

嘉義市第 38 屆中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生活與應用科學(二)

組 別：國小組

作品名稱：拿手好『矽』--「硅」去來「矽」

關 鍵 詞：矽藻土、石膏粉、吸水杯墊、擴香石、除濕

作品名稱

拿手好「矽」--「硅」去來「矽」

摘要

最近市面上有一種叫做「珪藻土地墊」的產品超級熱銷!超吸水!除臭!抗菌!各式各樣的行銷術語就是要洗腦消費者:這玩意就是神!!

我們進一步查閱這種腳踏墊的細節，才知道珪藻土其實就是矽藻土；在中國稱謂『珪藻土』，然而台灣又叫它『矽藻土』，其實他們是同一種東西。『珪藻土』到底為甚麼可以除濕，原來它是由矽藻的細胞壁堆疊而成，主要成分是二氧化矽，因為孔隙大、吸水力佳。

於是我們開始了吸水性材質的研究，觀察我們收集到的這些吸水性材質的吸水程度，再著手去製作【矽藻土杯墊】，並探討一系列【矽藻土杯墊】的變化~比例、受壓程度、吸水量.....等等。最後我們依照最佳比例來完成杯墊及一塊可愛的擴香石，使其具有吸水及防潮功能喔!

壹、研究動機

這兩年來最具話題性的居家用品吸水除濕材質—珪藻土，相關的各式商品充斥市場上，其中以地墊與常見的辦公室小物—杯墊最受歡迎，因為其實用性高又貼心的功能，我們家也有一塊珪藻土杯墊，真的很不錯用，吸水效果雖然沒有想像中的神奇，但是比起其他任何杯墊來說，真的好用數倍以上；水分不會溢到杯墊外面，桌子也不會濕答答!!

杯墊不稀奇，吸水杯墊才吸睛！你桌上可能也有一片，但你知道吸水杯墊的原理到底是什麼嗎？為什麼可以吸水？吸進去的水又去哪裡了？

因此我們開始思考為何薄薄的杯墊，是什麼東西組成的呢？又是運用什麼原理使它像被施了魔法似的，讓滴下的水可以一眨眼就消失不見呢？

今天就來揭開吸水杯墊的吸水又吸睛的神秘面紗吧！

貳、研究目的

- 一、了解矽藻土相關知識。
- 二、比較常見日常生活中吸水性材質吸水性的能力。
- 三、藉由矽藻土杯墊的製作中，並學會如何製作矽藻土杯墊。
 - 1.探討矽藻土及石膏粉在同厚度不同比例時，其抗壓程度與吸水量之差異性。
 - 2.探討矽藻土及石膏粉在同比例不同厚度時，其抗壓程度與吸水量之差異性。
 - 3.探討矽藻土及石膏粉在同厚度不同添加物時，其抗壓程度與吸水量之差異性

4.探討矽藻土及石膏粉中添加不同重量的克潮靈時，其抗壓程度與吸水量之差異性。

四、在矽藻土杯墊的製作中，添加精油及染料時，其抗壓程度與吸水量之差異性。

五、自製作矽藻土杯墊及自製具吸水又防潮擴香石。

參、文獻探討(名詞解釋)

一、**矽藻土**：矽藻土一種生物化學沉積岩，有矽藻的細胞壁沉積而成，多孔隙而密度低。(維基百科)特殊的多孔構造是矽藻土擁有極強吸水力的主因，而且水分也容易在蒸發。

矽藻(學名：Bacillariophyceae)又稱為黃金藻，是真核藻類的一個主要類群，同時也是最常見的一種浮游藻類(維基百科自由百科全書，2017)，化石遺蹟顯示，矽藻最遲起源於早侏羅紀時期。如圖所示。



圖1 矽藻

(資料來源：維基百科

2017年4月19日取自 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%9F%BD%E8%97%BB>)



圖2 矽藻土

(資料來源：維基百科

2017年4月19日取自

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%9F%BD%E8%97%BB%E5%9C%9F>)

二、**石膏(硫酸鈣)**：化學式為 CaSO_4 ，無水硫酸鈣可做為乾燥劑；另外，石膏的成分就是兩水合硫酸鈣，而含硫酸鈣的水即成永久硬水。

三、**聚丙烯酸鈉(尿布)**：一種聚合物，經常用消費者產品中。乾燥時是白色粉末，放進水中會像海綿一樣吸水，是一種吸水力超強的材料，吸水後會變成凝膠聚合物，能吸收其本身重量800倍。

四、**克潮靈**：乾燥的無水氯化鈣，氯化鈣的純度等級來判斷，判定方式：如果吸濕成水後，水是非常乾淨透明的，表示純度高。反之，呈略帶紅色，表示含鐵離子，純度比較低。

五、**氫氧化鈣(熟石灰)**：化學式 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，俗稱熟石灰或消石灰，是一種微溶於水之白色固體，其水溶液常稱為石灰水(量大時，可形成石灰乳或石灰漿)，強鹼性。在空氣中吸收二氧化碳和水等從而變質，通常稱其具有吸水性

