

2022 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： 廢矽藻土塗料再利用可行性之探討
一、摘要：
市面上的矽藻土成本很高，設想若重複使用廢棄的矽藻土來作塗料是否就能降低成本並達到環保的目的，因此想探討廢棄矽藻土要重複利用的可行性。矽藻土做為塗料時常具有隔音、隔溫以及吸水等特性以提高居住品質。我們在取得廢矽藻土進行處理後，以幾個面向及其抗壓性做比較，發現除了吸水性較差外，隔音及隔溫等面向與一般矽藻土差異不大，但廢矽藻土加水乾掉後易脫落，加上前置作業繁雜且處理成本高，因此我們覺得它再利用做為塗料的可行性還有待加強。
二、探究題目與動機
政府時常宣導清理家中的積水容器，防止引來小黑蚊。但人們時常會忘記或是嫌麻煩而選擇不清理，因此我們開始設想如何解決容器積水的問題，同時觀察到日常生活中有人將矽藻土做為腳踏墊來吸水，於是開始發想若將矽藻土吸水的特性做為塗料並運用至盆栽及魚缸等容易積水的容器上，或許能解決小黑蚊的問題。但市面上的矽藻土成本很高，想說若重複使用廢棄的矽藻土來作塗料是否就能降低成本並達到環保的目的，因此想探討廢棄矽藻土若要重複利用是否有其可行性。
三、探究目的與假設
矽藻土做為塗料時常具有隔音、隔溫以及吸水等特性以提高居住品質。我們在取得廢矽藻土並其進行處理後進行了這幾個面向及其抗壓性之比較，以探討廢矽藻土塗料再利用之可行性。 目的： 1 探討廢矽藻土與一般矽藻土兩者的隔音效果差異為何 2 探討廢矽藻土與一般矽藻土兩者的隔溫效果差異為何 3 探討廢矽藻土與一般矽藻土兩者的吸水性差異為何 4 探討廢矽藻土與一般矽藻土以及同比例水泥三者的抗壓性差異為何
四、探究方法與驗證步驟
(一) 廢矽藻土處理 1.先將剛取得的廢矽藻土放置太陽下曬 1-2 天 (圖一) 2.先用學校烘箱進行低溫鍛燒 (約 100 度) 3.再至成大土木實驗室進行高溫爐 600 度鍛燒 (圖二) 4.使用丙酮與蒸餾水清洗 (圖三) 5.放置校內烘箱使其乾燥



圖一：廢矽藻土放置太陽下曬 圖二：高溫鍛燒後的廢矽藻土 圖三：以丙酮及蒸餾水清洗

(二) 試體配比製作：製作不同試驗用的漿體試體，分別進行抗壓、隔溫、吸水、隔音等測試，不同試驗之試體製作步驟及配比如下：

1. 水泥塊(A)

(1) 水泥塊配比

表一：水泥塊配比




	水泥	水	齡期
A1	100g	100g	30天

2. 矽藻土塊(B)

(1) 矽藻土塊外觀試體描述

因矽藻土中間有改過不同品牌，而有兩種比較，一開始是使用一般市面上就可取得的矽藻土粉，第二種為矽藻土塗料專用的矽藻土粉，比例皆為矽藻土粉加水 1 比 1。

表二：矽藻土塊試體外觀描述

B1 一般市面矽藻土粉 凝固後會等比縮小	B2 塗料專用矽藻土粉 凝固後表面向下凹陷
	
B3 塗料專用矽藻土粉 製成約 0.4CM 厚 用來進行吸水測試	

註 1：因一般市面矽藻土非塗料專用，因此塗料專用矽藻土，前者用於抗壓實驗

3. 廢矽藻土塊(C)

(1) 廢矽藻土配比





試了四種比例，在攪拌過程中，發現太稀無法凝固因此慢慢調整比例至 C4 試體為正式實驗試體

表三：廢矽藻土塊配比

	廢矽藻土粉	水	齡期
C1	100g	100g	無
C2	150g	100g	無
C3	200g	100g	無
C4	250g	100g	6天

(2) 廢矽藻土塊試體外觀描述

表四：廢矽藻土塊試體外觀描述

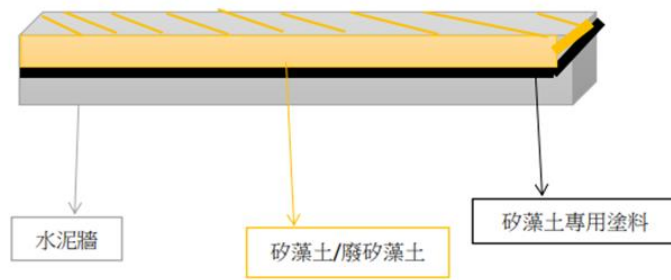
C1 調配過程中發現太稀	C2 稍微濃稠但還是太稀	C3 接近濃稠但還無法使 凝固	C4 可凝固 但很容易碎
			

