

# 【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 國中組 成果報告表單

題目名稱：
一、摘要：
當矽藻土的量>石膏的量，則無法成模。需要最大的能量使其破裂的模型是 4:1:5。較平整容易成模的是 3:1:4。濕度越大，發霉越厲害。14 天黴菌的覆蓋率，溼度大的發霉比較明顯。3:1:4(濕度 32%)，防霉效果最好的是二氧化鈦 2 克(約 4 成)及奈米銀 5 滴，(約 2 成)。3:1:2(濕度 54%)較潮溼，防霉效果最好的是二氧化鈦 2 克(超過 7 成)及奈米銀 10 滴(也超過 6 成)。
二、探究題目與動機
許多人都會購買主打"吸水力強"的矽藻土地墊放置在浴室和廚房。但購買一陣子後，有些地墊會產生碎裂和發霉的情形。於是，我們就想，矽藻土地墊的成分及比例會不會影響碎裂度及發霉速度呢? 先前在科展群傑廳有看到相關的報告，展針對"滅菌效果"。我們將研究範圍擴大到"發霉"及"易碎"兩個生活化的問題上。
三、探究目的與假設
為了使矽藻土地墊有防霉且不易碎的效果，我們使用了奈米銀。但是奈米銀本身單價較高不適合"量產"，於是我們也使用擁有很好抗菌效果且價格較低的二氧化鈦。根據以上文獻，我們的目的如下： 1.找出最不易碎裂的比例。 2.找出防霉效果最好的藥品濃度。 3.模型在未加任何化學藥品前否就具有防霉的效果?
四、探究方法與驗證步驟
物理測試： 1.→我們先做出三組(石膏:矽藻土:水，改變石膏和矽藻土的這兩組石膏+矽藻土:水=1:1)來測試，第一組改變石膏的比例 1:1:2、2:1:3、3:1:4、4:1:5、5:1:6，第二組改變矽藻土的比例 3:1:4、3:2:5、3:3:6、3:4:7、3:5:8，第三組改變水的比例 3:1:2、3:1:3、3:1:4、3:1:5、3:1:6。 2.→我們取這三組有成形的來做物理碎裂度測試。 3.→使用 22.5 公克的彈珠砸模型表面，計算它破碎時所需的能量。 註: 我們以網路上給的 3:1:4(石膏:矽藻土:水)為標準做出比例上的改變。