肆、研究設備及器材

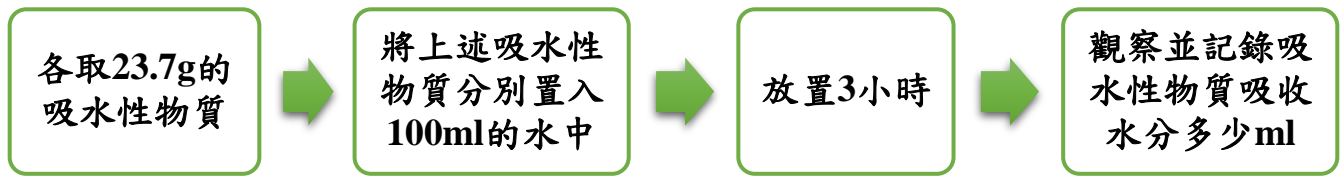
一、實驗器材：燒杯、小量筒、鋁箔容器、塑膠淺盤、滴管、電子秤、鉛片、玻棒、針筒、保溼計。

實驗器材					
名稱	燒杯	小量筒	鋁箔容器	塑膠淺盤	滴管
實驗器材					
名稱	玻棒	針筒	保溼計	色素水	染料
實驗器材					
名稱	精油	矽藻土	石膏粉	氫氧化鈣	克潮靈
實驗器材					
名稱	矽膠模具	電子秤	鉛片	方格版	純水

