

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：生物炭
一、摘要
<p>生物炭是一種炭質產物，通常藉由高溫碳化植物或生物的殼骨產生具有高度含碳量的生物炭。生物炭與一般炭相比，具更多的微孔與介孔，使它的表面積較為巨大，因此具有較強的吸附能力，適合用來吸附物質（例如：懸浮微粒）。主要的功用可以用來土壤改良、水質淨化、氣體吸附等……，其特性可用來永續熱源、節能減碳，因此一直以來都是學術界盡力研究的項目。此實驗主要希望可以回收再利用平常食用過的蟹殼與玉米梗，經過鍛造爐碳化後，形成生物炭來製作具有環保效益的產品。</p>
二、探究題目與動機
<p>在完成一篇有關於黑水虻的報告後，我與我的組員們深入討論了生態保育這一議題，我們從中意識到生物多樣性的重要性，並且開始思考我們作為個人以及作為社會成員對於生態保育可以採取的行動。這次探討啟發了我們對於如何更積極地參與生態保育的想法，並激發了我們尋找更具創新性和可持續性的解決方案的動力。因此，我們決定將焦點放在生物炭製作，這是一個能夠促進環境保護、減少塑料污染並且具有潛力改善生態環境的項目。</p>
三、探究目的與假設
<p>(1) 生物炭應用可有效去除水中有機污染物</p> <p>基於生物炭有優異的吸附性能 我們猜測生物炭的高孔隙結構和大表面積應該能夠有效吸附水中的有機污染物 如藻類、砂石等。</p> <p>(2) 生物炭應用可以改善污水的氣味</p> <p>由於市面上許多炭都具有除臭的功效，例如市面上的除臭襪很多都標榜用竹炭消除氣味，因此我們設想或許生物炭在濾水過程中也可以利用其多孔結構去吸</p>

附水沖雜質，以達到扮演除臭劑的功能。

(3) 玉米梗所製成的生物炭過濾效果優於螃蟹殼所構成的

經過網路資料發現玉米梗轉為生物炭後表面具有比螃蟹殼更多的細小孔洞，也就是擁有更大的表面積，理應來說其過濾效果應優於螃蟹殼。

四、探究方法與驗證步驟

首先，我們從熱炒店以及家中收集了螃蟹殼、米糠和玉米梗，並且將它們清洗乾淨、除臭再經過曬乾，然後我們將其分成小塊狀放入小坩堝中，先將其以黏土將周圍密封後，再放入充滿米糠的大坩堝鍋中，同樣的使用黏土把閉合處密封起來，最後將其放入鍛造爐中加熱至 700 度三小時四十分進行碳化。(在實驗過程中需注意剛碳化完的生物炭需要放置四到五小時使它自然降溫!)

接著，我們以生活中簡單可收集到的棉花、米糠、樹葉、枯葉由從下到上的順序做成對照組的濾水器，在經過分光光度計的檢測中得知在波長為 360 奈米的情況下，經過三次測試並取其平均數後的透光度為 0.592，之後我們再依序將由米糠、玉米梗、螃蟹殼所構成的生物炭裝入中藥袋中再塞入濾水器的最底層並且加以測試。

最後，我們測得透光度為 0.228、0.157 和 0.346，並且得知過濾效果為玉米梗>米糠>螃蟹殼。對於除臭效果而言，在經過過濾前和由生物炭過濾後的人工測量中，我們發現雖然一般濾水器可以有效過濾水中雜質，但是對於氣味方面卻無計可施，而在加入生物炭後不僅可以將水質更進一步，也在除臭方面有奇效。另外，我們還從過濾結果中意外發現是否有樹葉對水質也會有影響，在濾水器僅由棉花、米糠所構成的情況下透光度為 0.491，相較之下我們將樹葉加入棉花及米糠中間後透光度僅剩 0.349。

#碳化



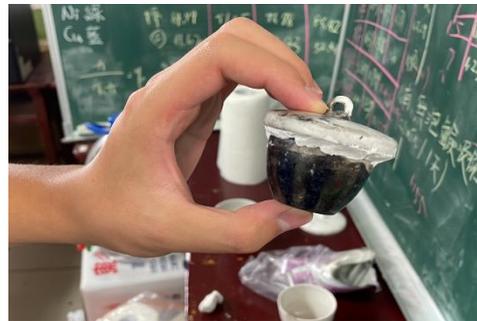
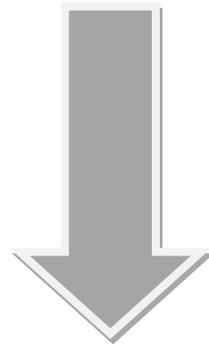
(圖一)除臭中的蟹殼



