



2022/2023學年“小學生動手做研究計劃”

危險！火山爆發啦！

學校名稱：澳門浸信中學

指導老師：陸咏然、譚容合

研究人員：何梓聰、劉樂妍、

林麗晴、周芷晴、

陳駿軒、鄧雪瑩

完成報告日期：2023-06-22

摘要

自古以來，火山爆發都是一種可怕的自然災害，會令人們和野生動物的生命蒙受極大威脅，猛烈的火山爆發，甚至可以在短時間內摧毀一座城市！學生一般都聽聞過火山爆發的新聞，在學校常識課的學習內容中也有提及到火山爆發的過程和帶來的各種影響，為了增加學生對火山的認識和興趣，故本實驗項目主要目的是通過蘇打粉加入不同的酸性物質後產生的酸鹼中和反應來模擬火山爆發的情況，延伸探討加入能起泡的洗潔精是否能增強火山的爆發效果。

本次實驗方法採用實證研究法，用蘇打粉與含 5%醋酸濃度的白醋及檸檬汁進行實驗，酸性物質與蘇打粉混合後會有大量二氧化碳氣泡冒出，讓瓶中混合物的體積一下子變大而衝出瓶口，原理跟「因氣體及壓力增加」而產生的火山爆發很像，故能夠模擬火山爆發的效果。本實驗需要準備 15 個容量為 250ml 的三角燒杯，每個三角燒杯中各放入蘇打粉 40g，然後分別加入不同份量的白醋、檸檬汁及白醋與檸檬汁的混合液體（每種 5 個三角燒杯）。通過教導學生進行時間、過程狀態記錄的分析及研究，並觀察加入不同份量白醋及檸檬汁的反應有何不同，然後通過思考得出蘇打粉加入白醋與檸檬汁的混合液體所產生的爆發效果是最好的。

目錄

一、研究目的	P. 1
二、研究過程	P. 1
三、實驗假設	P. 1
四、實驗材料	P. 2
五、製作步驟	P. 2-3
六、實驗步驟	P. 3-4
七、實驗結果	P. 4-6
八、研究結論	P. 6
九、總結	P. 7
十、延伸實驗	P. 8
十一、研究感想	P. 9
十二、參考資料	P. 10

一、研究目的

1. 了解甚麼是蘇打粉火山。
2. 探討蘇打粉火山的爆發原理。
3. 探討蘇打粉火山會否受酸性物質加的多寡影響爆發效果。
4. 延伸探討加入洗潔精能否增加蘇打粉火山的爆發效果。
5. 探討模擬的蘇打粉火山爆發與真正的火山爆發的可比性。

二、研究進程

日期	工作
2022.10.18	確定研究題目
2022.11.24	組織學生研究隊伍
2022.12.16	準備實驗材料
2022.01.14	第一次實驗
2023.02.18	第二次實驗
2023.03.18	第三次實驗
2023.03.25	第四次實驗及延伸實驗
2023.03.26	整理實驗數據
2023.03.27	實驗總結
2023.03.29	報告撰寫日期
2023.04.06	完成初稿日期
2023.06.22	完成日期

三、實驗假設

1. 蘇打粉與酸性物質混合後會有嘶嘶聲和冒出大量泡沫，我們估計這種現象與二氧化碳有關。
2. 蘇打粉加入酸性物質會發生酸鹼中和反應產生二氧化碳，它能夠將瓶中產生的泡沫擠壓並沿著瓶壁流出來，因此我們估計這就是蘇打粉火山的爆發原理。
3. 蘇打粉加酸性物質產生的酸鹼中和反應會受酸性物質加的多寡影響反應時間和高度。

圖一：學生將蘇打粉加入白醋後產生的反應。



四、實驗材料

編號	實驗工具	數量
1	蘇打粉	1 盒
2	白醋	1 瓶
3	檸檬	12 個
4	100 ml 量筒	3 個
5	250 ml 三角燒杯	16 個
6	錫箔紙盤	2 個
7	顏料	1 盒
8	輕黏土	5 包
9	電子秤	1 個
10	pH 試紙	1 疊
11	洗潔精	10 ml
12	蠟燭	1 支
13	火柴	1 盒
14	紙皮	2 塊
15	燒杯	1 個