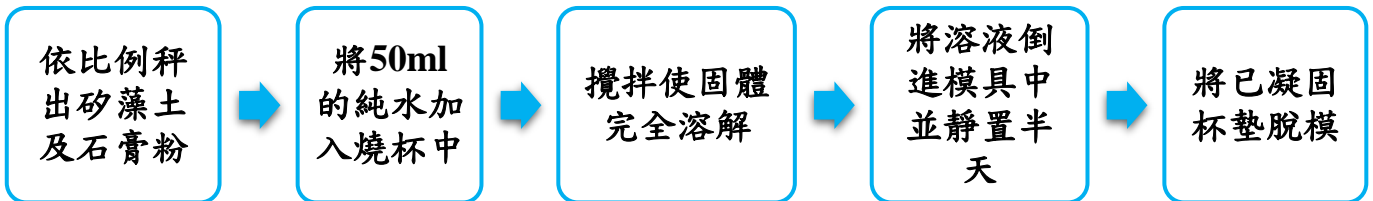
伍、研究過程及方法

一、實驗設計說明

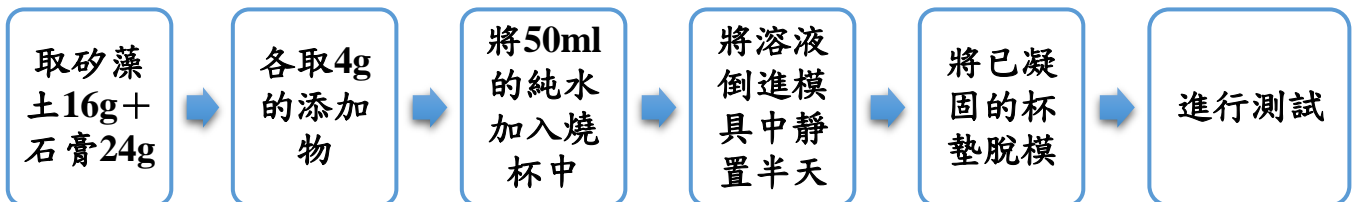
- 探究一**：比較日常吸水材質的吸水量。



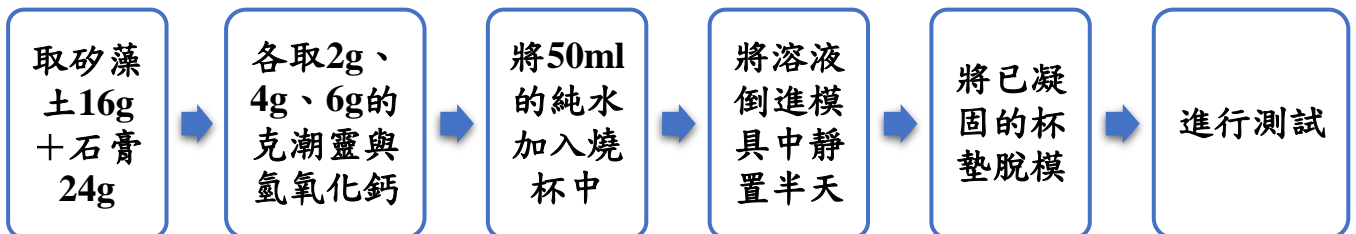
- 探究二**：1. 改變矽藻土與石膏的比例與杯墊厚度找出最適合的配方。



- 探究二**：2. 同比例(4:6)、同厚度(1cm)的矽藻土與石膏，添加不同成分的吸水杯墊。



- 探究二**：3. 比較添加克潮靈與氫氧化鈣的優劣。



- 探究三**：1. 利用最佳比例，並添加精油及染料，觀察其差異性。



- 探究三**：2. 完成矽藻土杯墊及自製具吸水且防潮的擴香石。



二、測定方法

保濕計



(1) 杯墊
吸水前濕度
(2) 杯墊
吸水後濕度



鉛片



利用 1.25kg
或 2.5kg 的
鉛片測量
杯墊受壓
程度



色素水+方格板



使用針筒取
10ml 的色素
水滴在杯墊
上，用方格
板來測量吸
水面積



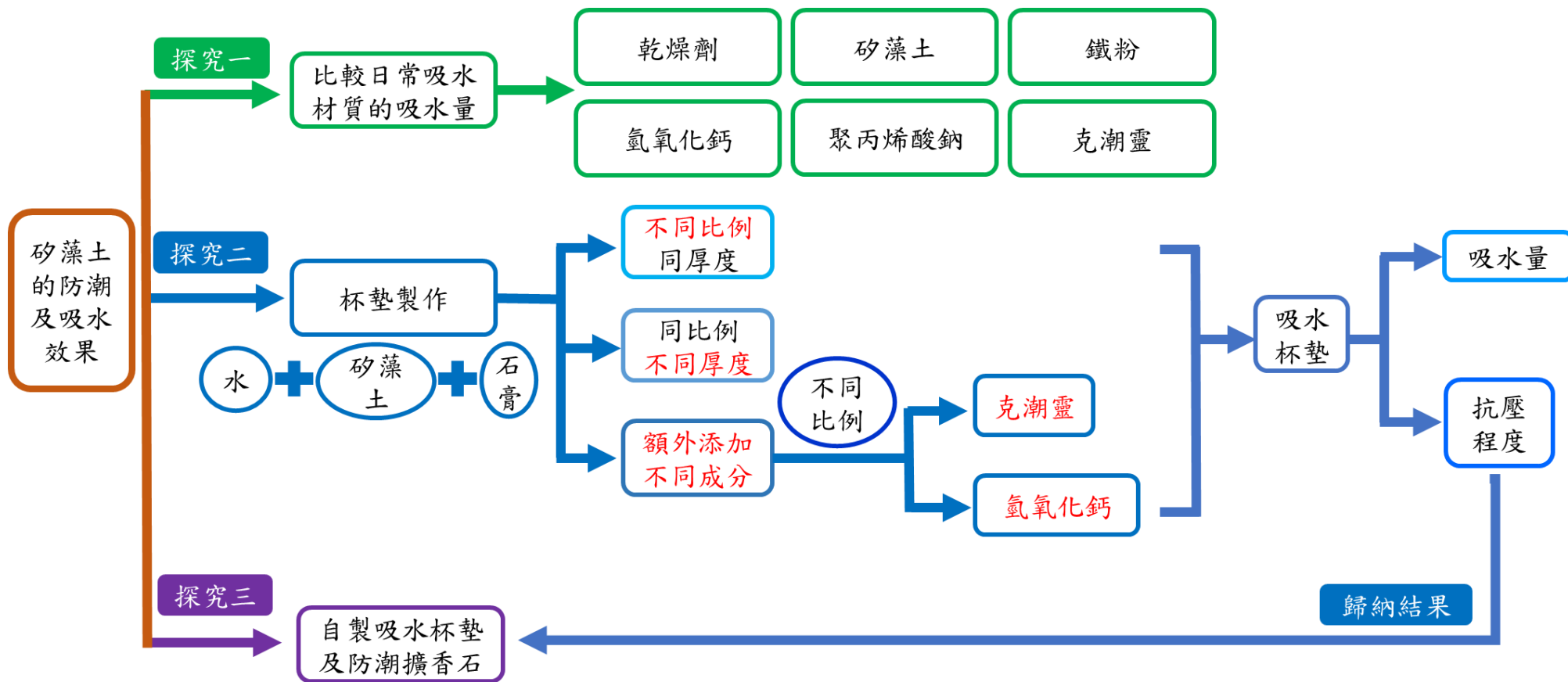
100ml 水



取 100ml 的
水觀測杯墊
在 30 秒後
的吸水程度









三、實驗流程



陸、實驗結果與討論

一、探究一：


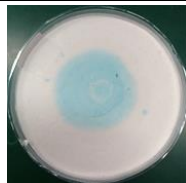
1.比較日常吸水材質的吸水量

材質 (重量23.7g)	乾燥劑	矽藻土	鐵粉	石灰粉	聚丙烯酸鈉	克潮靈
吸水量 (ml/60s)	10	20	15	20	40(30s)	20
實際情況						

討論 1：

- 1.6種日常吸水材質中，矽藻土、石灰粉、克潮靈吸水量相同；符合我們實驗所求。
- 2.乾燥劑、鐵粉吸水性差，我們不列入考慮。
- 3.聚丙烯酸鈉在短短5秒內立即膨脹，吸水效果極佳。

