格鬥士是由戰俘、罪犯或奴隸來擔任。羅馬帝國自上到下養成了一種驕奢淫靡之風，這在龐貝遺跡中也充分反映了出來。龐貝城有兩多，一是妓院多，二是酒店多，堪稱為酒色之都。

在公元後七十九年八月二十四那一天，人們並不知大禍臨頭，照常吃喝玩樂，為所欲為，誰也沒有預感到這一天有什麼異常，誰也不知道一場悲劇即將發生。到了上午十時，沉睡的維蘇威火山，突然噴出大量熾烈的熔岩，剎那間，灼熱的熔岩和總數達億萬噸的火山礫，火山砂，和火山灰，開始像傾盆大雨般倒瀉下來。就這樣，這座豪華的古城，完全被埋葬在地下了。

龐貝是今天世界上唯一一座其構造完全與當時相符的城市，它一點變化也沒有。因此在 1997 年，龐貝城考古區被列為世界文化遺產。

## 六、火山是怎麼形成的？

雖然說，世界上分布著為數不少的火山，但要想形成一座火山，可也不是那麼容易的，下面列出了形成火山的四大必要條件，並且缺一不可。

### 1. 板塊運動：

火山活動與板塊運動密不可分。板塊的擴張與隱沒作用伴隨了岩漿的產生，這些岩漿的活動便造就了火山。火山的形成主要發生在板塊擴張、交接與地殼裂縫處。

### 2. 岩漿生成：

這個是當然的~如果沒有岩漿，那又怎麼可能有火山呢~

#### 2-1. 岩漿：

1. 岩漿生成的場所：岩漿大部分產生於地殼下部至地函上部之間（大約 20 公里至 200 公里間），而多在地函上部中。

II. 岩漿生成的條件：地球內部溫度的分布，在地下 200 公里處的溫度，據估計在 1200°C 至 1600°C 左右。在這種溫度之下，該處的超基性矽酸鹽礦物大部分不會熔融。因為若熔融，溫度必須提高，不然矽酸鹽礦物的熔點就要降低。因此岩漿生成的原因有：溫度增高、含水量增多、壓力減低等。溫度增高的方式有：地函內的熱對流，可使部分地函的溫度升高；某種應力加強而使部分地函的溫度升高。地函內壓力減少會使矽酸鹽礦物熔融點降低，地函內水分增多也會使矽酸鹽礦物的熔點降低等。地球各地岩漿生成的原因並不相同，即各地岩漿生成機制不同。海洋山脊下的岩漿、大陸邊緣下的岩漿、島弧下的岩漿及大陸下的岩漿，其生成機制都互有差異。

III. 岩漿的上升與成分變化：岩漿內的壓力若超過上蓋岩層的壓力時，岩漿就沿裂縫上升至地面。岩漿在上升期間，隨溫度及壓力的降低，部分礦物開始結晶，而岩漿成分也開始變化。結果流至地面上時，就生成各種火成岩。對於岩漿的上升機制和成分變化也有種種看法，如岩漿生成後直接上升至地表，上升期間，岩漿成分有的會發生變化，有的不會發生變化；岩漿生成後開始上升，但在半途停留一段時間後在上升至地表，在此情形下，岩漿成分在原始岩漿上升中、在岩漿庫中或第二次上升中都可能發生變化。

### 3. 地殼處有岩漿庫存在：

岩漿的存在是必要的，但如果沒有一定的岩漿量，仍舊不足以提供大量的火山岩漿噴發，因此，唯有岩漿庫的存在，才能確定火山的發生。

### 4. 岩漿能夠上升至地表：

有了適當的地體環境與廣大的岩漿庫，再加以足夠的力量推擠，就能夠衝破地表脆弱帶，把積存以久的岩漿猛烈噴發，形成令人嘆為觀止的火山奇景。

## 柒、噴發實驗

我們將不同的粉末放入量筒內，觀察粉末噴發的情形，以下是我們的實驗記錄。

### 第一次實驗：2014.10.20

我們固定使用 5cc 的水來做實驗。



粉末	結果		
	水量變化	顏色特點	其他特點
檸檬酸 + 蘇打粉	5cc → 6cc	透明，像雪碧	水位升高較快
硫酸銅 + 蘇打粉	5cc → 8cc	藍綠色	泡泡不斷升高
硫酸銅 + 鎂粉 + 硫磺粉 + 蘇打粉	5cc → 7.5cc	灰藍色，一點點黃	
檸檬酸 + 鎂粉 + 硫磺粉 + 蘇打粉	5cc → 12cc	白色	水溫溫的，剛噴發時會冒煙