五、製作步驟

1. 火山模型製作

(1) 將需要用到的器具放在桌面上，並開始壓平輕黏土。



(2) 將輕黏土鋪在錫箔紙盤內當作火山的基座。



(3)將三角瓶置於黏土的中央。



(4)將剩餘的輕黏土當作火山的山脊，覆蓋在三角瓶及火山基座上。



(5)輕輕按壓覆蓋在三角瓶的黏土，然後將瓶口的黏土挖開，製作成火山口。



(6)火山模型製作完成。



六、實驗步驟

1. 準備實驗用具。

2. 隔空滅火——檢驗氣泡成分

(1)取 5ml 白醋及 10g 蘇打粉加入燒杯中，蓋上紙皮，等候約 1 分鐘。

(2)點燃一枝蠟燭，將量杯口移至火焰上方，移開紙蓋，稍微傾斜燒杯。

(3)觀察蠟燭燃燒情況。

3. 在各個三角瓶中加入 40g 蘇打粉。

4. 在不同三角瓶中分別按比例加入不同容量的白醋。

樣本	A	B	C	D	E
小蘇打粉	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g
白醋	20 ml	40 ml	60 ml	80 ml	100 ml

5. 觀察蘇打粉與白醋混合後的反應，記錄反應時間和高度。

6. 在不同三角瓶中分別按比例加入不同容量的檸檬汁。

樣本	A	B	C	D	E
小蘇打粉	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g
檸檬汁	20 ml	40 ml	60 ml	80 ml	100 ml

7. 觀察蘇打粉與檸檬汁混合後的反應，記錄反應時間和高度。

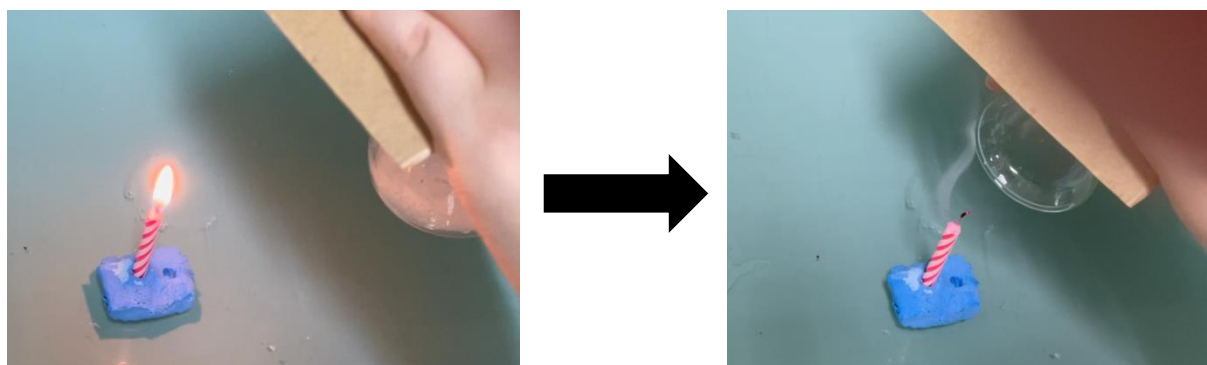
8. 在不同三角瓶中分別按比例加入混合液體(白醋和檸檬汁)。

樣本	A	B	C	D	E	
小蘇打粉	40 g	40 g	40 g	40 g	40 g	
混合液體	白醋	20 ml	40 ml	50 ml	60 ml	80 ml
	檸檬汁	80 ml	60 ml	50 ml	40 ml	20 ml