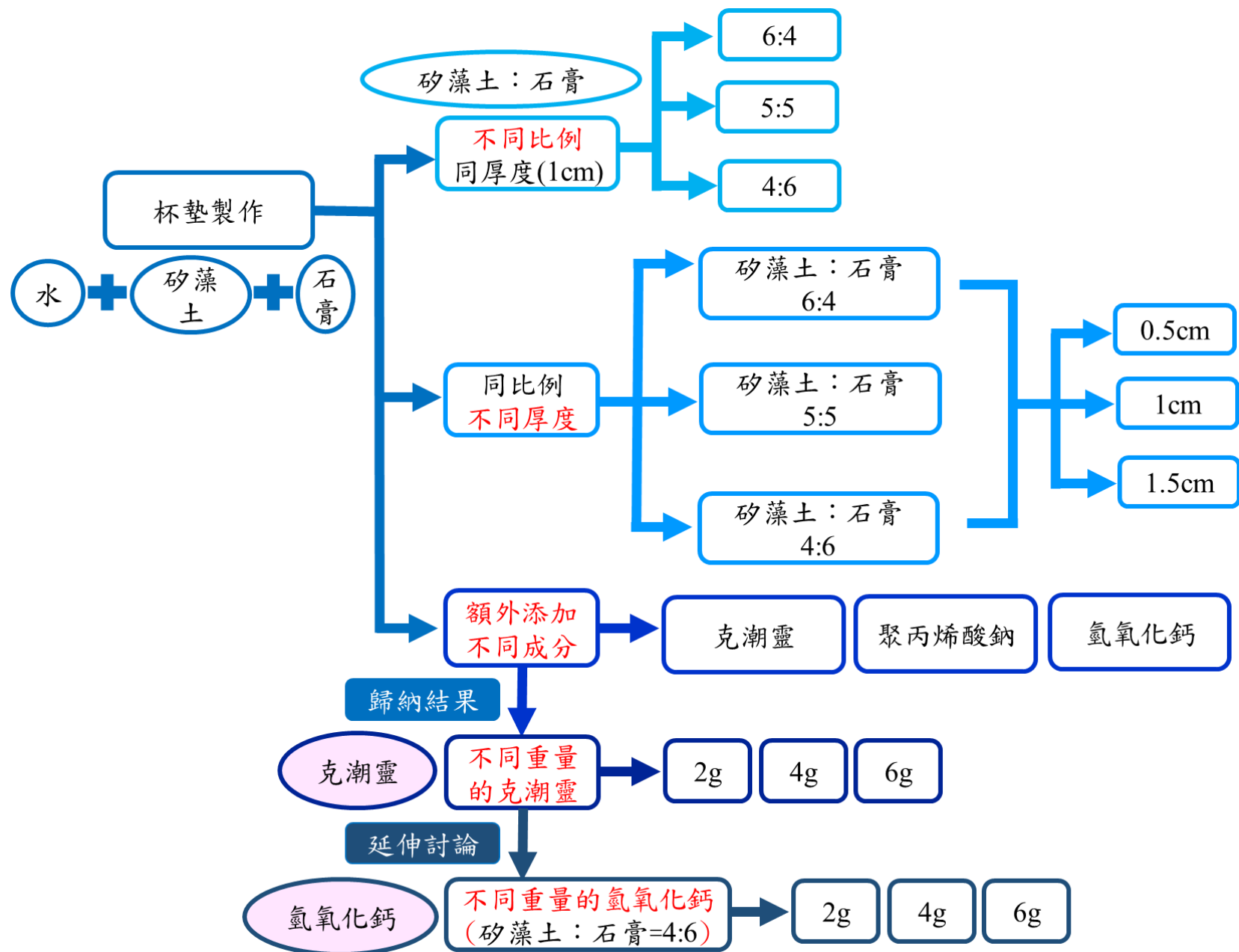
2.比較純矽藻土及純石膏的吸水性+抗壓程度

成分(40g)		矽藻土	石膏粉
實驗項目			
吸水前保濕度		無法偵測	無法偵測
吸水後保濕度		無法偵測	無法偵測
吸水量(ml)		90	34
受壓程度(kg)		40公克	5公斤
吸水面積 (cm ²)	當下	15.5	23
	4小時後	21	26
4小時後的 吸水面積圖			


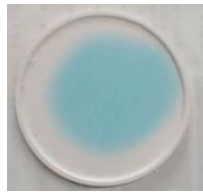
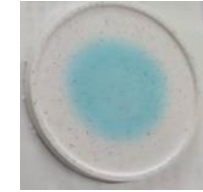
討論 2：

- 1.矽藻土本身具有多孔隙的特性，加了水可製成模型，但是無法脫模，只能放在模具內測試。
- 2.當我們把色素水滴入矽藻土杯墊時，它迅速滲透到底下，吸水的速度遠大於石膏杯墊。
- 3.因為矽藻土無法脫模，我們將100ml水倒入時，矽藻土呈現非牛頓流體的特性。
- 4.不論是用純矽藻土或純石膏來製作杯墊時，保濕劑都偵測不到濕度，可能因為純度太高。

二、探究二：改變矽藻土與石膏的比例與杯墊厚度找出最適合的配方。



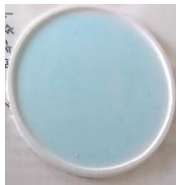


1. 厚度1公分下，不同比例矽藻土與石膏的吸水杯墊

實驗項目		矽藻土：石膏		
		6:4	5:5	4:6
吸水前保濕度		40	40	37
吸水後保濕度		41	41	39
吸水量(ml)		12	10	7
受壓程度(kg)		7	8.25	8.25
吸水面積 (cm ²)	當下	38.5	43.5	16
	4小時後	46.5	47.5	27
4小時後的 吸水面積圖				

討論 1：

- (1)保濕度：三種比例保濕度差異不大。
 - (2)吸水量：推測因為**6:4**及**5:5**的杯墊矽藻土成分多→吸水性佳；而**4:6**含矽藻土成分少→吸水量少。
 - (3)受壓程度：推測**4:6**及**5:5**的杯墊石膏成分多→受壓力較佳；而**6:4**含石膏成分少→受壓程度較弱。
 - (4)吸水面積：**6:4**及**5:5**吸水面積變化差不多；而**4:6**吸水效果較佳。推測石膏粉除了增加硬度外也有吸水功能，只是它並非立即性的。
- 以上三種比例各有特色，於是我們對於6:4、5:5、4:6進一步探討，找出最適合的比例來製作吸水杯墊。