4. 自製 15CM*19CM 矽藻土/廢矽藻土塗料牆

註 1：A3 至 A5 為水泥牆上廢矽藻土塗料

A6 至 A8 為水泥牆上塗廢矽藻土塗料

註 2：水泥牆 1CM 厚，上塗矽藻土塗料專用底漆約 0.2CM，之後塗上約 0.2CM 矽藻土/廢矽藻土塗料

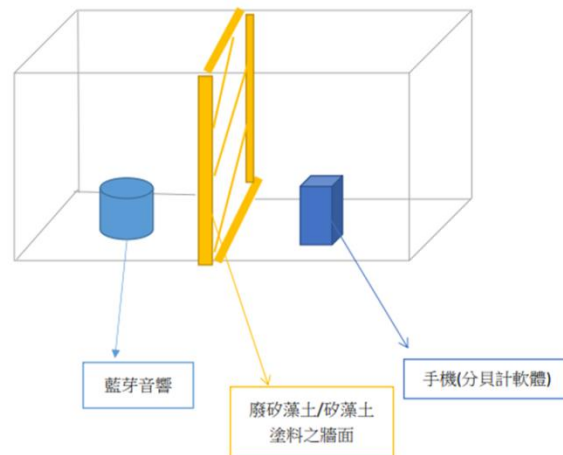


圖四：矽藻土/廢矽藻土塗料牆示意圖

(三) 實驗步驟

1. 隔音實驗之步驟：

- (1) 製作一個隔音的空間
- (2) 將試體打磨以便放進測量空間
- (3) 播放相同音量相同頻率的音樂，測未放試體時的音量
- (4) 放置試體後，再以相同音量撥放相同音樂，測放試體時的音量
- (5) 將兩者進行比較



圖五：隔音測試空間示意圖

2. 隔溫實驗步驟：

- (1) 加熱板預熱
- (2) 到達 100 度後放試體
- (3) 固定以 60RPM 100°C 加熱 3 分鐘並每隔 10 秒測量一次試體表面溫度
- (4) 繪製成圖表並做比較

3. 吸水實驗步驟：

- (1) 先在紙上塗抹氯化亞鈷
- (2) 塗抹完後用吹風機吹乾

- (3) 將試體放到紙上
- (4) 以滴管滴水滴在試體正中央
- (5) 滴 10 毫升至試體
- (6) 從下面觀察測幾秒紙開始變色

4. 抗壓實驗步驟：

- 1 製作試體
- 2 將試體蓋上石膏 (石膏粉 5:水 1)
- 3 進行抗壓測試
- 4 用 win soft 分析軟體進行比較

註 1:全自動抗壓試驗機每秒下載數率為 $0.4\text{kg}/\text{cm}^2/\text{s}$ (水泥)

註 2:全自動抗壓試驗機每秒下載數率為 $2\text{kg}/\text{cm}^2/\text{s}$ (矽藻土)

(四) 實驗結果

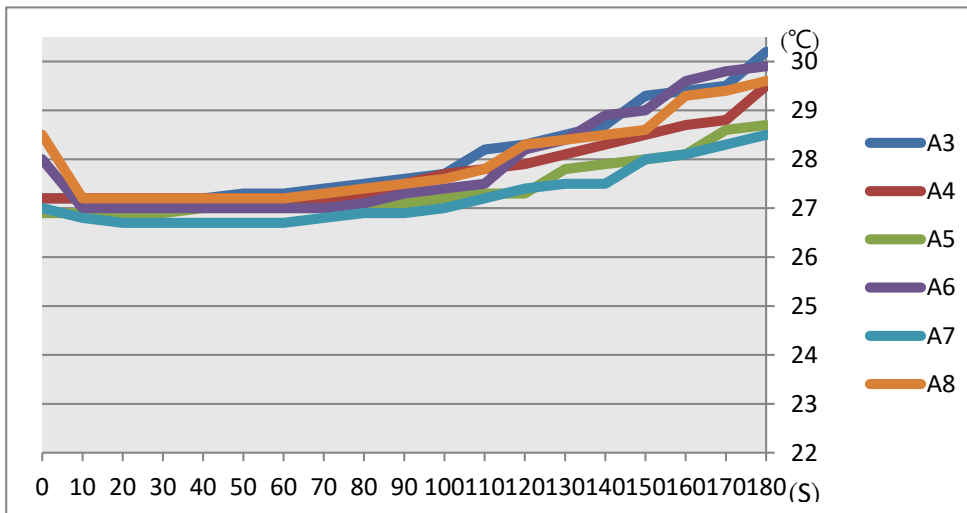
1. 隔音實驗結果：

未放試體時的音量：92.2DB(A)

