

# 2023年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 高中(職)組 成果報告表單

題目名稱：**模擬不同凝滯性的岩漿對噴發後所造成的影響**

### 一、摘要：

火山噴發是地球上最具有破壞性的自然災害之一，其造成的傷害和影響往往是不可估計的。在火山噴發過程中，熔岩和火山碎屑會不斷噴發，形成巨大的噴發柱和火山灰，對周圍的環境造成嚴重的影響。而我們在眾多火山噴發的各種影響因素中，選擇探討不同凝滯性岩漿的噴發特點。

在我們的實驗中，我們會使用不同稠度的液體(例如不同濃度的玉米澱粉水溶液)來代表不同凝滯性的岩漿，然後將其放入一個小型的容器中，透過擠壓容器來模擬岩漿噴發。當溶液噴發出來時，我們可以觀察到不同凝滯性液體的噴發情形，例如其流動性、粘度和密度等的變化，同時也可以觀察液體的流動速度和流動方向。

### 二、探究題目與動機

1.探究題目：以模型探討

2.探究動機：

(1)在一部經典的電影《龐貝末日：天火焚城》裡，我們可以看見在短短幾秒鐘內，整座城市慘遭維蘇威火山噴發的火山灰覆蓋，噴發的巨石也四處掉落，其強大的破壞力令我們震懾不已。而就我們地科課所學，只知道盾狀與錐狀火山的差異處，而我們對於噴發出不同凝滯性岩漿後會帶來的影響有非常大的疑惑。於是，希望藉由這次活動來模擬岩漿不同凝滯性，來了解噴發後所造成的影響。

(2)同時，我們認為火山岩漿的凝滯性在地科課本中只用一些文字帶過，少了畫面感，無法理解火山爆發時岩漿凝滯性不同會帶來什麼樣的差別，所以我們想透過設計實驗，利用水、玉米澱粉來模擬火山岩漿噴發的情形，用動態模擬理解其運作模式。