2.1 比例6:4的矽藻土與石膏，不同厚度的吸水杯墊

實驗項目		厚度(cm)		
		0.5	1	1.5
吸水前保濕度		28	40	41
吸水後保濕度		40	41	41
吸水量(ml)		30	32	32
受壓程度(kg)		3.75	7.25	16
吸水面積 (cm ²)	當下	42	25.5	23.5
	4小時後	71	27	25
4小時後的 吸水面積圖				

討論 2.1：

- (1)保濕度：厚度0.5cm及1.5cm的濕度變化一樣，**厚度1.0cm**的濕度有些微變化。
- (2)吸水量：厚度0.5cm的吸水量較少，厚度1.0cm及1.5cm的吸水量變化一樣。
- (3)受壓程度：明顯看出厚度1.5cm > 1.0cm > 0.5cm。
- (4)吸水面積：厚度0.5cm明顯遍及整塊且滲透到後面；厚度1.0cm慢慢擴散及些許滲透到後面；厚度1.5cm吸水面集中且無滲透到後面。




2.2 比例5:5的砂藻土與石膏，不同厚度的吸水杯墊

厚度(cm)		0.5	1	1.5
實驗項目				
吸水前保濕度		25	36	40
吸水後保濕度		40	38	39
吸水量(ml)		11	14	16
受壓程度(kg)		3.75	5	10.5
吸水面積 (cm ²)	當下	73	40	30
	4小時後	73.5	55.5	38.5
4小時後的 吸水面積圖				

討論 2.2 :

- (1)保濕度：吸水前的濕度以1.5cm最佳；
吸水後，反而越薄保濕度最佳。
- (2)吸水量：在5:5中厚度0.5cm的吸水量較少，隨著厚度增加吸水量也增加。
- (3)受壓程度：明顯看出厚度1.5cm > 1.0cm > 0.5cm。
- (4)吸水面積：厚度0.5cm明顯擴散到整塊且滲透到後面；
厚度1.0cm慢慢擴散及些許滲透到後面；
厚度1.5cm因吸水面積集中且無滲透到後面；
→擴散面積大於比例6:4的杯墊，不會只集中在中央。




2.3 比例4:6的砂藻土與石膏，不同厚度的吸水杯墊

厚度(cm)		0.5	1	1.5
實驗項目				
吸水前保濕度		27	40	41
吸水後保濕度		39	37	39
吸水量(ml)		32	32	34
受壓程度(kg)		2.5	13	16
吸水面積 (cm ²)	當下	60.5	33.5	24.5
	4小時後	76	49.5	39.5
4小時後的 吸水面積圖				

討論 2.3 :

- (1)保濕度：厚度1.0cm及1.5cm的濕度相似度高；
厚度0.5cm吸水前保濕度三種比例大約都是25~27，可能是因為厚度比較薄。
- (2)吸水量：厚度0.5cm及1.0cm的吸水量一樣；
厚度1.5cm略多一些。
- (3)受壓程度：石膏比例增加，受壓程度增加。
厚度1.5cm的杯墊可以承受鉛片16kg；
厚度1.0cm可以承受鉛片重達10kg以上。
- (4)吸水面積：厚度0.5cm明顯擴散到整塊且滲到後面；
厚度1.0cm吸水擴散程度及面積比起6:4、5:5均勻；
厚度1.5cm較厚吸水面積集中且吸水量也較多。


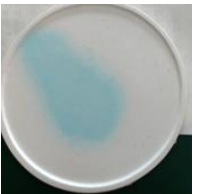

3.1 同比例(6:4)、同厚度(1cm)的矽藻土與石膏，添加不同成分的吸水杯墊

成分(4g)		克潮靈	聚丙烯酸鈉	氫氧化鈣
實驗項目				
吸水前保濕度		55	44	39
吸水後保濕度		40	40	39
吸水量(ml)		12	7	10
受壓程度(kg)		5	3	3.25
吸水面積 (cm ²)	當下	27	27.5	20.5
	4小時後	31.5	47	20.9
4小時後的 吸水面積圖				

討論 3.1：

- (1)保濕度：添加克潮靈的杯墊吸水前的保濕度最佳，且吸水濕度的變化很大。
- (2)吸水量：添加克潮靈的杯墊吸水量最佳。
- (3)受壓程度：由於克潮靈的吸水量佳，因此含水量高，能承受的重量比較重。
- (4)吸水面積：添加克潮靈，杯墊表面有像呼吸的細孔，吸水面積變化大；
添加聚丙烯酸鈉，本身吸水力強，加入矽藻土及石膏粉，加入純水時有搶水的現象！會呈黏稠狀，得快速倒入模具，故表面不平整；
添加氫氧化鈣，杯墊表面漂亮，成形時有一層亮膜，但吸水面積小。

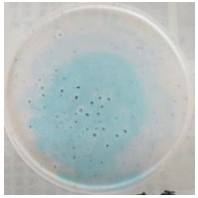
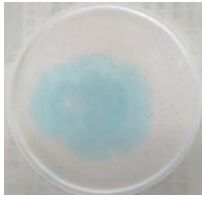