9. 觀察蘇打粉與混合液體(白醋和檸檬汁)混合後的反應，記錄反應時間和高度。

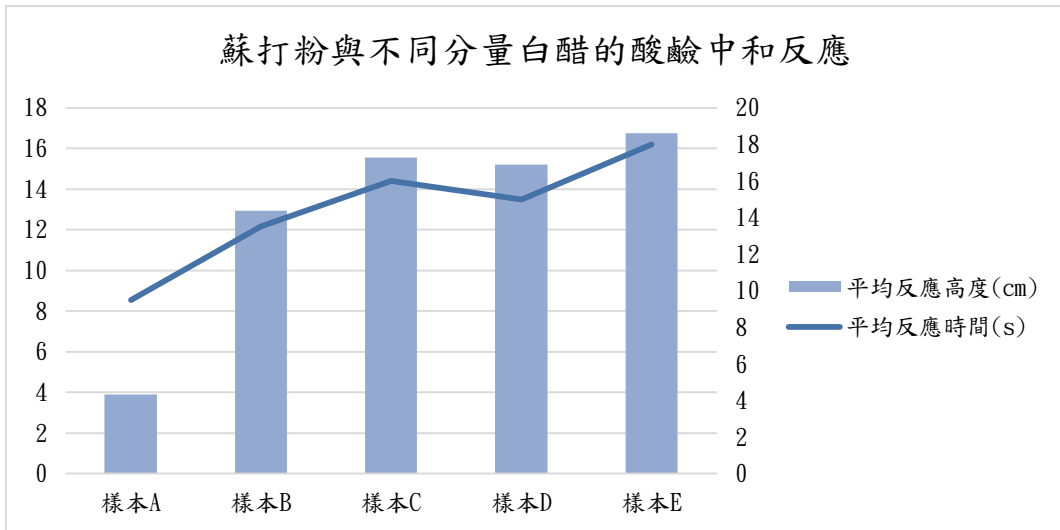
七、實驗結果

實驗結果(一)—蠟燭燃燒→熄滅



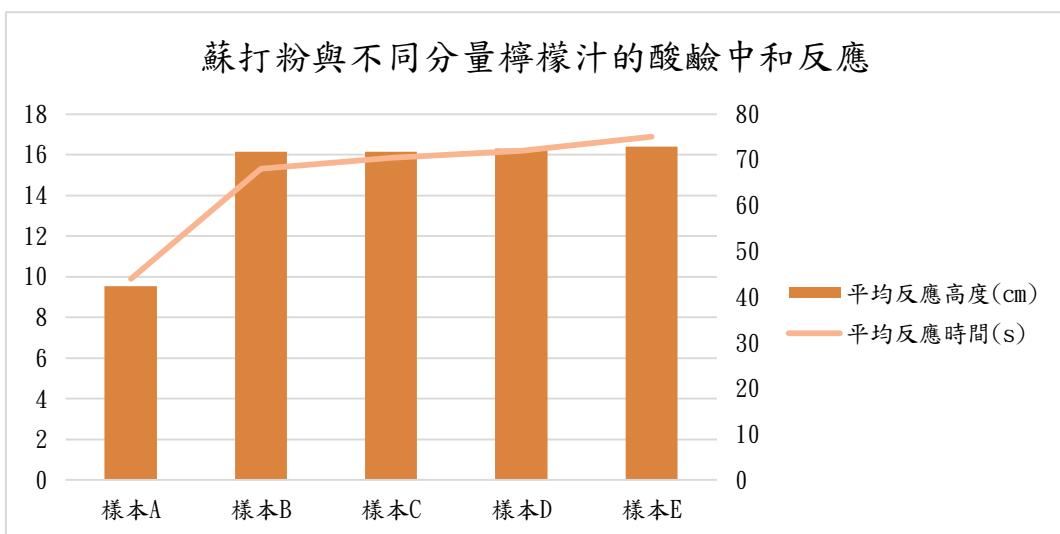
實驗結果(二)—蘇打粉與不同分量白醋的酸鹼中和反應

蘇打粉與不同分量白醋的酸鹼中和反應											
樣本		A		B		C		D		E	
小蘇打粉(g)		40		40		40		40		40	
白醋(ml)		20		40		60		80		100	
酸 鹼 中 和 反 應	反應時間(s)	9	10	15	12	16	16	16	14	16	20
	反應高度(cm)	3	4.8	15.3	10.6	15.6	15.5	15.6	14.8	15.5	18
	平均反應時間(s)	9.5		13.5		16		15		18	
	平均反應高度(cm)	3.9		12.95		15.55		15.2		16.75	