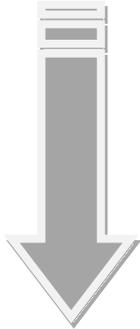
(圖二)將敲碎的蟹殼玉米桿放入小坩堝



(圖四)放入大坩堝並加入米糠



(圖三)以黏土將封口處密封



(圖五)700 度 3 小時碳化



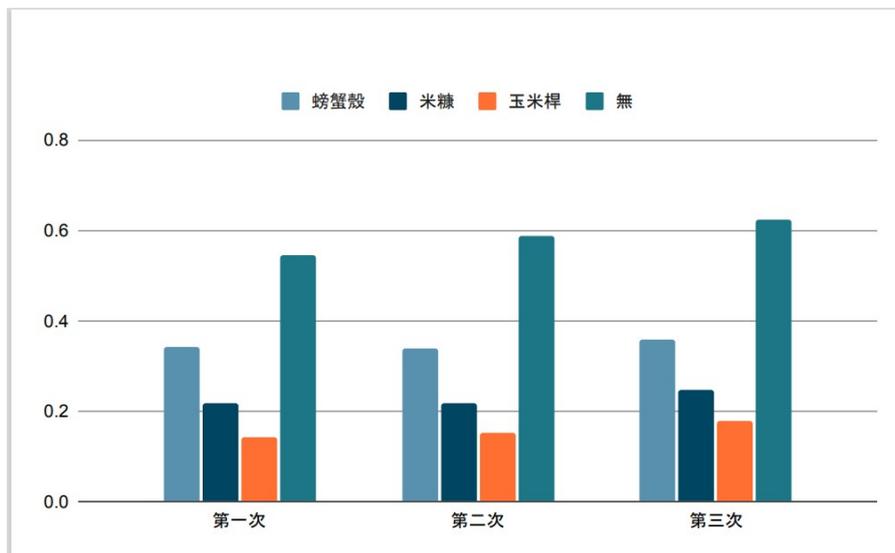
(圖六)蟹殼生物炭

#數據

@在固定波長為360奈米且過濾器無葉情況下，探討不同生物炭種類對試驗品透光度影響

生物炭\實驗數據	第一次測量	第二次測量	第三次測量	平均
螃蟹殼	0.341	0.340	0.357	0.346
米糠	0.217	0.219	0.248	0.228
玉米桿	0.143	0.151	0.177	0.157
無	0.546	0.588	0.624	0.592

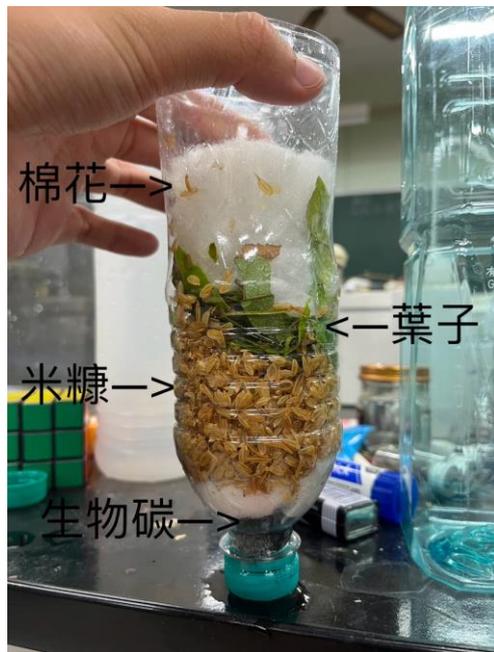
@探討不同生物炭種類對試驗品透光度影響 柱狀圖



@葉子有無對水質透光度影響

葉子\實驗數據	第一次測量	第二次測量	第三次測量	平均
有	0.349	0.352	0.347	0.3493
無	0.492	0.490	0.493	0.4197

#過濾



(圖七)生物炭濾水器



(圖八)過濾中的生物炭(米糠)

五、結論與生活應用

在探討過程中我們發現由生物或是植物所構成的生物炭在保護生態、生物廢棄物的領域似乎有著不容小覷的潛力。首先，生物炭的製備過程可以有效處理生物廢棄物的問題，將其轉化為具有經濟價值和環境友好性的產品，從而減少對自然資源的需求以及對環境的負擔。再來，生物炭作為土壤改良劑可以有效改善土壤的結構、增強土壤肥沃力進而有助於提升農作物的品質及減少化學肥料和農藥對環境的破壞。更重要的是生物炭具有吸附重金屬及有機污染物的功能，有助於土壤及水域的修復和保護。在得出以上這些結論後，我們發現生物炭可以有效落實「生態環境保護」和「資源循環利用」兩項大指標，並可廣泛的應用於污水處理、土壤改良、農業與園藝領域上

參考資料

<https://iil.io/lp4y> 潛力無窮的黑暗物質-生物炭

<https://iiil.io/jHC2> 【增匯】為什麼生物炭能為農場與森林帶來正面的影響

<https://iiil.io/lm2r> 努力小農》生物炭是減碳工具 如何趨吉避凶

<https://iiil.io/iJCg> 材料世界網農業廢棄物製備生物炭於環境管理之應用