3.2 同比例(5:5)、同厚度(1cm)的矽藻土與石膏，添加不同成分的吸水杯墊

成分(4g)		克潮靈	聚丙烯酸鈉	氫氧化鈣
實驗項目				
吸水前保濕度		42	39	44
吸水後保濕度		41	40	40
吸水量(ml)		34	24	30
受壓程度(kg)		6.5	6.25	6.25
吸水面積 (cm ²)	當下	30.5	25	25.5
	4小時後	43	21.5	36.5
4小時後的 吸水面積圖				

討論 3.2：

- (1)保濕度：吸水前的保濕度以氫氧化鈣佳，杯墊表面卻有像濕疹斑的顆粒
- (2)吸水量：聚丙烯酸鈉在調製杯墊時，材料已吸水呈現半飽和，所以製成杯墊後吸水量反而最少。
- (3)受壓程度：添加克潮靈 > 聚丙烯酸鈉 = 氫氧化鈣。
- (4)吸水面積：添加克潮靈，吸水面積變化大，變化達13.5平方公分；
添加聚丙烯酸鈉，本身吸水力強，但製成杯墊後吸水面積反而變少；
添加氫氧化鈣，吸水面積變化量與克潮靈差不多。

3.3 同比例(4:6)、同厚度(1cm)的矽藻土與石膏，添加不同成分的吸水杯墊

成分(4g)		克潮靈	聚丙烯酸鈉	氫氧化鈣
實驗項目				
吸水前保濕度		45	40	40
吸水後保濕度		40	40	40
吸水量(ml)		30	25	28
受壓程度(kg)		10	6.25	9.75
吸水面積 (cm ²)	當下	32.5	22	32
	4小時後	36.5	24	36
4小時後的吸水面積圖				




討論 3.3 :

- (1)保濕度：添加克潮靈的保濕度是最佳的。
- (2)吸水量：添加克潮靈 > 聚丙烯酸鈉 > 氫氧化鈣。
- (3)受壓程度：克潮靈和氫氧化鈣吸水性高加上石膏粉的調配增強其受壓性。
- (4)吸水面積：添加克潮靈，表面易有孔隙，吸水面積呈現花紋般暈開。
添加聚丙烯酸鈉，本身吸水力強，製成杯墊後吸水面積反而變少；
添加氫氧化鈣，吸水面積也不錯，不像添加克潮靈的會暈開。

綜合討論

- (1)我們查到文獻中，製作杯墊以矽藻土及石膏的比例為4:6為最佳比例；於是我們針對矽藻土與石膏的比例不同來進行一系列實驗。
- (2)當杯墊純用矽藻土製作時，杯墊無法脫模成形；而杯墊純用石膏製作時，杯墊則應度過高，容易脆裂；兩者都無法用保濕劑偵測到保濕度。
- (3)在比例不同配製的矽藻土與石膏粉下，以4:6的吸水效果佳及吸水面積較集中不易擴散，驗證文獻中所說的『矽藻土及石膏的比例為4:6為最佳比例』。
- (4)矽藻土與石膏粉配製杯墊，除了比例不同會影響吸水效果，杯墊的厚度也會是一大因素。0.5公分的杯墊太薄，不論在受壓程度及吸水效果比較不符合杯墊實質效果；而1.5公分的杯墊吸水效果及受壓程度較佳，但高度過高不適合拿來當杯墊；所以1公分的厚度是最佳選擇。
- (5)製作杯墊除了用矽藻土及石膏粉外，為增加吸水性，我們添加不同吸水材質，發現添加克潮靈及氫氧化鈣皆可以增加吸水性且效果差異不大。


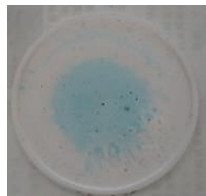

4.1 同比例(6:4)、同厚度(1cm)的矽藻土與石膏，不同克潮靈重量的吸水杯墊

實驗項目		克潮靈(g)		
		2	4	6
吸水前保濕度		51	55	55
吸水後保濕度		52	55	55
吸水量(ml)		22	24	30
受壓程度(kg)		6.25	7.5	5
吸水面積 (cm ²)	當下	24	34	18
	4小時後	46	40	27.5
4小時後的吸水面積圖				

討論 4.1：

- (1)保濕度：添加4g、6g的保濕度不變、添加2g則有些微變化。
- (2)吸水量：添加克潮靈6g > 4g > 2g。
- (3)受壓程度：添加4g的抗壓程度最佳。
- (4)吸水面積：當色素水滴在添加2g、6g 的杯墊中、水分集中擴散；
當色素水滴在添加4g的杯墊中、水分則醜醜的擴散開來；
→推測是我們在操作上色素水突然大量滴落，所以導致其面積偏大。
- (5)添加克潮靈中，發現杯墊容易出現蜂巢式的氣孔。

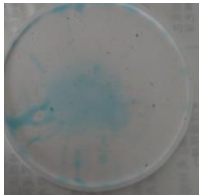
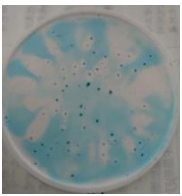