### 第二次實驗：2014.10.27

由於這次換了一種量杯，5cc 的水顯得太少了，因此我們這次決定要用 20cc 的水來做實驗，蘇打粉我們

則固定一茶匙。

粉末	結果	顏色變化	特色
	水量變化	顏色變化	特色
檸檬酸+蘇打粉	20ml $\rightarrow$ 21ml	透明，像雪碧	水位升高較快
硫酸銅+蘇打粉	20ml $\rightarrow$ 21.5ml	藍綠色	泡泡不斷升高
硫酸銅+鎂粉+硫磺粉+蘇打粉	20ml $\rightarrow$ 22ml	灰藍色，一點點黃	未加入蘇打粉前就先開始噴發
檸檬酸+鎂粉+硫磺粉+蘇打粉	20ml $\rightarrow$ 21.5ml	灰白色，有一些黃	水溫溫的，剛噴發時會冒煙

第三次實驗：2014.11.10

這一次我們使用試管來做實驗，我們使用 7cc 的水。蘇打粉固定一茶匙，鎂粉 3/1 茶匙，其餘粉末 2/1 茶匙。我們還額外加了一種所有粉末都加在一起，因為人手不足，我們找了別的同学來協助我們。這次加粉末的速度較慢，造成水位沒有明顯的升高，粉末也沒有明顯的反應。



粉末	結果	顏色變化	特色
	水量變化	顏色變化	特色
檸檬酸+蘇打粉	7ml $\rightarrow$ 8ml	透明，像雪碧	第 2 次加入小蘇打粉依然可以發生反應，但第 3 次就不行了
硫酸銅+蘇打粉	7ml $\rightarrow$ 8.5ml	藍綠色，偏藍	泡泡不斷升高
硫酸銅+鎂粉+硫磺粉+蘇打粉	7ml $\rightarrow$ 9ml	黑藍色，一些黃	未加入蘇打粉前就開始噴發，加入蘇打粉後，效果更強
檸檬酸+鎂粉+硫磺粉+蘇打粉	7ml $\rightarrow$ 8.8ml	灰白色，上方有灰色浮在水面	水有明顯的變溫
檸檬酸+硫酸銅+鎂粉+硫磺粉+蘇打粉	7ml $\rightarrow$ 10.5ml	黑色，上方有黃色浮在水面	水位升高最多

**實驗結果：**

硫酸銅溶於水後為弱酸性，小蘇打溶於水後為弱鹼性，兩種水溶液相遇會酸鹼中和生成碳酸銅與硫酸氫鈉。如若固體硫酸銅粉末或結晶加入小蘇打粉，則不會起任何反應。攪拌後僅成為兩物質的混合物。因此檸檬酸+硫酸銅+鎂粉+硫磺粉+蘇打粉比較高。

捌、研究結論

玖、研究建議

拾、研究心得

詠喻的心得：

沂璇的心得：

拾壹、參考資料

維基百科：<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%81%AB%E5%B1%B1>

教育部數位教學資源網：

[http://content.edu.tw/senior/earth/tp\\_m1/stu/105\\_1/volcano/interest.htm](http://content.edu.tw/senior/earth/tp_m1/stu/105_1/volcano/interest.htm)

WIKI 百科知識分享：<http://wikipps.hk/%e7%81%ab%e5%b1%b1/>

國立臺灣自然科學博物館官網：<http://web2.nmns.edu.tw/89volcano/c1-114.htm#>