## 防霉測試:

我們用抗黴的二氧化鈦和奈米銀來測試。

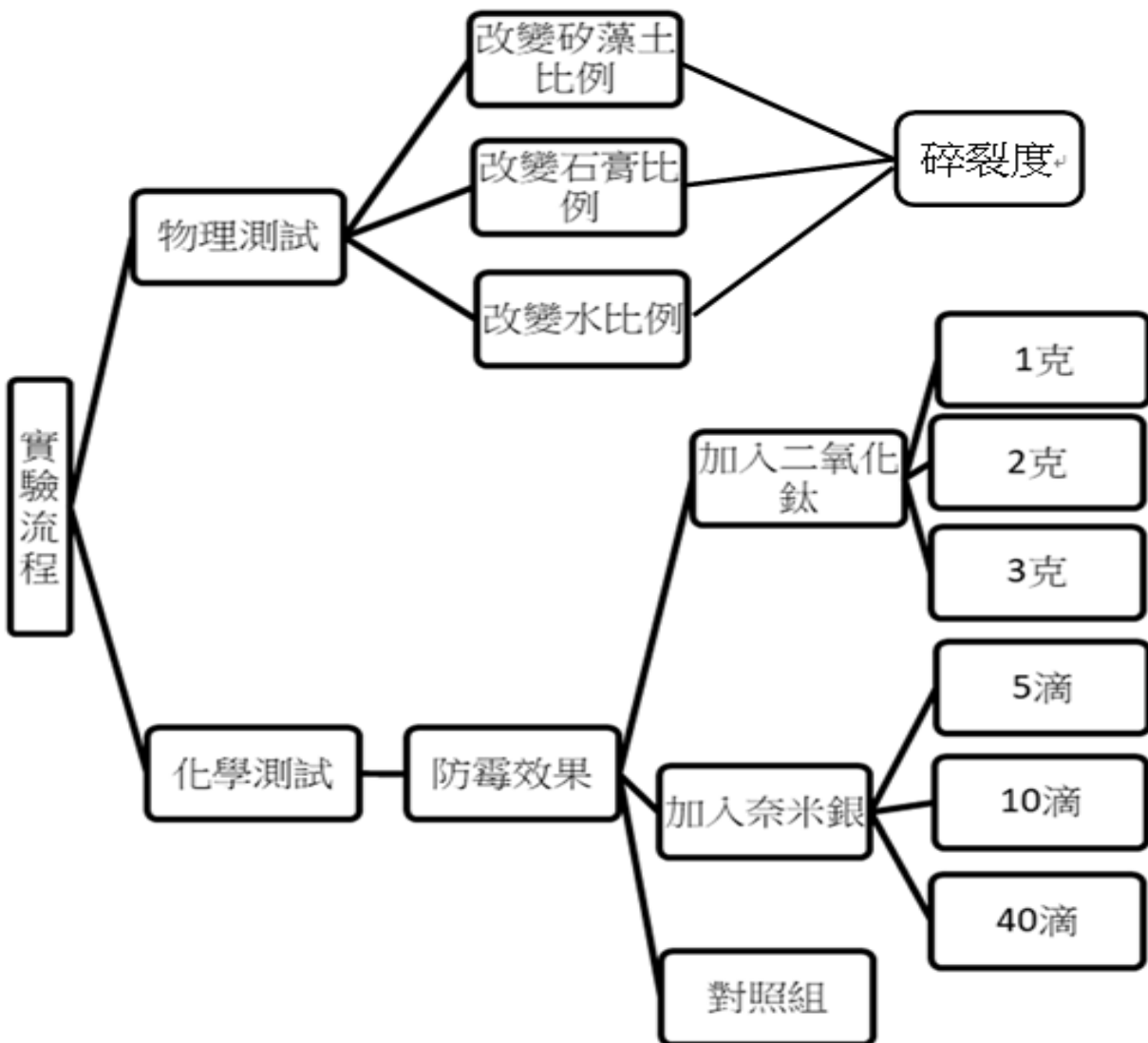
我們選擇改變石膏表面最光滑的 3:1:4、改變矽藻土表面最光滑的 3:1:4、改變水表面最光滑的 3:1:5，來進行化學抗黴測試。

我們第一種使用二氧化鈦 1 公克、2 公克、3 公克，在做模型的過程中加入。

我們第二種使用奈米銀 5 滴、10 滴、40 滴，也是在做模型過程中加入。

每天拍照記錄，改變石膏的比例紀錄 14 天，改變矽藻土比例紀錄 14 天，改變水的比例加入化學藥劑的紀錄 14 天對照組到 11 天遺失所以記錄到 11 天。

14 天後我們用有 1\*1 的方格的透明紙來算出每天的發霉面積(發霉面積/模型面積)，因為會發霉代表下面有菌絲了所以如果有一點發霉就會算一平方公分最後再做出長條圖、折線圖來。



## 五、結論與生活應用

### ➤ 改變矽藻土比例

	3:1:4	3:2:5	3:3:6	3:4:7	3:5:8
硬度排名(刻痕)	1	2	3	無法成模	無法成模
光滑排名	1	2	3		
碎裂能量(焦耳)	0.33	0.36	難以成模(不計算)		

結果如下：

1. 3:1:4(網路比例)-39:13:52(公克) · 30 分鐘即可成模 · 3 次實驗結果皆是如此 · 表面較光滑。所以之後實驗都使用此模型。
2. 3:2:5-45:30:75(公克)表面較 3:1:4 粗糙。可成模。重量較重。表面粉化嚴重，故不用此模型做後續實驗。
3. 3:3:6-30:30:60(公克)第一次實驗無法成模。後來發現是沒有拌均勻。第 2、3 次實驗皆可成模，但是易碎，因此之後實驗不採用這個模型。
4. 3:4:7-15:20:35(公克)無法成模
5. 3:5:8-18:30:48(公克)無法成模

註:採用網路的比例，石膏+矽藻土；水=1:1

### ➤ 改變水的比例:

	1:1:2	2:1:3	3:1:4	4:1:5	5:1:6
硬度排名(刻痕)	無法成模	4	1	3	2
光滑排名		3	1	4	2
碎裂能量(焦耳)		0.61	0.33	0.11	0.06

