

# 2025 年「科學探究競賽-這樣教我就懂」延續性作品說明書

本屆參展作品為延續已發表過之研究內容再進行延伸研究者，須檢附此說明書【須一併檢附最近一次已參展研究作品說明書或海報】。

參加組別：國中組

學生姓名：梁右潔、楊佳綺、莊麒玄      就讀學校：新北市康橋高級中學

作品名稱：以自然對抗污染-魚鱗吸附柴油

之前研究作品參賽年(屆)次／作品名稱／參展名稱／獲獎紀錄（相關參展紀錄請逐一列出）

列表範例(灰色字體為舉例)

參賽年(屆)次：2020 年、第 48 屆

參展名稱：臺北市第 48 屆中小學科展

作品名稱：探究控制紙飛機飛行距離之參數

獲獎紀錄：第 8 名

參賽年(屆)次：2024 年

參展名稱：新北市 112 學年度中小學科學展覽會

作品名稱：海上除油大作戰-魚鱗吸附柴油探討

獲獎紀錄：甲等

參賽年(屆)次：

參展名稱：

作品名稱：

獲獎紀錄：

參賽年(屆)次：

參展名稱：

作品名稱：

獲獎紀錄：

備註：1.校內競賽不需填寫。

2.當屆地方、分區科學展覽會競賽紀錄不需填寫。

請依下列各項，列出此次參展之作品內容，與先前已完成之研究作品不同之處。


更新項目確認 (請勾選)	項目	本屆參展作品之更新要點 (有勾選之項目需於此欄說明)
V	題目名稱	以自然對抗污染-魚鱗吸附柴油
V	探究題目與動機	我們投入科展的契機就是想幫助社會，讓我們的環境獲得改善，而在去年某個契機下看到了上一屆有關於魚鱗吸油的科展題目，我們覺得這個很有發展性，所以我們決定延續他們的研究，進一步探討不同魚鱗在不同環境下吸油的能力，用訊息的方式詢問他們是否能讓我們借鑒他們的想法，完成研究，獲得同意之後。我們決定針對不同種類的魚鱗進行吸油能力比較，針對魚鱗的表面積、酸鹼改質及不同於品種進行研究，並且把他做成一個真正能利用的產品，使其成為一種低成本、環保且可行的油污處理方案，為海洋生態保護盡一份心力。
V	探究目的與假設	探討鱸魚魚鱗在表面積條件下吸附柴油的能力 探討龍膽石斑魚鱗在表面積條件下吸附柴油的能力 探討不同魚鱗吸附柴油的能力 做出能實際應用的物品
V	探究方法與驗證步驟	多了龍膽石斑魚鱗、鱸魚魚鱗、魚鱗包製作
V	結論與生活應用	魚鱗包製作
	參考資料	
	其他更新	

附件：

■最近一次已參展研究作品說明書及海報(2024年)

作者本人及指導教師皆確認據實填寫上述各項內容，並僅將未參展或發表過的後續研究內容發表於作品說明書或展示海報上，以前年度之研究內容已據實列為參考資料，並明顯標示。

學生簽名 

指導教師簽名 

日期：

填寫完後請掃描本文件，並 mail 至 [sciexplore.tw@gmail.com](mailto:sciexplore.tw@gmail.com)

# 新北市112學年度中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生活與應用科學科(三)(含化學工程/環境科學)

組 別：國中組

作品名稱：海上除油大作戰-魚鱗吸附柴油探討

關 鍵 詞：柴油、魚鱗、吸附力 (最多3個)

編 號：

# 海上除油大作戰-魚鱗吸附柴油探討

## 摘要

海上油污對海洋生態系統造成嚴重的影響。目前主要的處理方法是利用油分散劑處理，但這樣的處理方式對生態和環境的傷害很大。為了找到更有效的解決方法，本次研究嘗試以魚鱗做吸附劑。實驗結果發現，魚鱗粉末具有吸附柴油的效果，效果比活性碳及幾丁聚醣效果更好。平均每一公克的魚鱗粉可以吸附5.62毫升的柴油，是活性碳的兩倍，更是幾丁聚醣的23倍。在文獻探討中證實魚鱗也有吸附重金屬的效果，也是生物可分解的物質，未來也許可以進一步做成濾材及魚網材料，為解決海上漏油問題提供更可持續的方法，保護我們珍貴的海洋資源和生態環境。

## 壹、前言(含研究動機、目的、文獻回顧)

### 一、研究動機

暑假參加了淨灘活動，而在活動結束後，大家發現手腳上都沾滿了黑色黏稠物。在詢問活動主辦單位後，了解這些黑色液體其實是海上的油汙。而這些油汙大多是來自船隻遭受撞擊或破壞導致船體破洞，進而漏油。或是開採石油的油井運作不慎，發生漏油事故而致。許多海洋生物會因海上漂浮的油膜大大影響浮游植物行光合作用，導致溶氧量降低而缺氧致死。