### 三、探究目的與假設

一、探討岩漿凝滯性與火山形狀的關係

二、模擬火山岩漿的噴發並比較不同凝滯性的岩漿的噴發型態

三、製作模型來呈現岩漿凝滯性的不同

### 四、探究方法與驗證步驟

## 1. 探究方法：

利用玉米澱粉來模擬岩漿濃稠度，並觀察不同濃稠度下，玉米澱粉液溢出情形，在噴發後所造成的不同影響及火山形狀。

## 2. 實驗流程與驗證步驟：

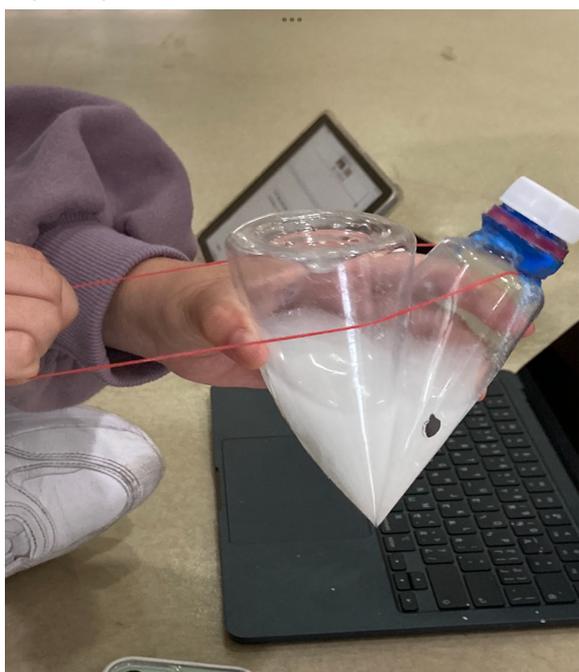
(1) 在寶特瓶內調配出濃稠度不同的的玉米澱粉水溶液，並模擬火山口形狀



(圖一)加入玉米澱粉並攪拌



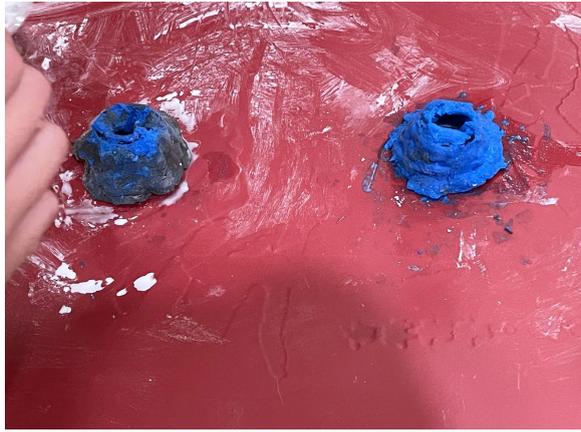
(圖二)倒入好壓縮的塑膠容器中



(圖三)將寶特瓶對折，並以橡皮筋固定

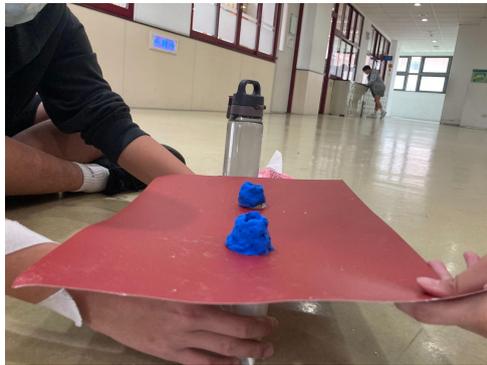


(圖四)在紙板上挖洞固定瓶口



(圖五)以黏土包覆寶特瓶口，模擬火山口

(2)以手擠壓寶特瓶，至溶液溢出，模擬火山噴發



(圖六)以手擠壓寶特瓶

(3)觀察不同濃稠度溶液噴發後火山口形狀與溢出後的情況



(圖七)溢出後的情況

### 3. 實驗設計：

- (1)了解不同凝滯性岩漿噴發時對周遭所造成的不同影響
- (2)製作不同凝滯性岩漿的火山模型
  - A. 模擬不同凝滯性的岩漿
  - B. 模擬火山噴發
  - C. 討論凝滯性不同的岩漿與火山口形狀的關係與噴發後所造成的不同影響
- (3)統整盾狀與錐狀火山的不同

4. 實驗工具：紙板(約長41.5cmx寬29.7cm)、水、黏土、寶特瓶、玉米澱粉、攪拌棒

5. 實驗結果：

(1)製作不同凝滯性岩漿的火山模型

A. 模擬不同凝滯性的岩漿

加入不同質量的玉米澱粉到相同質量的水中，並攪拌均勻。



(圖八)凝滯性大的溶液



(圖九)凝滯性小的溶液

B. 模擬火山噴發

依照火山噴發的參考文獻，可知火山噴發的原因是地殼板塊不斷移動，造成板塊隱沒作用，過程中，溫度和壓力會隨之上升，迫使岩石釋出水份，導致上方岩石的熔點下降，形成熔融岩石，並上升至地表引起火山噴發。而我們以手擠壓當作火山噴發的動力，模擬火山噴發。



C. 討論凝滯性不同的岩漿與火山口形狀的關係與噴發後所造成的不同影響

本次實驗成功模擬出不同凝滯性的岩漿噴發後的情形，可從(圖七)觀察到稠度較大的(左方)液出量較少，多堆積在火山口；稠度較小的(右方)液出量較多(紙板上濕掉的部分)範圍較廣。稠度較大的岩漿(溶液)，它噴發後在火山口周圍堆積形成類似於錐狀的火山口；稠度較小的岩漿(溶液)，它噴發後在火山口周圍堆積形成類似於盾狀的火山口。

## (2)統整盾狀與錐狀火山的不同

盾狀火山與錐狀火山主要在形態、噴發類型和噴發物質有很大的不同。  
形態：錐狀火山具有陡峭的錐狀山體，頂部是由噴發物堆積形成的火山口；盾狀火山呈圓錐形，形成類似盾牌的形狀。  
噴發類型：錐狀火山噴發濃稠度較高的岩漿；盾狀則噴發濃稠度較低的岩漿。  
噴發物質：錐狀火山噴發的物質包含熔岩和岩漿碎屑，其中富含二氧化矽造成物質濃稠度較高，噴發規模較大；盾狀則主要噴發流動性較強的玄武岩熔岩，物質相對稀薄，噴發規模較小。

## 五、結論與生活應用

經過本實驗，我們發現流動性高、濃稠度低的岩漿會形成盾狀火山，它在短時間內噴發的範圍較廣，其破壞力較小（寧靜式噴發）；反之則會形成錐狀火山噴發範圍也較小，但破壞力強（猛烈式噴發）。

在生活中的應用，不同凝滯性的岩漿具有不同影響。火山熔岩在建築裝飾中有廣泛的應用。例如，它們可以用於建造石牆、石柱和地板，也可用於石材雕塑。火山灰的用途則是可以用在土壤改良，因為火山灰含有豐富礦物質和養分。流動岩漿為一種高溫、低凝滯性的岩漿，它可以用於製造熱能發電和地熱暖氣系統。火山煙霧可用於研究氣候和大氣科學，還能夠監測火山活動和預測火山噴發。

## 參考資料

資料一（火山-維基百科）：

[火山- 維基百科, 自由的百科全書wikipedia.org](https://zh.wikipedia.org)<https://zh.wikipedia.org> > zh-tw > 火山

資料二（什麼是火山？ | 日本國家公園）：

[什麼是火山？ | 日本國家公園 - Japanjapan.travel](https://www.japan.travel)<https://www.japan.travel> >  
[volcanoes-what-are-they](https://www.japan.travel/volcanoes-what-are-they)

資料三（火山的類型-地質調查）：

[t20170328\\_425564.html](https://www.japan.travel/t20170328_425564.html)