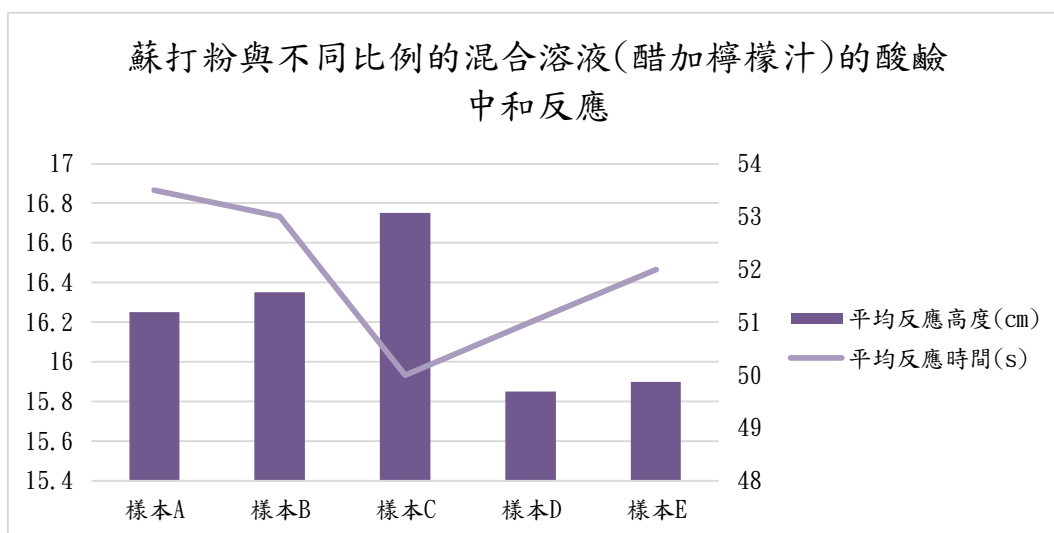
實驗結果(三)—蘇打粉與不同分量檸檬汁的酸鹼中和反應

蘇打粉與不同分量檸檬汁的酸鹼中和反應											
樣本		A		B		C		D		E	
小蘇打粉(g)		40		40		40		40		40	
檸檬汁(ml)		20		40		60		80		100	
酸鹼中和反應	反應時間(s)	40	48	64	72	61	80	66	78	78	72
	反應高度(cm)	8.5	10.6	16	16.3	15.7	16.6	16.1	16.5	16.5	16.3
	平均反應時間(s)	44		68		70.5		72		75	
	平均反應高度(cm)	9.55		16.15		16.15		16.3		16.4	



實驗結果(四)—蘇打粉與不同比例的混合溶液(醋加檸檬汁)的酸鹼中和反應

蘇打粉與不同比例的混合溶液(醋加檸檬汁)的酸鹼中和反應											
樣本		A		B		C		D		E	
小蘇打粉(g)		40		40		40		40		40	
混合溶液(ml)	醋	20		40		50		60		80	
	檸檬汁	80		60		50		40		20	
酸鹼中和反應	反應時間(s)	54	53	53	53	50	50	54	48	49	55
	反應高度(cm)	16.2	16.3	16.4	16.3	16.7	16.8	16.2	15.5	15.7	16.1
	平均反應時間(s)	53.5		53		50		51		52	
	平均反應高度(cm)	16.25		16.35		16.75		15.85		15.9	