「是否有方法可以吸收海上的油汙，並把健康的海洋還給生物們？」

目前在海洋油汙處理上，還是以由分散劑為大宗。但，由分散劑對海洋生態並不友善，處理的方式麻煩外，價錢也極其昂貴，所以我們希望找出一個對生態友好及方便取得的吸油方式。

### 二、研究目的

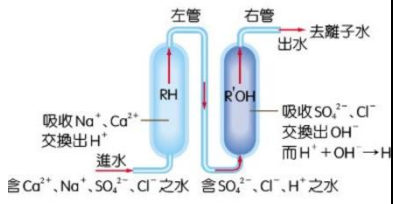
探討魚鱗在不同條件下吸附柴油的能力。

### 三、文獻回顧

文獻	內容
<p>全國科學展覽會62屆作品 海上廢油幾起來-幾丁聚醣對柴油的吸附力 探討 江以賢、張崇悅、潘柔亘</p>	<p>我們將採用幾丁聚醣的數據與我們魚鱗的相關資料進行對比與分析。透過這個比較，我們可以更深入地瞭解它們之間的異同，探索可能的關聯性和應用價值，從而為相關領域的研究和應用提供更具深度和廣度的資訊基礎，促進科學進步和技術創新的發展</p>
<p>奈米級氫氧基磷灰石-幾丁聚醣複合材料之物性及藥物滲透行為研究-李若豪</p>	<p>氫氧基磷灰石是做為魚鱗吸油最主要的證明因素我們也就由著份資料了解到那個結構對於魚鱗的影響，也是支持我們整個實驗和探究成立的根本。</p>
<p>小學生動手做研究計劃 吸油好幫手 劉凱謙、林知樂、黃子陽、陳鏡賢</p>	<p>雖然我們跟他們吸附的物體不一樣，他們的目的是利用茶類吸附身上的油脂。而我們是探討是否能利用魚鱗的不同狀態和酸鹼來吸附海上的油，分別是汽油、石油和柴油。但是我們本實驗因為時間和其他因素目前只用了汽油。藉由他們的他們的探討，我們可以有一個大概方向以及如何設計我們的實驗。</p>

#### 四、文獻探討

##### (一) 吸附原理

	物理吸附	化學吸附	離子交換
原理	<p>物理吸附是被吸附物間以微弱的作用力（如凡德瓦力與靜電力）而聚集在吸附物表面的過程。</p> <p>物理吸附是可逆行為，其逆行為稱之「脫附」，被吸／脫附的氣體性質不變。</p>	<p>化學吸附是產生了吸附物與被吸附物經產生較強的作用力，通常已經牽涉到共價鍵、離子鍵的化學鍵的生成，被吸附物在吸附物的表面重組成新的物質。</p>	<p>污水進入容器內充滿要吸附的強陰性酸鹼離子，另外一隻充滿要吸附掉的強陽性酸鹼離子，將需要交換的溶液倒入後，不需要的物質會被吸附在管中，過濾出溶液。</p> 
特性	<p>吸附物質時不發生任何化學反應，過程進行得很快，參與吸附的各相間的平衡瞬時即可達到</p>	<p>化學吸附的速率大多進行得比較慢，吸附平衡也需要相當長時間才能達到，升高溫度可以大大地增加吸附速率</p>	<p>可逆的化學反應，讓一個溶液中的離子和固體顆粒上的相同電荷的離子交換</p>



## (二) 魚鱗構造及成分

魚鱗的主要成分可分為兩部分，其中包含45%的膠原蛋白和55%的氫氧基磷灰石。膠原蛋白是一種特殊的蛋白質，它不溶於水，呈纖維狀結構，其分子量約為283,000 Da，長約300奈米，直徑約1.5奈米。它由三條多肽鏈緊密結合而成，形成螺旋結構，是組織中重要的構成成分。膠原蛋白在人體蛋白總量中約占1/3，主要存在於結締組織中，構成了骨骼、軟骨、血管和皮膚等組織的基質。

## (三) 魚鱗化學吸附原理:







魚鱗表面可能含有不同種類的官能基，例如羥基 (-OH)、羧基 (-COOH)、胺基 (-NH<sub>2</sub>) 等。這些官能基能夠與其他分子形成化學鍵，從而實現化學吸附。魚鱗表面具有一定的親油性，這表示它對油脂或其他親油性物質具有吸引力。親油性表面有助於吸附油脂等非極性分子。此外，魚鱗表面可能帶有電荷，這使得它能夠與帶有相反電荷的分子進行電荷吸引，進而實現化學吸附。

