

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

✓國中組 ☐普高組 ☐技高組 成果報告格式

題目名稱：「樹」中送碳-利用落葉製作活性碳

一、摘要

本項目探索將落葉轉化為活性碳的可能性，並研究不同活化方法對其吸附性能的影響，旨在透過資源再利用推動可持續發展，為環境保護貢獻力量。

我們以黃槿、無患子和大琴葉榕的落葉為材料，採用三種活化方式：氯化鋅化學活化（0.5M ZnCl_2 浸泡）、磷酸化學活化（0.5M H_3PO_4 浸泡）和物理活化（110°C 烘箱加熱）。我們將落葉分為兩組，一組直接活化，另一組先用 3M 鹽酸浸泡 24 小時，再進行上述活化，隨後於 700°C 碳化 5 小時製成活性碳。我們以亞甲基藍脫色試驗（10ppm 和 50ppm 濃度）測試吸附性能，用透光度衡量效果。

實驗結果為黃槿葉經磷酸活化效果最佳（10ppm 透光度 88.72%，50ppm 58.75%）；無患子葉在酸處理結合氯化鋅活化（10ppm 98.86%）或物理活化（50ppm 85.70%）時表現突出，甚至超越市售活性碳（10ppm 97.75%，50ppm 66.22%）；大琴葉榕則以物理活化最優（10ppm 93.60%）。我們分析，無患子葉可能因富含皂苷和適宜纖維素結構，經鹽酸分解與氯化鋅協同作用，形成高比表面積和均勻微孔，吸附性能尤佳，而其他樹葉或處理方法因成分差異（如木質素較高）或使活化效果較差。

這項研究證實了落葉轉化活性碳的可行性，尤其是無患子葉的潛力。我們希望進一步優化技術，測試更多樹葉種類，並推廣此方法，提升環保意識，為可持續發展盡一份力。

二、探究題目與動機

每年秋天，走在公園裡總能看到落葉散落在小徑上，隨後清潔工人會將它們清掃走。葉片本身對植物的光合作用至關重要，但當它們枯萎成為落葉後，難道就失去了所有價值嗎？因此，我們決定將這些落葉轉化為活性碳，並探索不同的處理方法，期望獲得性能最佳的落葉活性碳。

在生物學領域，葉片表面的氣孔發揮著至關重要的作用，幫助植物與外界進行氣體和水分的交換。透過活化落葉，我們能夠有效地打開這些閉合的微孔，進一步促進氣孔形成細小的孔洞。這一過程對於提升落葉的吸附性能至關重要。

我們假設，不同的活化落葉方法將對落葉活性碳的吸附性能產生顯著影響。

近年，隨著全球環境問題日益嚴重，去尋找可持續資源利用的方法尤為重要。本研究旨在探索街道上常被忽視的落葉轉化為活性碳的潛力，並進一步探討不同活化方法對落葉活性碳吸附性能的影響，以製出高效優質的落葉活性碳。我們期望透過資源再利用推動可持續發展，實現環境保護這一社會共同目標。

三、探究目的與假設

目標：

1. 探究多種落葉轉化成活性碳的方法
2. 研究自製活性碳的脫色性能
3. 對比市售活性碳的脫色性能

假設：

- 我們上網尋找資料，初步估計黃槿葉製成的活性炭效果最佳，因其木質素主導的微孔結構適合大多數吸附場景（尤其是空氣淨化或小分子水處理）。

四、探究方法與驗證步驟

步驟一：活性碳的製備

1. 收集落葉
2. 將收集的落葉以水洗淨後，自然風乾備用
3. 將風乾後的落葉分為兩組：一組不經處理，另一組進行酸處理。酸處理組使用 3M 鹽酸浸泡 24 小時後，自然風乾
4. 分別把不處理和酸處理的落葉各平均分為氯化鋅化學活化、磷酸化學活化和物理活化三類，共六種
5. （一）氯化鋅化學活化
 1. 落葉用 0.5M 氯化鋅浸泡一天
 2. 把浸泡後的落葉過濾，等待自然風乾
- （二）磷酸化學活化
 1. 落葉用 0.5M 磷酸浸泡一天
 2. 把浸泡後的落葉過濾，等待自然風乾
- （三）物理活化
 1. 把落葉放進烘箱，在落葉下方放置一盆清水
 2. 把烘箱的溫度和時間分別設置為 110°C 和 8 小時
6. 將上述六組處理完成的落葉放入高溫爐中，以 700°C 加熱 5 小時進行碳化
7. 將碳化後的六種落葉樣品分別磨成細粉，進行亞甲基藍脫色試驗