	A3	A8
放試體時的音量	84.9 DB(A)	81.0 DB(A)
兩者相差之音量	7.3DB(A)	11.2DB(A)

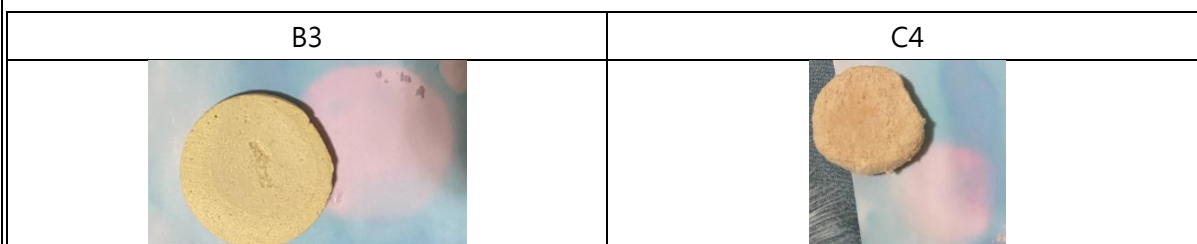
➤ A8 的隔音效果較 A3 好一些

2. 隔溫實驗結果：



➤ A6 A7 A8 一開始有下降一些，除此之外曲線走向並無太大差異

3. 吸水實驗結果：

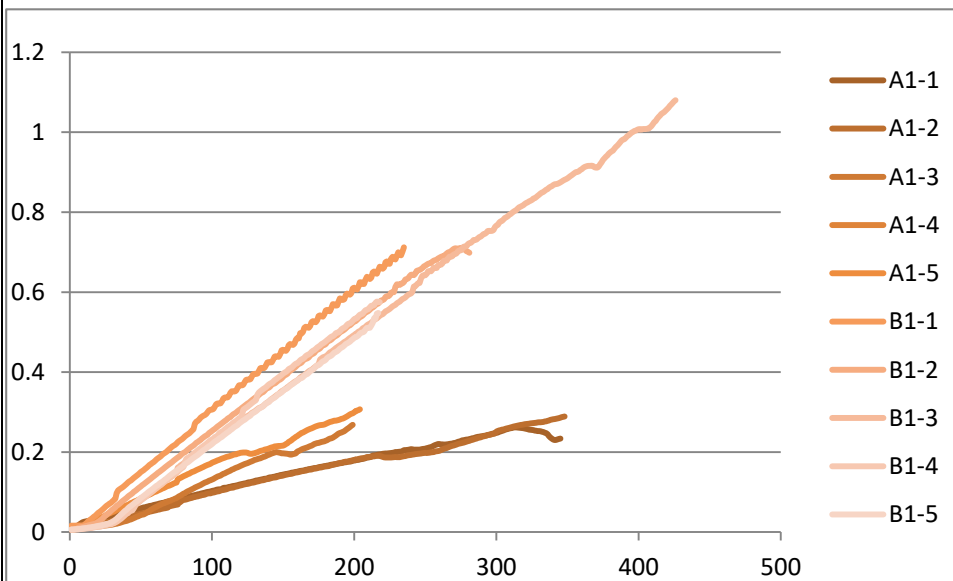


約 54 秒紙開始變色

約 20 秒紙開始變色

➤ C4 吸水能力較 B3 差

4. 抗壓實驗結果：



➤ 1:1 的矽藻土(B1-1、B1-2、B1-3、B1-4、B1-5)抗壓程度明顯較同比例的水泥(A1-1、A1-2、A1-3、A1-4、A1-5)佳

➤ 廢矽藻土過於脆弱無法測抗壓(C4)

五、結論與生活應用

廢矽藻土經過處理再利用後當作塗料除了吸水性較差外，隔音及隔溫等面向與矽藻土差異不大，但廢矽藻土加水乾掉後易脫落，加上前置作業繁雜且處理成本高，因此我們覺得它再利用做為塗料的可行性還有待加強，如何調配出適合它的比例及降低前製作業的成本都是我們未來可以再深思的部分。

參考資料

袁嘉敏 (2011) 。廢矽藻土與純矽藻土移除甲基藍之研究。國立宜蘭大學環境工

程學系研究所碩士，宜蘭市。取自 <https://hdl.handle.net/11296/u3e6s5>

王志宏 (2018) 。矽藻土複合相變化材料之研究。朝陽科技大學應用化學系碩士

，臺中市。取自：<https://hdl.handle.net/11296/qmhkau>