

題目名稱:「粉」汗為雨
一、摘要
研究粉筆材料通常由石膏、碳酸鈣、或其他礦物質所製成，它的表面較為粗糙，能在黑板或其他硬質表面上留下清晰的標記。粉筆的主要用途是教育領域，特別是學校的黑板教學中並作為學生與教師之間互動的工具，同時常見於畫板和藝術作品創作中，特別是在街頭藝術和塗鴉中。除了教學和藝術，粉筆還被用來標記運動場地或在工業上做臨時標記。儘管在現代數位化教學環境中，智能白板逐漸取代了傳統黑板，粉筆依然是許多學校和機構中不可或缺的工具之一。粉筆的經濟實惠和易於使用。然而，使用過後的粉筆屑會在使用過程中飛散，對環境可能造成污染，且使用過久會影響使用者的健康，尤其是對於那些長時間書寫的教師和學生。為了解決這些問題，有些學校已經開始使用電子黑板及無塵粉筆。總結來說，粉筆是一個簡單但多功能的工具，雖然面臨現代化挑戰，依然在多個領域中發揮著不可或缺的作用。
二、探究題目與動機
身為學生的我們在日常生活中時常見到粉筆，粉筆不僅是教師用來講解知識的工具，更是每個學生學習過程中的重要夥伴。然而我們在使用粉筆時常會吸入許多粉塵而造成人體危害，而這是否有解決辦法？變成垃圾的蛋殼是否能有效再利用？針對上述問題我們使用其他不同的材質與蛋殼混合進行實驗，尋找以利於未來減少蛋殼形成廢物與達到保健人體健康。
三、探究目的與假設
目的：研究與實驗蛋殼與粉筆的融合。 假設一、蛋殼能否融合在粉筆中。 假設二、不同比例的蛋殼與硫酸鈣混和物是否對書寫更加便利。
四、探究方法與驗證步驟
一、研究設備與器材 粉筆、相機、電腦、白膠、膠水、市售粉筆、燒杯、玻璃棒、蛋殼 二、研究架構 <pre> graph LR A[研究粉筆與蛋殼的融合] --> B[試驗將蛋殼磨粉與粉筆原料混合] A --> C[分析粉筆的組成物質與製作過程] B --> D[測試粉筆使用結果] </pre>

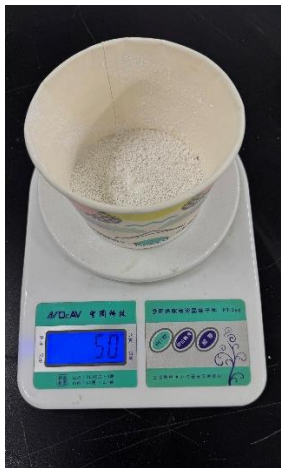
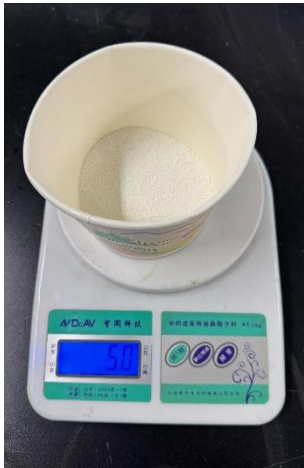
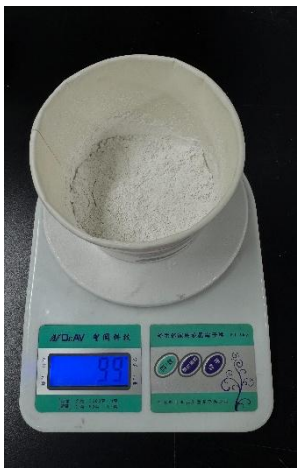
三、研究方法

(一) 概述：

將蛋殼與粉筆融合並測試能否拿來寫字

(二) 實驗步驟：

1. 將蛋殼磨成粉狀，取 50 克
2. 與硫酸鈣 50 克混和起來
3. 再取水 50 克與 2 混和

石膏粉	蛋殼	兩種混合
		

4. 實驗一：是否需要使用少量膠水、白膠等等黏合劑

混合材料組合	是否需要	原因說明
蛋殼 + 未乾的硫酸鈣 (濕石膏)	不需要	濕石膏在硬化時具有自然的黏著力，可將蛋殼與石膏結合在一起，不需額外膠水。
蛋殼 + 已乾的硫酸鈣 (乾石膏塊)	需要	石膏硬化後失去黏著性，若再將蛋殼黏上去，則需要白膠或其他膠水輔助固定。

5. 實驗二：不同比例的蛋殼與硫酸鈣混和物是否可以書寫得更加便利

蛋殼：硫酸鈣	書寫便利性 (1 到 5 分)	狀態描述	備註
1:3	2	偏硬，較乾，易斷裂，不易流動	硫酸鈣比例過高，乾得太快
4:1	3	太濕太軟，有些散開，不易控制	蛋殼比例過高，穩定度下降
2:1	5	非常滑順，可順利塗寫，筆觸自然	最理想比例，黏性與流動性平衡

五、結論與生活應用

本次實驗以蛋殼與硫酸鈣三種不同比例 1:3、2:1、4:1 為研究對象，在固定混合物與水比例為 2:1 的條件下，探討其混合後作為書寫用途的便利性與實用性。這些比例的調整，主要影響材料的黏性、流動性與穩定度，進而影響書寫時的操作感與成品質感。

在比例為 1:3（蛋殼較少）的狀況下，混合物偏乾，硬化速度快，整體質地較為粗硬，書寫過程中容易斷裂或產生不規則線條，較不適合細緻描繪；但這種組合對於快速硬化與定型的模型製作則有其優勢。相對地，2:1 的比例則呈現出良好的平衡，混合物具備適度的黏性與滑順感，不僅易於控制筆觸，且筆劃穩定、乾燥時間適中，是三種比例中最適合作為書寫與繪圖用途的選擇。至於 4:1（蛋殼比例高），雖然混合物相對柔軟，初步書寫時筆觸較順，但因為黏性不足，容易出現材料滑動、不易定型的問題，書寫效果略顯模糊，需多次覆寫才能達到理想效果。

從生活便利性的角度來看，這種混合材料結合了可再利用的蛋殼與便宜易得的硫酸鈣，製作簡單，只需加水攪拌即可使用，無需額外添加白膠或其他膠水。這樣的做法既環保又具有創意潛力，尤其適合在教學、DIY 創作或藝術實驗中應用。使用者可根據需求調整比例，創造出適合不同質感與效果的自製筆墨或塗料。

總結而言，2:1 的比例在書寫便利性與穩定性方面表現最佳，未來可進一步延伸到環保書寫材料或藝術顏料的研發方向，此實驗我們做完後適確定可以做出並可書寫，不僅能有效的幫助環境還能減少垃圾量。

參考資料

天下雜誌〈台灣人一年狂吃 80 億顆蛋，平均比美日都多！缺蛋、高蛋白為何難解？〉<https://www.cw.com.tw/index.php/article/5124971>