

2025 年【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： 翻轉葉生
壹、摘要
落葉源源不絕的落下，引發許多打掃同學的困擾與病蟲害等衛生問題，因此我們決定使用落葉加上過期麵粉糊化所製成的黏著劑製作成密集板，以達到環保再生的效果。 我們實驗主要分為三個階段： 第一部分我們根據網路上的科普文章及科展研究的推薦使用常見的高筋麵粉進行粉和水不同比例的黏著劑實驗，結果發現在合適的糊化溫度水比粉 5:4 的黏著性(信封黏著實驗)以及硬度(砝碼垂直掉落撞擊實驗)最為優良，這是因為相同粉量，大量的水能夠有更好產生糊化作用。 第二部分我們想測試黏著劑與粉狀材料混合後的效果，根據第一部分實驗的結果製作黏著劑，加上容易取得的咖啡粉混和進行模擬實驗，原定以 6 克黏著劑和 3 克咖啡渣混和完成並壓平，但混和完畢後，咖啡粉仍然剩餘 0.8 公克，故混和後黏著劑及咖啡粉的比例為 30:11。我們發現模擬實驗成品放置一段時間後，表面會有發霉產生。 第三部分進行「落葉」密集板製作實驗。延續第二部份結果，改善發霉問題，在落葉做成粉狀之前，先將落葉曬乾，並且以果汁機打碎。形成粉狀材料後，加入第一部分實驗結果之黏著劑，再依照第二部分實驗的比例添加落葉粉混合並且以砝碼壓平。落葉密集板壓平後確實形成板子，但依然有發霉情形。未來後續實驗預計使用烘箱等設備進一步解決此問題，將落葉原材料與板子進行快速烘乾，以減少發霉的機會。
貳、探究題目與動機
我們平常在打掃校園的時候發現，大樹下常有數量龐大的落葉，常成為打掃同學的一大困擾。據國立東華大學自然資源管理研究所碩士論文：臺灣扁柏森林生態系養分存量與枯落物養分流量之研究得知，台灣枯葉年產量為 4348kg，因此我們希望能將落葉再生，為落葉找到一個「未來的出路」。 而經過我們的思考後，我們將目標鎖定在生科課常見的密集板上，常見的密集板是使用木屑再生製成，那我們是否可以依樣畫葫蘆，將落葉處理成像木屑一樣的樣子，然後製成密集板呢?而在製作密集板中，最麻煩的是落葉之間的黏著劑，我們希望能夠用環保黏著劑取代化工材料，可以對環境更友善，因此我們決定使用之前在理化課曾經學過的糊化作用產生的麵粉漿糊來當作黏著劑，因為麵粉再經過糊化作用後，會使分子散落在水中產

生黏性，因此便可以將其作為環保黏著劑使用。

參、探究目的與假設

一、實驗主題

經過上網查資料發現，我們發現可以利用之前理化課學過的澱粉的糊化作用來製作環保黏著劑。糊化作用是只澱粉遇到水的時候，澱粉顆粒會吸水膨脹，並且在加熱過程中持續膨脹直到顆粒破裂，破裂時澱粉分子溶出，澱粉便成為黏稠液體，而根據科展報告:萬象「羹」新-探討勾芡液的黏度變化得知，在澱粉中，若支鏈澱粉的比例越高或是蛋白質含量越高，糊化後會表現出愈黏稠的特性。因此我們選用支鍊比例約 77%、蛋白質高達 11.5%至 14%且日常常見的高筋麵粉，作為我們的實驗對象。

雖然水分、溫度、酸性環境及其他添加物都會影響糊化效果，但由於我們本次實驗主要希望找出高筋麵粉和水最有效果的麵粉黏著劑比例，因此將會撇除其他因素(溫度、酸鹼性、添加物等)的影響。

