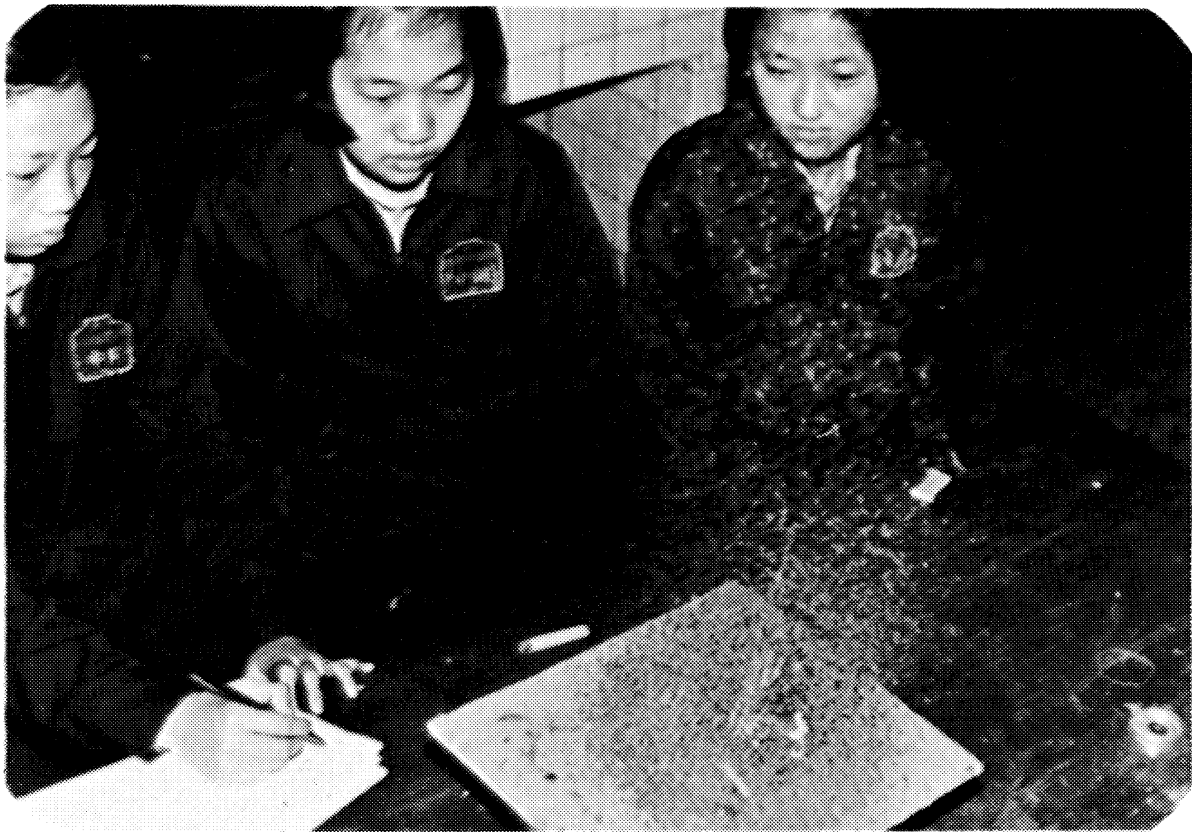


探討火山爆發

國中組地球科學第二名

屏東縣大同國民中學

作者：林小玲 鄭寶惠
指導老師：張錫昌 羅隆盛
鍾明生 李得賢



一、動機：

「火山」爆發的原因，對我是有很大吸引力的一項研究，因為在電視上以及報章雜誌上常常提到這個問題，基於好奇心情，引起我的動機，於是我們便向老師請教，經老師指導下，更激勵了我們研究的興起。

二、推理依據：

利用鎂帶點燃 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ （當作岩漿源），使它產生熱量，即衝破岩層噴出地表，形成火山體。

三、研究的目的：

- 1 火山爆發所引起的現象，形態及伴生地形。
- 2 火山爆發後熱量之測定，以探討所生之熱是否會引起其他火山爆發。

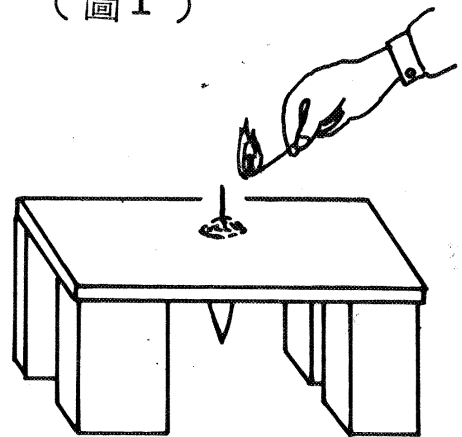
四、器材：

鍍鋅鐵板錐形物（中間口徑為 2 cm，2.5 cm，3 cm，4 cm 小洞）天平、勺子、鑷子、火柴、蠟燭、鎂帶、重鉻酸鉍〔 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 〕，硫黃、砂土。