## 結果

1. 我們做了 3:1:2、3:1:3、3:1:4、3:1:5、3:1:6，3:1:2(每個都是 91 公克)沒有成形就無法測量碎裂度
2. 3:1:2 無法成形，起來就碎了
3. 3:1:3 可成形，重量是最重的，表面很容易掉粉
4. 3:1:4 可成形
5. 3:1:5 可成形，表面最光滑，所以測量發霉抑制的實驗才選這個
6. 3:1:6 可成形，重量最輕，因為水分為多大概要一個小時才成形

### ➤ 改變石膏比例

	3:1:4	3:2:5	3:3:6	3:4:7	3:5:8
硬度排名(刻痕)	1	2	3	無法成模	無法成模
光滑排名	1	2	3		
碎裂能量(焦耳)	0.33	0.36	難以成模(不計算)		

1. 1:1:2 乾到幾乎無法成形，雖然已經全乾，但顆粒狀的碎塊仍會移動，手一摸就碎(以上的狀況是為先拌勻石膏粉和矽藻粉，若有拌勻就可以成形。)
2. 2:1:3 有成功成形，摸起來沾到的粉末少，重量重。
3. 3:1:4 有成功成形，是網路上推薦的比例，表面最光滑，且質量較輕，所以選它做以後的實驗
4. 4:1:5 有成功成形，表面較粗糙，所以不用此模型。
5. 5:1:6 有成功成形，表面有少許氣泡，表面粉化，所以不用此模型。

### 碎裂度

我們利用 22.5 克的彈珠撞擊可成模的模型表面直到其碎裂。並用重力位能的公式  $U=mgh$ ，計算撞擊模型表面的能量。

- ◆ 3:1:4 比 3:2:5 更容易碎，可能是因為石膏較少的緣故。3:1:4 只需要約 0.11 焦耳便可碎裂，但 3:2:5 需要 0.36 焦耳。

- ◆ 由 3:1:3 的碎裂度承受最大，推測含水量最少的模型會承受的碎裂度越大，但要會成形為考量。
- ◆ 由於 3:1:4 和 3:1:5 放在乾燥的地方，但 3:1:3 和 3:1:6 放在夾鏈袋中較潮溼模擬浴室環境，推測保持濕潤承受的碎裂度會增加。

根據以上的測試，我們選用了石膏:矽藻土:水 = 3:1:4 和 3:1:5 來測試

#### 化學測試:

- 1、在不同濕度下，一如我們預期：濕度越大，發霉越厲害。14 天黴菌的覆蓋率，溼度大的發霉比較明顯。
- 2、3:1:4(濕度 32%)，防霉效果最好的是二氧化鈦 2 克(約 4 成)及奈米銀 5 滴(約 2 成)。
- 3、3:1:2(濕度 54%)較潮溼，防霉效果最好的是二氧化鈦 2 克(超過 7 成)及奈米銀 10 滴(也超過 6 成)。
- 4、可發現奈米銀及二氧化鈦無論在哪種比例的模型或環境，量最多的效果都不是最好的。

#### 物理測試:

當矽藻土的量 > 石膏的量，則無法成模。需要最大的能量使其破裂的模型是 4:1:5。較平整容易成模的是 3:1:4。

#### 生活應用

1. 洗澡完後的矽藻土腳踏墊，使用多久不會發霉
2. 矽藻土杯墊耐摔對，因為日常生活中會不小心掉落
3. 哪種比例的除溼錠、除臭錠有最高的成效
4. 肥皂盒吸水的耐吸度

#### 參考資料

1. (<https://baike.baidu.com/item/%E7%BA%B3%E7%B1%B3%E9%93%B6>)
2. (<https://baike.baidu.com/item/%E7%A1%85%E8%97%BB%E5%9C%9F>)
3. (<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9F%BD%E8%97%BB%E5%9C%9F>)
4. (<https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%8C%E6%B0%A7%E5%8C%96%E9%92%9B>)
5. (<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BA%8C%E6%B0%A7%E5%8C%96%E9%88%A6>)
6. (<https://fancy.qdm.com.tw/blog/LifeKnowledge15>)

7.康軒自然第三冊第二章

8.南一自然於生活科技 第三章功與能