在找出合適的黏著劑後，我們先用常見的咖啡粉進行模擬實驗，再透過從中調整並開始進行落葉粉+黏著劑的密集板製作實驗。

二、實驗目的

- 1. 找出黏著性最好的黏著劑比例。
- 2. 測試黏著劑以及粉狀物的黏著效果。
- 3. 找出黏著劑以及落葉粉的比例。
- 4. 製作密集板材料。

肆、探究方法與驗證步驟

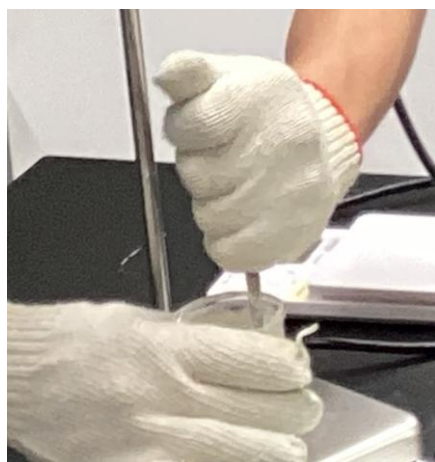
我們的實驗總共分為 3 個部分，分別是黏著劑比例實驗、咖啡粉模擬實驗及落葉再生版的製作實驗，以下將是我們三個部分實驗的介紹：

實驗一：測試不同比例的黏著劑實驗

1. 實驗步驟

- (1)用電子秤秤量出要的粉，用量筒測量水並放置一旁做準備。
- (2)組裝加熱工具（加熱板）。
- (3)將粉及自來水分次倒入燒杯（分為 5 次均勻倒入），每次到入後攪拌 1 分鐘。

- (4)將裝有麵粉和水的燒杯放置於加熱板，加熱五分鐘(60~70 度)，加熱過程中持續攪拌。
- (5)加熱及攪拌完成後，將燒杯放在室溫下等待燒杯冷卻。
- (6)準備大量的咖啡渣，用黏著劑沾取咖啡渣，並測量質量變化。



加熱黏著劑並攪拌



測量黏著劑與粉量混合比例

2. 實驗器材

- (1)加熱器材(加熱板)
- (2)測量工具(電子秤、刮勺、秤紙、量筒、溫度計)
- (3)攪拌工具(刮勺、玻璃棒、培養皿)
- (4)計時工具(碼表)

3. 實驗設計

本次實驗分為 3 個不同比例的小實驗

實驗一 (麵粉：水 = 1 : 1)

實驗二 (麵粉：水 = 4 : 5)

實驗三 (麵粉：水 = 6 : 5)

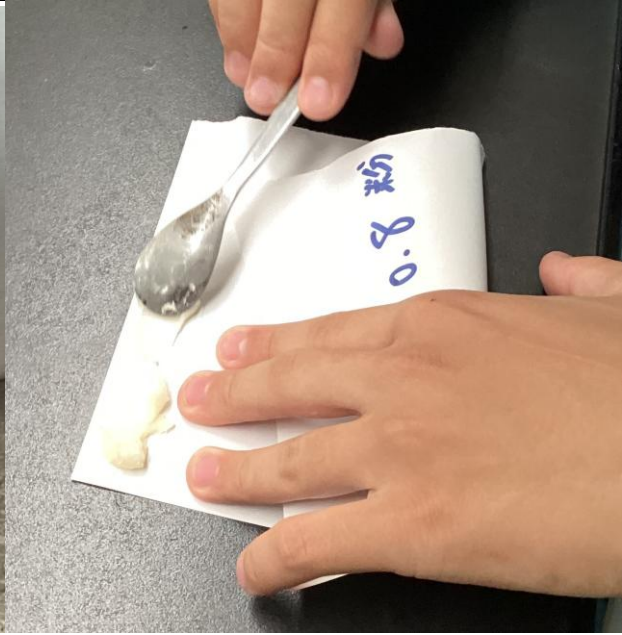
4. 實驗結果測試

每一次實驗後將做出三樣成品

- (1) 將完成黏著劑放置在秤量紙上，並取 10 克黏著劑黏住信封袋，觀察是否能黏住並牢固在信封上。1:1 的黏著劑和咖啡渣進行混合，再用另一個培養皿壓平。
- (2)用 500 公克重的砝碼由已風乾的黏著劑上方 30 公分處垂直掉落，並觀察撞擊的效果及變形程度。