五、步驟：

- 1 將口徑不同的錐形物裝在木架上（假設火山的製作）如圖 I。
- 2 用勺子把重鉻酸鉍顆粒，用不同量放入不同的錐形物內，再用鑷子，把鎂帶插入當中約留 3 cm 暴露在外邊。
- 3 用蠟燭點燃，露出的鎂帶，使其燃燒後遠離觀察爆發之情況。
- 4 以上列步驟，再加砂土、硫黃後，重作爆發之實驗。
- 5 爆發後，不需整理板上所有物，再依前列步驟重作一次，以資觀兩次爆發所引起之現象。
- 6 分析爆發引起之物質。
- 7 測量上列事先放置在錐形物周圍之水、砂土及其他物質吸收之熱量，以推算爆發產生之能量。
- 8 以長筒（上開有四個口徑不同之小孔）實驗引發其中一個小孔（假設一火山）後對鄰近火山（小孔）的引發情形以證明上項步驟產生熱能實驗。

（圖 I）



六、結果：

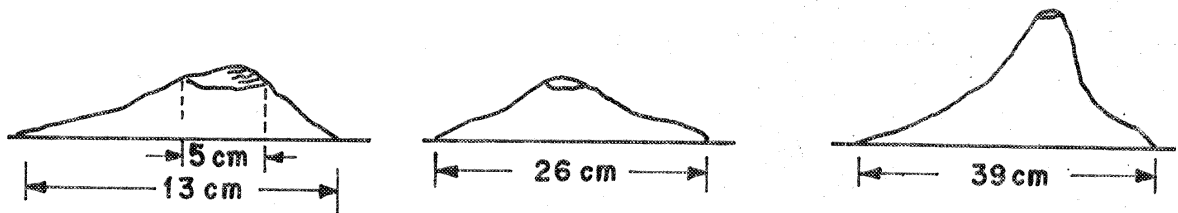
- 1 火山爆發所發生之現象：
(1) 碎屑物質噴發：

- a. 用鎂帶燃燒所噴出之生成物中固體為堆積物。
- b. 重鉻酸鉍 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 加少量砂土燃燒時所噴出之生成物與結果 a 相似，因少量砂土在高溫下變為塵末。
- c. 重鉻酸鉍加少量硫黃和砂土，燃燒時所噴出之生成物。

(2) 火山體形成：

由結果(1)中分析檢驗堆積物的結果，接近中性，故多呈錐狀火山。

- a. 同一火山噴出堆積物的多少所形成的各種形態比較：



噴一次噴出堆積物型態 噴二次堆積物型態 噴三次堆積物型態

註：噴一次時有明顯火山口出現及風向關係造成火山偏向一邊。

註：噴二次時由於最後殘餘物高溫岩漿 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ，仍繼續噴發而形成鐘狀火山。

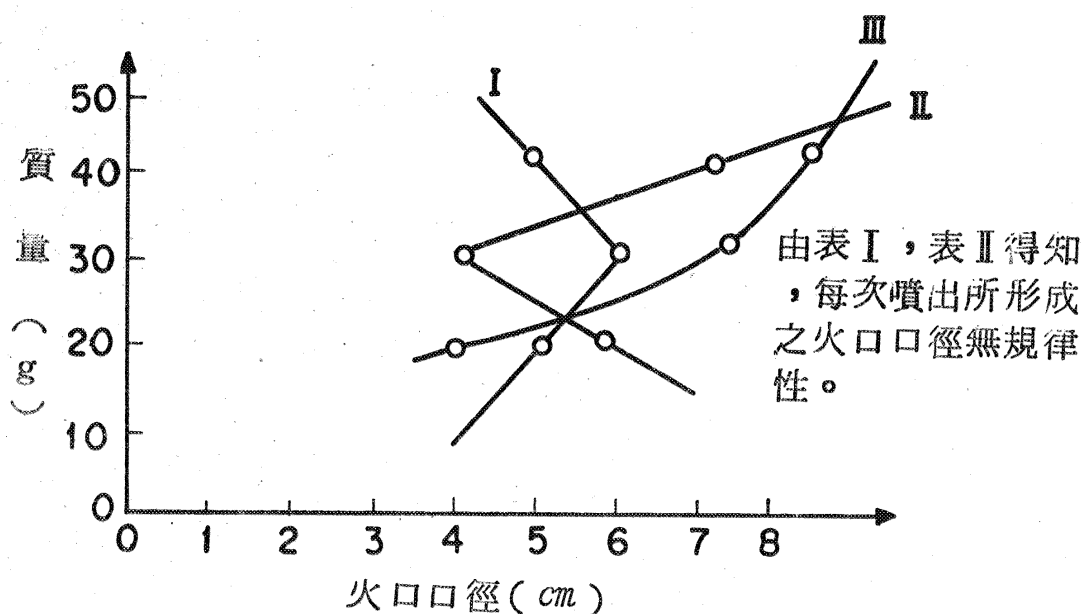
- b. 同一火山，經實驗每次試放重鉻酸鉍，同等量（或不等量）化學物質所造成火山口大小比較：

[表 I]

火山口 質 量	次 數	第 I 次	第 II 次	第 III 次
20 g	徑	5.0 cm	4.2 cm	6.1 cm
30 g		6.1 cm	7.1 cm	4.4 cm
40 g		5.1 cm	8.3 cm	7.0 cm