## (四) 柴油成分

柴油是一種由原油蒸餾而來的燃料，其成分可以根據不同的原油來源和製程而有所不同。柴油的主要成分是碳氫化合物，其中包括直鏈和支鏈烷烴、芳香烴和部分多環芳香烴。這些化合物的碳數和結構可以影響柴油的燃燒性能和物理特性。例如，長鏈烷烴通常具有較高的沸點和較低的揮發性，而芳香烴則可以提高柴油的黏度和可燃性。此外，柴油中還可能含有硫、氮和氧等雜質，這些雜質在燃燒時會產生污染物，對環境造成影響。因此，現代柴油燃料通常會經過精細加工，以減少這些雜質的含量，提高環保性能。

## 貳、研究設備及器材

### 一、研究器材

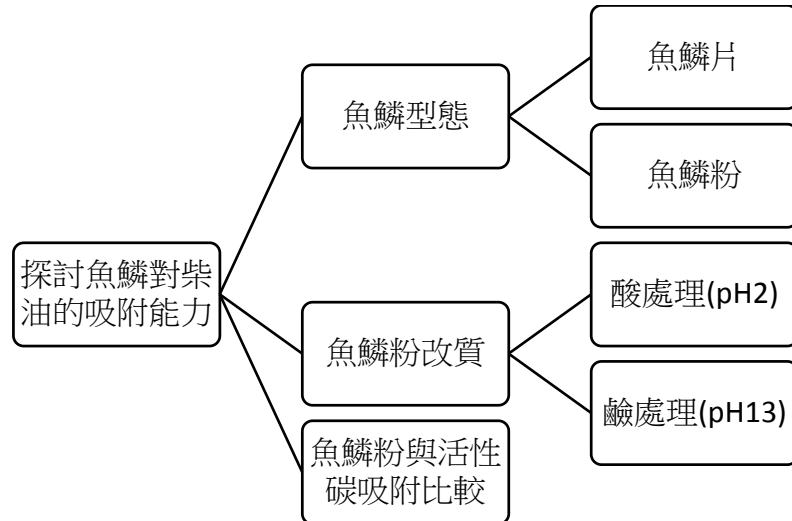
燒杯	滴管	量筒	蒸發皿
			
布式漏斗	抽濾瓶	pH meter	抽濾機
			
定性濾紙	烘箱	電子秤	粉碎機
			

### 二、藥品

柴油	氫氧化鈉	檸檬酸	虱目魚鱗	活性炭
				

## 參、研究過程或方法

### 一、研究架構圖



### 二、實驗方法

#### (一) 魚鱗型態吸收柴油的效果探討

##### 1. 魚鱗片

- (1) 秤量1g 的魚鱗片。
- (2) 加入10ml 的柴油。
- (3) 吸附15分鐘。
- (4) 利用抽濾裝置過濾。
- (5) 剩下的柴油倒入量筒量測並紀錄。

##### 2. 魚鱗粉

- (1) 利用粉碎機將魚鱗打成粉
- (2) 秤量1g 的魚鱗粉。
- (3) 加入10ml 的柴油。
- (4) 吸附15分鐘。
- (5) 利用抽濾裝置過濾。
- (6) 剩下的柴油倒入量筒量測並紀錄。

## (二) 魚鱗粉以酸鹼改質後吸收柴油的效果探討

### 1. 酸改質

- (1) 利用粉碎機將魚鱗打成粉
- (2) 秤量5g 的魚鱗粉。
- (3) 秤量100ml 水。
- (4) 水中加入檸檬酸調整 pH 質直到酸鹼值為2。
- (5) 加入秤量好的魚鱗粉後攪拌，放置15分鐘。
- (6) 利用抽濾裝置過濾。
- (7) 放入烘箱30分鐘
- (8) 拿出改質後的魚鱗粉後秤量1g。
- (9) 加入10ml 的柴油。
- (10) 吸附15分鐘。
- (11) 利用抽濾裝置過濾。
- (12) 剩下的柴油倒入量筒量測並紀錄。

### 2. 鹼改質











- (1) 利用粉碎機將魚鱗打成粉
- (2) 秤量5g 的魚鱗粉。
- (3) 秤量100ml 水。
- (4) 水中加入氫氧化鈉調整 pH 質直到酸鹼值為13。
- (5) 加入秤量好的魚鱗粉後攪拌，放置15分鐘。
- (6) 利用抽濾裝置過濾。
- (7) 放入烘箱30分鐘
- (8) 拿出改質後的魚鱗粉後秤量1g。
- (9) 加入10ml 的柴油。
- (10) 吸附15分鐘。
- (11) 利用抽濾裝置過濾。
- (12) 剩下的柴油倒入量筒量測並紀錄。