八、研究結論

1. 通過實驗觀察蠟燭的燃燒情況，得出蘇打粉加酸性物質能夠產生二氧化碳。
2. 在蘇打粉加入醋量越多，反應時間越長，反應的高度越高。
3. 在蘇打粉加入檸檬汁量越多，反應時間越長，反應的高度越高，泡沫豐富。
4. 在蘇打粉加入醋與檸檬汁混合液體，不但反應時間比只加入醋或檸檬汁長，反應的高度也能保持，且泡沫豐富，其中醋與檸檬汁混合最佳比例是 1:1。
5. 第二至四項實驗重複兩次操作，結果大致相同。

九、總結

1. 蘇打粉加酸性物質能夠令蠟燭的火熄滅，是由於燃燒須在有氧環境下才能發生，而二氧化碳密度比空氣大，傾斜燒杯後二氧化碳逸出，降低了可燃物周圍的氧濃度，進而使火熄滅。
2. 在這個實驗中觀察到的‘爆發’是屬於化學反應中的酸鹼中和反應，醋和檸檬汁屬於酸，而小蘇打屬於鹼，當酸鹼混合在一起時則會產生化學反應，並產生鹽、水、以及二氧化碳氣體。其中二氧化碳便是造成‘爆發’期間嘶嘶聲和冒泡的原因，它能夠讓瓶中混合物的體積一下子變大而衝出瓶口，原理跟「因氣體及壓力增加」而產生的火山爆發很像，故能夠模擬火山爆發的效果。化學反應式如下：

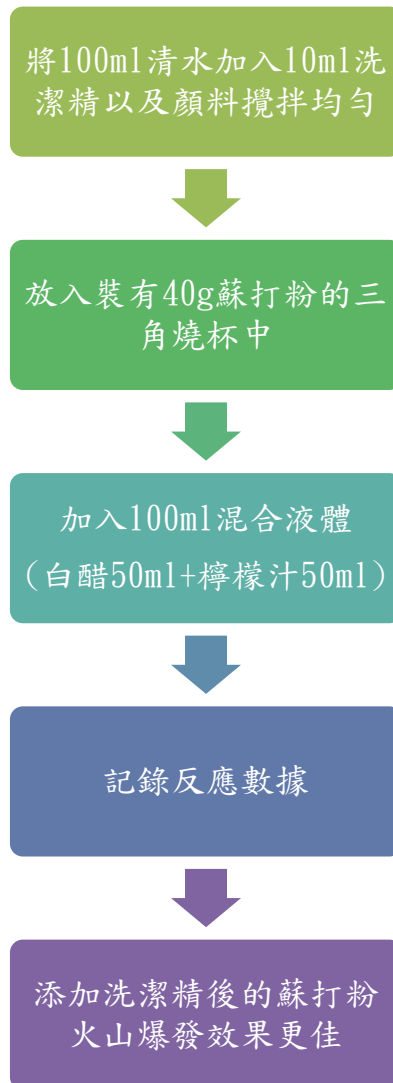


醋酸+小蘇打→醋酸鈉+二氧化碳+水

3. 蘇打粉加入醋或檸檬汁皆能發生酸鹼中和反應，當蘇打粉加入醋時反應速度很快，很快便將燒杯內的液體噴發出來，但持續噴發的時間較短；而加入檸檬汁會出現很多泡泡，持續噴發的時間也較長，不過液體噴發出來的速度很慢。
4. 學生發現加入醋或檸檬汁都有其優點之處，他們提出嘗試將醋和檸檬汁混合加入蘇打粉再觀察效果，於是就在蘇打粉中按不同的比例加入醋和檸檬汁，反覆進行實驗，最後發現醋和檸檬汁各加入 50ml 的效果最佳，不但反應速度快，泡沫多且綿密，而且持續反應時間和反應高度都不錯，同學們對於這實驗結果都感到很雀躍。
5. 為了避免造成學生的迷思概念，老師提醒了學生注意蘇打粉火山出現的「火山爆發」是實驗活動的包裝，實驗中所探討的酸鹼中和反應並非是引發真實生活中火山爆發的原因。
6. 在往後的實驗中，可以思考加入甚麼能夠變得與真實生活中火山爆發的現象更為接近。