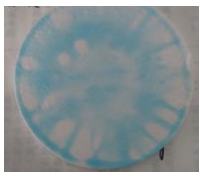


4.2 同比例(4:6)、同厚度(1cm)的矽藻土與石膏，不同克潮靈重量的吸水杯墊

實驗項目		克潮靈(g)		
		2	4	6
吸水前保濕度		41	44	43
吸水後保濕度		41	41	40
吸水量(ml)		20	20	16
受壓程度(kg)		5	5	7.5
吸水面積 (cm ²)	當下	24.5	25	25
	4小時後	35.5	38	40.5
4小時後的吸水面積圖				

討論 4.2：

- (1)保濕度：三個杯墊保濕度差異不大。
- (2)吸水量：比4:6的杯墊吸水量偏低，推測是因為石膏的比例比較多。
- (3)受壓程度：差異不大。
- (4)吸水面積：三個杯墊滴水後，水會集中擴散也不會滲透到杯墊後面。

4.3 同比例(5:5)、同厚度(1cm)的矽藻土與石膏，不同克潮靈重量的吸水杯墊

實驗項目		克潮靈(g)		
		2	4	6
吸水前保濕度		46	54	55
吸水後保濕度		39	41	41
吸水量(ml)		8.5	8	10
受壓程度(kg)		2.5	3.75	2.5
吸水面積 (cm ²)	當下	30.5	30	31
	4小時後	20	41	37
4小時後的 吸水面積 正面圖				
4小時後的 吸水面積 背面圖				

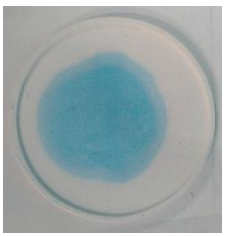
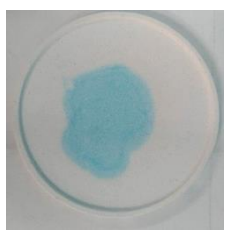
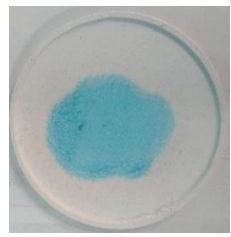
討論 4.3 :

- (1)保濕度：5:5的保濕度數值比其他實驗(4:6、6:4)來得高，推測是因為當天天氣的濕度偏高，故三個杯墊偏潮濕。
- (2)吸水量：杯墊的濕度太高，當色素水滴下時會迅速滲透到杯墊後面，以至於吸水量都偏低
- (3)受壓程度：因為杯墊較潮溼，所以受壓程度很弱。
- (4)吸水面積：因為杯墊的濕度太高，當色素水滴下時，水珠無法在杯墊上凝結，迅速的滲透到杯墊後面，並且成拉花般的放射狀暈開。

綜合討論

- (1)製作杯墊時，在厚度1公分下，不同比例的矽藻土及石膏粉中，分別加入2g、4g、6g克潮靈中，2g較微量故效果沒有顯著的差異，**4g、6g**杯墊吸水效果則有顯著的差異性；而添加6g克潮靈的杯墊其氣味太重，容易使人聞起來不舒服，所以我們選擇添加**4g**克潮靈。
- (2)克潮靈添加在不同比例的矽藻土及石膏粉中，6:4的杯墊吸水面積無法集中；5:5的杯墊吸水面積呈現放射狀；**4:6**的杯墊其吸水效果集中符合我們需求。
- (3)製作杯墊時，添加克潮靈會使吸水效果變佳，但杯墊表面會出現蜂窩狀的，添加過多的克潮靈除了氣味重，而外表面容易出現蜂窩狀，外觀醜醜的。
- (4)克潮靈氣味重，除濕效果佳，過多的克潮靈吸濕後後釋放氯氣，會使人聞了不適；氫氧化鈣的吸水效果與克潮靈相似，所以我們更延伸探討杯墊中添加氫氧化鈣是否更適合。

5.1 同比例(4:6)、同厚度(1cm)的矽藻土與石膏，不同氫氧化鈣重量的吸水杯墊

實驗項目		氫氧化鈣(g)		
		2	4	6
吸水前保濕度		38	34	36
吸水後保濕度		41	40	39
吸水量(ml)		30	32	32
受壓程度(kg)		6.25	7.5	7.5
吸水面積 (cm ²)	當下	34	20.5	23
	4小時後	37	20.5	25.5
4小時後的 吸水面積				

討論 5.1 :

- (1)保濕度：添加氫氧化鈣2g > 6g > 4g。
- (2)吸水量：比克潮靈的吸水好，以添加氫氧化鈣4g、6g 尤佳。
- (3)受壓程度：添加氫氧化鈣4g與6g差不多，2g比較差。
- (4)吸水面積：三個杯墊滴水後，水會集中擴散也不會滲透到杯墊後面。
- (5)添加氫氧化鈣的杯墊表面部會有一層亮膜，比較光滑，但是容易會有掉粉的現象。

綜合討論

- (1) 在厚度1公分下，矽藻土及石膏粉(4:6)中，分別加入2g、4g、6g氫氧化鈣製作杯墊，吸水量及吸水效果比添加克潮靈稍佳。
- (2) 添加氫氧化鈣所製成杯墊中，表面有一層油油亮亮，吸水效果不錯，我們發現添加氫氧化鈣的杯墊硬度與添加克潮靈差不多，可是杯墊容易出現粉粉的粉末，容易使桌上沾黏粉末。之後還會延伸討論如何改善此問題。

