

論中和反應中碳酸氫鈉莫耳數對反應速率的影響

20805李亮穎 20813陳芊伊 20822朱哲廷 指導老師：林威呈老師

研究動機

雖然身處為火山的陽明山的台北，卻無法像夏威夷的居民親眼看過火山噴發的場景，在上課時聽到老師提到了小蘇打加醋酸可以模擬火山猛烈式噴發便很想嘗試這個實驗。人生只有短短的幾年，有生之年我們很難去有機會親眼目睹真正的火山爆發，所以我們決定利用生活中常見的小蘇打粉與醋酸來模擬真實火山爆發的狀態。

研究目的

- (一) 模擬火山噴發
- (二) 探討小蘇打莫耳數對反應速率的影響
- (三) 探討小蘇打莫耳數和最大高度的關係
- (四) 探討反應速率與時間內到達的高度的關係

實驗原理

小蘇打加入酸（如醋酸），會發生化學反應，產生二氧化碳其化學反應式如下： $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 另一方面，小蘇打經由加熱會產生二氧化碳，常作為食品膨脹劑，化學反應式如下： $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ 藉由醋與小蘇打反應產生二氧化碳，將瓶中產生泡沫推擠出來，沿著瓶壁往下流，狀似火山爆發。

實驗設計

控制變因:醋酸濃度(35%)、醋酸體積(50mL)、常溫常壓、紅墨水一滴
操縱變因:小蘇打質量
應變變因:噴發高度與反應時間的關係、相同時間內噴發高度與小蘇打質量的關係。

研究流程



實驗器材

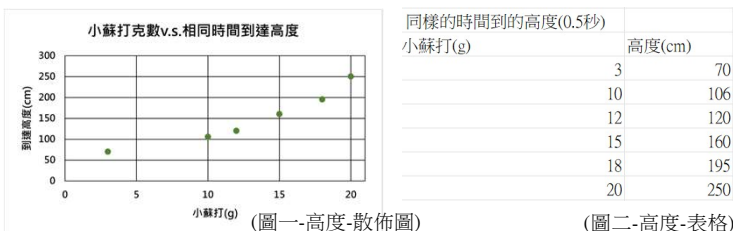
小蘇打100 g	醋35% 200mL	量筒100mL 2支	量筒250mL 1支
湯匙1支	滴管1支	電子秤1個	紅色墨水
塑膠籃1個	秤量紙1張	定量瓶2瓶	手機2臺
玻棒2支	燒杯100mL 2個		

實驗步驟

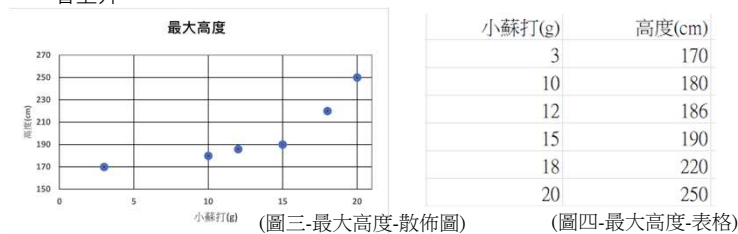
1. 醋酸固定50mL35%；小蘇打固定3g、10g、12g、15g、18g、20g 共六組實驗組
2. 將量好的醋酸倒入250mL量筒中
3. 滴入紅色墨水至純醋酸中並攪拌(以利觀察)
4. 將小蘇打依序倒入量筒中，並利用手機錄影紀錄
5. 紀錄每組從倒入後計時得到的各組數據

數據分析

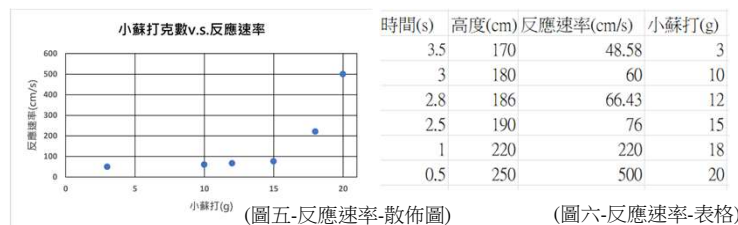
小蘇打克數v.s.高度



由圖三可以看出，小蘇打增加的同時，相同時間到達的高度也隨著上升。



小蘇打克數v.s.反應速率



由圖二所繪製出的散佈圖圖一可以看出，當我們增加小蘇打克數的時候，反應速率同時也變快了。

實驗討論

從圖一中，我們可以看出，相同時間能到達的高度隨著小蘇打克數增加而上升，這個可以從圖一的反應速率愈快得來；在相同時間內反應速率愈快的話，到達最大高度的時間也愈短。從圖五中，我們發現隨著小蘇打克數的改變，同時也影響了反應速率。當我們增加小蘇打克數的時候，反應速率亦同時變快了，到達最大高度的時間愈來愈快，且隨著克數增加，反應速率變快的幅度也愈大；小蘇打的莫耳數愈大時，反應速率也愈快。而從此散佈圖可以很明顯得看出來這是一個圖形為拋物線的二級反應，且經計算後可得到反應速率可能與 NaHCO_3 質量的平方相關。

誤差分析

- 因為做實驗時我們是直接將秤好的小蘇打粉直接倒入量筒，導致部分殘留在杯壁上沒有反應到，造成某幾個數據數值相當接近而影響實驗結果
→先將小蘇打融入水中，用液體倒入可以大大降低實驗誤差
- 濃度35%醋酸的配置，雖然是使用100mL的量筒，但仍有一定的誤差值在。
→使用精準儀器進行配置，降低誤差的產生。
- 因為反覆進行實驗，在短時間內不斷清洗及使用量筒，量筒中還殘留清洗的清水，進而影響將要進行反應的醋酸濃度。
→在進行實驗之前，要用紙巾把量筒擦乾。

實驗結果

小蘇打的莫耳數愈大時，反應速率也愈快，同時可到達的最高高度也愈大。小蘇打的莫耳數愈大時，到達某一高度的時間也愈短。反應速率可能為和 NaHCO_3 質量的平方有關的二級反應。