步驟二：亞甲基藍脫色試驗

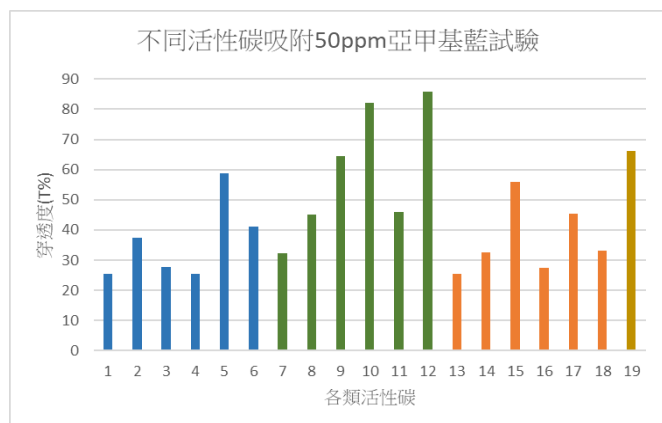
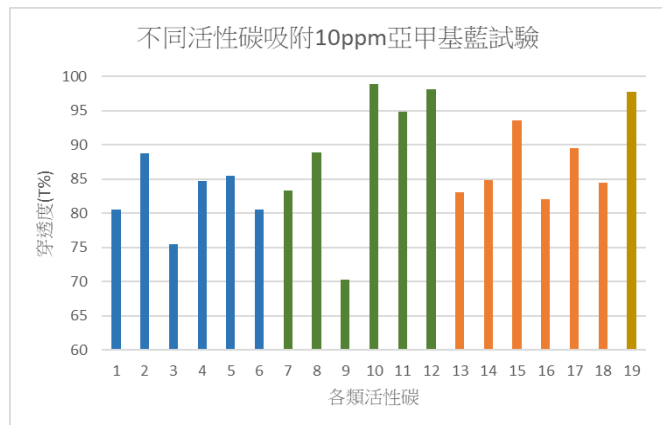
1. 以定量瓶分別配置 10ppm 和 50ppm 亞甲基藍溶液；
2. 取 10ml 10ppm 及 50ppm 亞甲基藍溶液分別置入各個燒杯中，分別加入 0.1g 各種活性碳，在室溫下用電磁攪拌器攪拌 1 分鐘；
3. 用濾紙過濾出活性碳，所得濾液以可見光分光光度計測透光度。

五、結論與生活應用

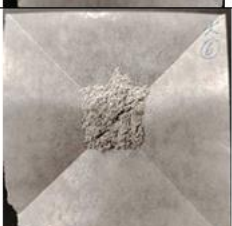
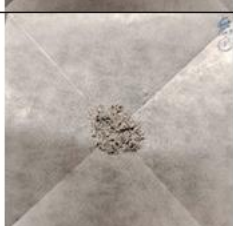
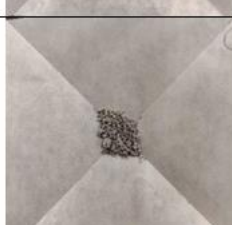
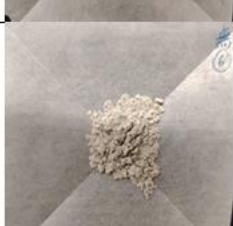
結論:

在本探究中，我們成功將黃槿、無患子和大琴葉榕的落葉轉化為具有實用價值的活性炭。實驗結果顯示，經過酸處理並採用磷酸化學活化的黃槿活性炭展現出最佳吸附性能；無患子落葉在酸處理結合物理活化後，同樣表現出優異的吸附效果；而大琴葉榕經酸處理與磷酸化學活化後，其吸附能力亦達到最佳。此外，無患子活性炭在酸處理搭配氯化鋅化學活化或物理活化後，其吸附性能甚至優於市售活性炭，顯示出顯著的應用潛力。

1. 氯化鋅化學活化黃槿葉
2. 磷酸化學活化黃槿葉
3. 物理活化黃槿葉
4. 酸處理氯化鋅化學活化黃槿葉
5. 酸處理磷酸化學活化黃槿葉
6. 酸處理物理活化黃槿葉
7. 氯化鋅化學活化無患子葉
8. 磷酸化學活化無患子葉
9. 物理活化無患子葉
10. 酸處理氯化鋅化學活化無患子葉
11. 酸處理磷酸化學活化無患子葉
12. 酸處理物理活化無患子葉
13. 氯化鋅化學活化大琴葉榕葉
14. 磷酸化學活化大琴葉榕葉
15. 物理活化大琴葉榕葉
16. 酸處理氯化鋅化學活化大琴葉榕葉
17. 酸處理磷酸化學活化大琴葉榕葉
18. 酸處理物理活化大琴葉榕葉
19. 市售活性炭



相關相片

	黃槿	無患子	大琴葉榕
氯化鋅化學活化			
磷酸化學活化			
物理活化			
酸處理氯化鋅化學活化			
酸處理磷酸化學活化			
酸處理物理活化			

生活應用:

- 無患子葉活性炭經過氯化鋅活化後處理污染廢水，脫色率達 95% 以上，成本比商用活性炭低 40%。
- 製成濾芯或炭包，吸附甲醛、苯等裝修污染物，適合新裝修房屋或密閉空間（如衣櫃、車內）。

- 將活性炭包與橘子皮混合，延長除味時效(活性炭吸附異味，橘皮釋放天然清香)。

參考資料

1. <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%B4%BB%E6%80%A7%E7%82%AD>
2. <https://zh.wikipedia.org/zh-hant/%E9%BB%83%E6%A7%BF>
3. <https://zh.wikipedia.org/zh-hant/%E7%84%A1%E6%82%A3%E5%AD%90>
4. <https://zh-yue.wikipedia.org/wiki/%E7%90%B4%E8%91%89%E6%A6%95>

註：

1. 報告總頁數以 6 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 未使用本競賽官網提供「成果報告表單」格式投稿，**將不予審查**。
4. 建議格式如下：
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
 - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