砝碼落下實驗

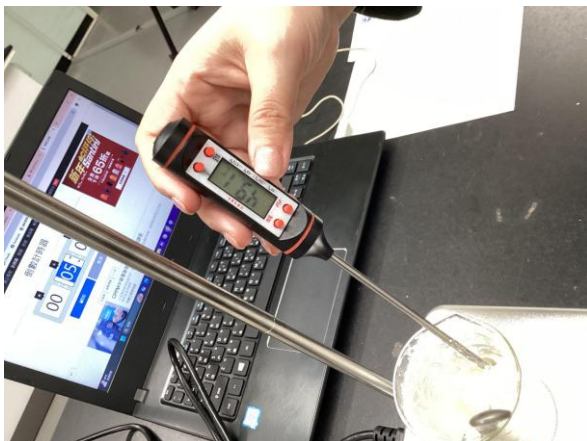


信封黏著實驗

實驗二(咖啡粉模擬製作實驗):

1. 實驗步驟

- (1)按照實驗一的製作方式，製造出 5:4 的黏著劑。
- (2)準備大量製作好的咖啡粉，再用黏著劑沾取咖啡渣，並測量質量變化。
- (3)將磨好的落葉粉和黏著劑裝進第一個培養皿行混和
- (4)用另一個培養皿放上 500g 砝碼均勻壓平五分鐘。
- (5)放置於膠帶上烘乾



加熱過程中攪拌



放置於膠帶上烘乾

2. 實驗器材

- (1)加熱器材(加熱板)
- (2)測量工具(電子秤、刮勺、秤紙、量筒、溫度計)
- (3)攪拌工具(刮勺、玻璃棒、培養皿)
- (4)計時工具(碼表)

實驗三(落葉粉密集板製作實驗):

1. 實驗步驟

- (1)按照實驗一的製作方式，製造出 5:4 的黏著劑。
- (2)準備大量製作好的落葉粉(蒐集落葉→打碎落葉→過篩)，再用黏著劑沾取落葉粉，並測量質量變化。
- (3)將磨好的落葉粉和黏著劑裝進第一個培養皿行混和
- (4)用另一個培養皿放上 500g 砝碼均勻壓平五分鐘。



混合落葉粉與黏著劑

2. 實驗器材

- (1)加熱器材(加熱板)
- (2)測量工具(電子秤、刮勺、秤紙、量筒、溫度計)
- (3)攪拌工具(刮勺、玻璃棒、培養皿)
- (4)計時工具(碼表)

伍、結論與生活應用

我們從網路上的資料得知麵粉的糊化作用會產生黏性，可以加上落葉製作成我們常見的密集板，而以下是我們

3 階段實驗所得出的結果：

- 一、麵粉與水的比例會影響糊化的效果，由於水的比熱小於高筋澱粉，因此水的量大於澱粉量時，加熱相同時間會上升較多的溫度，更容易到達糊化溫度適合的區間，效果也會比較好。
- 二、糊化效果較好的黏著劑在以 500 克的砝碼由 30 公分處落下並撞擊的模擬實驗中，他可承受最多次的撞擊（相較 1:1 比例及 5:6 比例而言），推論其硬度應為最佳。
- 三、黏著劑製作完成後，需要自然風乾約 2 天，並且避免放置於陰涼潮濕處，避免發霉。
- 四、咖啡粉和落葉粉接觸黏著劑或長時間放在空氣中會吸收水分而發霉，因此在進行實驗之前要先徹底烘乾，並且等黏著劑較乾後才可以加入；但同時，加入落葉粉及咖啡粉會讓成品比較乾硬，保護效果也會比較好。
- 五、落葉粉密集板需要壓平才會扎實，避免成品不夠堅硬。
- 六、落葉粉密集板實驗的成品必須解決發霉問題，否則無法長時間使用。
- 七、落葉密集板具有高脆度、高硬度的特徵，可以達到密集板所需的效果。

陸、參考資料

- 一、不再傻傻分不清！高筋、中筋、低筋麵粉的用法是… <https://food.ltn.com.tw/article/6247>
- 二、萬象「羹」新-探討勾芡液的黏度變化 <https://reurl.cc/vQDrgj>
- 三、臺灣扁柏森林生態系養分存量與枯落物養分流量之研究 <https://reurl.cc/NYqoVk>
- 四、糊化 泛科學 <https://pansci.asia/archives/tag/%E7%B3%8A%E5%8C%96>
- 五、這些料理用的粉類，你認識多少？看完這集保證都懂了！
https://www.youtube.com/watch?v=DT_Pk2Uv3vs