三、探究三：以我們探討出最佳比例矽藻土：石膏粉：克潮靈為4:6:1，進行測試

材料：矽藻土(16g)+石膏粉(24g)+克潮靈(4g)

	測試物品	測試方式	實際情形	結果討論
普通杯墊				用燒杯裝滿冰塊用燒杯裝滿冰塊約5分鐘杯外的水珠凝結在杯子外水珠滴水珠幾乎被杯墊吸收了
染色杯墊				冰塊直接放在杯墊上，不到2分鐘就融化，但是杯墊上的顏色都沉澱到杯墊下，杯墊上呈現白白一片。
擴香石				將製成的擴香石測試放置盛滿30ml的器皿中，器皿中的水不到5分鐘迅速被擴香石吸收，也很快就乾燥了。

四、總結

1. 拿手好「矽」-揭開矽藻土的神秘面紗，研究主旨是利用矽藻土能調節濕度的原理，探討矽藻土吸水、吸濕的效果，進而研究其吸濕防潮能力和製作杯墊的成效。

2. Q1:會吸水的杯墊有哪些材質？

日常吸水性材質的研究中，**聚丙烯酸鈉**是一種高分子的化合物，吸水性特別強；**矽藻土**質地軟而輕，多孔隙有極強的吸水性；除濕劑的第一品牌~**克潮靈**，但在空氣中易吸收水分發生潮解，吸濕效能強。

3. Q2:吸進去的水去哪裡了？

吸水杯墊是藉由孔隙來吸收水分，有一定的吸水量。

杯墊的製作中，我們發現**純矽藻土**本身具有多孔隙的特性，製成杯墊時材質鬆軟無法脫模成型；**純石膏**杯墊則過於硬，吸水性不佳。如果將矽藻土與石膏混合，製成杯墊，其吸水效果是否符合我們的期待。

4. Q3:會吸水的杯墊具有那些特色？

市售的矽藻土杯墊，石膏比例較高，吸水效果是循序漸進，透水性不明顯，在實驗上我們不易觀察。

我們在網路文獻上查得製作杯墊最佳比例為**矽藻土:石膏粉=4:6**，所以我們做了三大比例的調配，觀察其差異性。

固定厚度1cm，混合不同矽藻土與石膏粉的比例，我們發現各比例的杯墊其保濕度差不多。

吸水面積-以矽藻土:石膏粉=6:4較佳，但易掉粉、龜裂，且無法承重。

受壓程度-矽藻土:石膏粉=4:6較佳，結構堅硬、適合吸水但速度慢。

5. 在矽藻土:石膏粉同比例、不同厚度的杯墊中，厚度0.5cm薄且脆而1.5cm吸水性效果佳，但厚度過高，放置杯子後重心穩定性不夠，所以以厚度**1cm**尤佳。
6. 製作杯墊中，加入吸水性佳的**氫氧化鈣**，杯墊上面有一層油油亮亮的亮膜，吸水效果確實會提高，但杯墊容易有粉末掉落，呈現小髒污；若加入吸水性佳的**克潮靈**，吸水效果更佳，硬度及承受壓力與市售杯墊相似度高，但杯墊表面有小氣孔產生。
7. 在杯墊**染色**的情況中，加入一般染料的吸水杯墊會隨著水珠而擴散到杯墊背面，美觀效果不佳；而加入石膏專用染料的吸水杯墊美觀又超吸水，但染料價位有點高。
8. 經由實驗結果，我們發現吸水杯墊最佳的原物料配比为**【矽藻土16g+石膏粉24g+克潮靈4g】**。由這樣的比例，外加染料及精油，製作出防潮、吸水又可愛的擴香石！

五、未來展望

- 1.尋找可以代替石膏染料的**染劑**：由於石膏染料的價位高，為求降低製作成本，我們之後可以調配市面上的染劑，尋找可以代替石膏染料的配方。
- 2.改善添加氫氧化鈣**落粉問題**：由實驗結果發現，在杯墊中添加氫氧化鈣，乾燥後表面會有亮膜，看起來賣相佳，但是會有掉粉問題。故可在之後的研究中改善此問題。
- 3.**硬度與脆度**：觀察一般市售矽藻土杯墊，發現硬度較高，由一定的高度掉落後不會碎裂。但是我們製作出來的杯墊硬度上不足，之後可以再往這個方向做改善。

矽藻土杯墊，吸水效果雖然沒有想像中的神奇，但是比起其他任何杯墊來說，真的好用數倍以上；水分不會溢到杯墊外，桌子也不會溼答答！矽藻土可以調整環境濕度，甚至可以製成乾燥小物，除了吸水還可以除臭。吸水杯墊的原料我們製成擴香石，滴幾滴精油在擴香石上，始知不但具有去濕、防潮及除臭外，還可以淨化空氣有芳療紓壓的效果！



參考資料

- 1.維基百科，自由百科全書。2017年4月19日。
取自 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%9F%BD%E8%97%BB>
- 2.黃貫庭(2017)。矽藻土來，水分去。國立苗栗高級農工學校：小論文。
- 3.日光生活-矽藻土杯墊DIY-YouTube(2017年6月15日)。
- 4.王人禾、梁云嫻、劉晏慈(2018)。中學生小論文化學類作品：水來土掩-矽藻土與不同鹽類的火花。