十、延伸實驗——黏黏的火山熔岩流

1. 實驗目的：探討加入洗潔精能否增強蘇打粉火山的爆發效果。
2. 實驗過程如下



3. 實驗原理：洗潔精是一種起泡劑，可增加水的黏度，使氣泡不易爆破。同時它還會降低水的表面張力，令水分子間的束縛力下降，水表面「拉」住氣泡的力變小，氣泡就更易形成。因為加入洗潔精，不僅能讓小蘇打與混合液體(白醋加檸檬汁)產生的酸鹼中和反應的時間變長，也能讓蘇打粉火山的熔岩流更加地黏稠，狀似真正的火山爆發。

十一、研究感想

何梓聰 P4A

我很高興能夠參加「火山爆發」這個實驗，這個實驗需要的是團體精神以及探索科學的興趣。我們經過幾次的失敗和不斷的嘗試，終於令到整個實驗成功了！這次實驗除了讓我學會科學知識，也使我明白到「失敗乃是成功之母」這個道理。

劉樂妍 P4B

在這次「火山爆發」的實驗中，我學會了蘇打粉加入醋後會發生酸鹼中和反應，而且還可以模擬火山爆發的情況。而這個實驗竟然也可以在家裏做，讓我感到很驚訝和開心。

林麗晴 P4C

經過這幾次的實驗，我發現在蘇打粉加入越多的醋或檸檬汁的效果各有不同，加入的醋越多，反應的時間越久；加入的檸檬汁越多，冒出的泡泡越多。我們覺得蘇打粉只加醋或加檸檬汁都不太像火山爆發那樣猛烈又多岩漿，所以我們認為將兩者混合一起倒進蘇打粉中，會出現反應速度既快又多泡泡的現象，在實驗的時候也要注意不要往外倒，最後發現在蘇打粉中加入醋與檸檬汁 1:1 混合的效果更好也更像「火山爆發」。

周芷晴 P4D

經過四次的實驗，我覺得每次實驗結果都有不同的地方，第一次實驗的高度有點低，第二次實驗的高度就提升了不少，第三次的實驗結果有兩種，有的泡沫豐富，有的高度到 15cm 或以上，第四次我們用了黏土製作火山，並加入顏料，再進行實驗步驟，結果冒出來的泡沫是粉紅色的，而且又快又多，與「火山爆發」很相似。

陳駿軒 P4D

經過多次模擬「火山爆發」的實驗後，我發現在蘇打粉中加入檸檬汁 50ml 和醋 50ml 所出現的反應是最快、最多泡泡和爆發效果最好的，當用黏土將燒杯包裝成火山的模樣，再加入紅色顏料，然後進行實驗時，我覺得跟真正的火山爆發很相似。

鄧雪瑩 P4D

通過做了多次的實驗，我們得知當蘇打粉加酸性物質會發生酸鹼中和反應，如果在蘇打粉中加入越多的醋，噴發的速度越快；加入越多的檸檬汁，冒出的泡沫越多；加入醋與檸檬汁各 50ml，不但噴發速度快，而且冒出的泡沫又多，我認為這樣就更加似「火山爆發」。

十二、參考資料

1. 黃素君、李揚津。澳門常識與生活（小四）。香港：教育出版社。
2. 國立台中教育大學 NTCU 科學教育與應用學系的科學遊戲實驗室。
<http://scigame.ntcu.edu.tw/chemistry/chemistry-003.html>
3. 康軒學習雜誌學前版編輯部(2020, 09)。〈火山爆發啦！〉。《康軒學習雜誌學前版》，93，38-41。
4. 兒童的科學編輯(2021, 03)。〈拯救失落之城〉。《兒童的科學 191 之火山知識大探究》，191，2-9。
5. Chung Yu Kao(2021, 04).
<https://usermanual.wiki/m/e6f5073230f923ac9e056974d19ad1b6b96ffe215bc1993b68300cb6b3c51c01.pdf>