(實驗照片)

[表 II]



c. 一個火山體不一定只有一個火口，雖同在一地域火山亦可作多次噴發，而噴火口未必相同。(實驗照片)

(3) 爆發後噴火與噴氣：

a. 「噴火」以重鉻酸鉞量之多少及口徑大小而測量噴出火焰之高低。

[表 III] 質量一定 (20 g)

火焰高度 口徑	次數		
	第 I 次	第 II 次	第 III 次
4 cm	15.0 cm	21.0 cm	20.3 cm
3 cm	20.2 cm	18.0 cm	22.1 cm
2.5 cm	24.0 cm	26.1 cm	32.2 cm

[表Ⅳ] 口徑一定 (3 cm)

火焰高度 重量 \ 次數	第Ⅰ次	第Ⅱ次	第Ⅲ次
20 g	18.2 cm	18.3 cm	16.2 cm
30 g	22.1 cm	24.1 cm	25.1 cm
40 g	34.2 cm	35.0 cm	34.3 cm

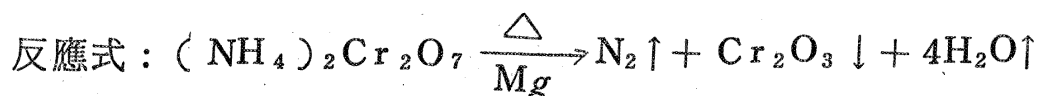
由表Ⅲ、表Ⅳ數據得知質量一定時口徑愈小，火焰噴出愈高，口徑一定時質量愈多，噴出火焰愈高。(實驗照片)

b.「噴氣」依結果 1 中 a b c 三項而知，噴出有水蒸氣、氮氣、煙霧(含硫黃)、塵末(含砂土)。

2. 火山爆發後熱量之測定：

燃燒 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 20g 所放出熱量，使週圍物體溫度變化情形： $\Delta H = M \cdot S \cdot (t_2 - t_1)$

	質量 (g)	比熱 (cal/g°C)	初溫 (°C)	末溫 (°C)	溫度 變化	熱量 (卡)
空氣	300.0	0.173	25.0	56.0	31.0	1608.9
水	300.0	1.00	25.0	32.0	7.0	2100.0
砂石	300.0	0.19	25.0	49.0	24.0	1368.0



平均熱量 1692.3 卡，燃燒 20g， $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ，

其莫耳數為 $\frac{20 \text{ (質量)}}{252.06 \text{ (分子量)}}$

$$\frac{20}{252.06} \times \Delta H = 1692.3$$

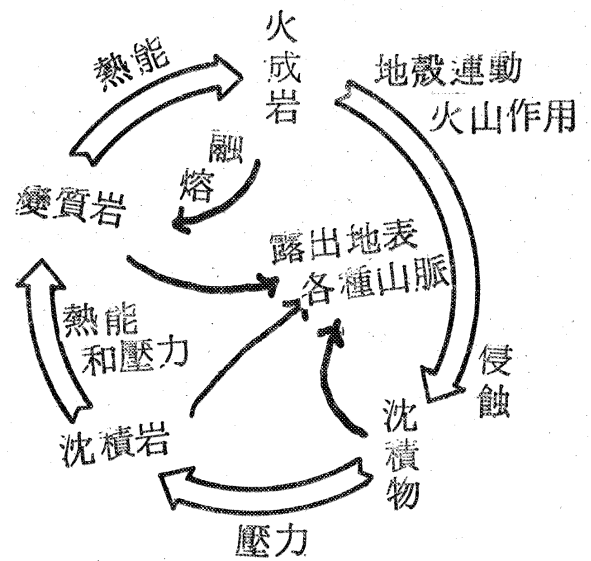
$$\therefore \Delta H = 213.28 \text{ (仟卡)}$$

※ ΔH 為爆發時所放出熱量之一部分。

(3) 以長筒上不同的小孔，當作火山地帶不同的火口，由於一處爆發可能引起各處連續爆發，或同時爆發。(實驗照片)

七、綜合結論：

1. 由結果(2)得知，火山爆發，溫度很高(實際火山的岩漿溫度約 1100°C 左右)足以使自然環境中樹木、田野建築物，摧毀或被碎屑物所覆蓋。
2. 火山爆發時，噴出熔岩和碎屑物質堆積於地表，可以形成山脈。(例如義大利維蘇威火山)
3. 岩石的循環，亦是地形的循環，即火山作用的最好的例子，如圖：
4. 火山爆發後伴生地形，形態峻秀，並有奇特的地形，火山體頂部，常有火口，有噴氣現象，如水蒸氣，硫氣， CO_2 等。
5. 火山帶的地內蘊藏有豐富之熱量，常隨氣體傳至地面，成爲一種能源，若能加以利用，可減少能源危機。
6. 火山之活動常引起地震，反之地震有時也會誘發火山活動。



(圖) 岩石的循環

評語：以化學原理模擬火山之噴，對於火山之形態之探討，富有創意，所使用之材料與天然之火山成分稍有差異，故不宜過份強調化學反應過程。