### (三) 魚鱗粉與活性碳吸附效果探討

- (1) 秤量1g 的活性碳粉末。
- (2) 加入10ml 的柴油。
- (3) 吸附15分鐘。
- (4) 利用抽濾裝置過濾。
- (5) 剩下的柴油倒入量筒量測並紀錄。
- (6) 與魚鱗粉吸附實驗做比較。






## 肆、研究結果

### 一、魚鱗型態吸收柴油的效果探討






		數據一	數據二	數據三	數據四	數據五	平均
魚鱗片	柴油初始量 (ml)	10	10	10	10	10	10
	剩下 (ml)	6.4	6.6	6.5	6.8	6.7	6.6
	吸附 (ml)	3.6	3.4	3.5	3.2	3.3	3.4
	照片						
魚鱗粉	柴油初始量 (ml)	10	10	10	10	10	10
	剩下 (ml)	4.8	4.5	3.8	4.5	4.3	4.38
	吸附 (ml)	5.2	5.5	6.2	5.5	5.7	5.62
	照片						

## 二、魚鱗粉以酸鹼改質後吸收柴油的效果探討






### (1) 酸改質

		數據一	數據二	數據三	數據四	數據五	平均
酸性 魚鱗粉	柴油初始量 (ml)	10	10	10	10	10	10
	剩下 (ml)	5.1	5.5	6.1	5.5	6	5.64
	吸附 (ml)	4.9	4.5	3.9	4.5	4	4.36
	照片						

### (2) 鹼改質

		數據一	數據二	數據三	數據四	數據五	平均
鹼性 魚鱗粉	柴油初始量 (ml)	10	10	10	10	10	10
	剩下 (ml)	5.1	9.1	6.3	7.3	6.5	6.86
	吸附 (ml)	4.9	0.9	3.7	2.3	3.5	3.14
	照片						

### 三、活性碳吸附效果探討

		數據一	數據二	數據三	數據四	數據五	平均
活性 碳	柴油初始量 (ml)	10	10	10	10	10	10
	剩下 (ml)	7.8	6.8	6.5	7.5	7.2	7.16
	吸附 (ml)	2.2	3.2	3.8	2.5	2.8	2.84
	照片						



## 伍、討論

### 一、魚鱗型態吸收柴油的效果探討

魚鱗粉 and 魚鱗片

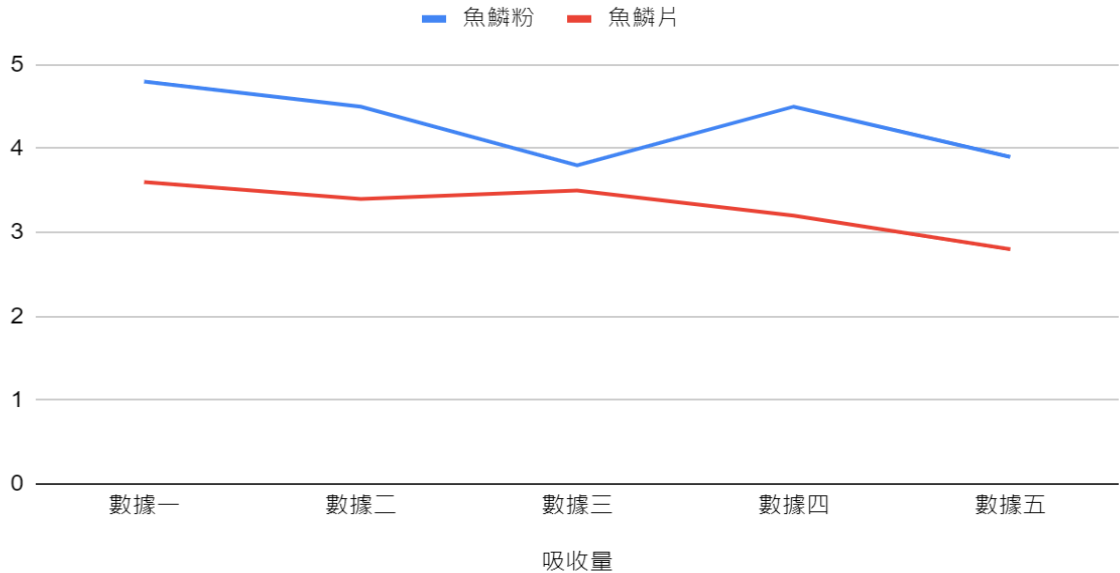


圖1：魚鱗型態吸收柴油的效果

#### ● 實驗討論小結：

由上圖可以明顯看出魚鱗有吸附柴油的效果，且魚鱗粉比魚鱗片吸收效果高出1.3倍，我們推估是因為接觸面積大，更能展現出魚鱗的化學吸附及物理吸附效果。

### 二、魚鱗粉以酸鹼改質後吸收柴油的效果探討

#### (一) 酸改質

魚鱗粉 and 魚鱗粉 ( 酸 pH 2 )

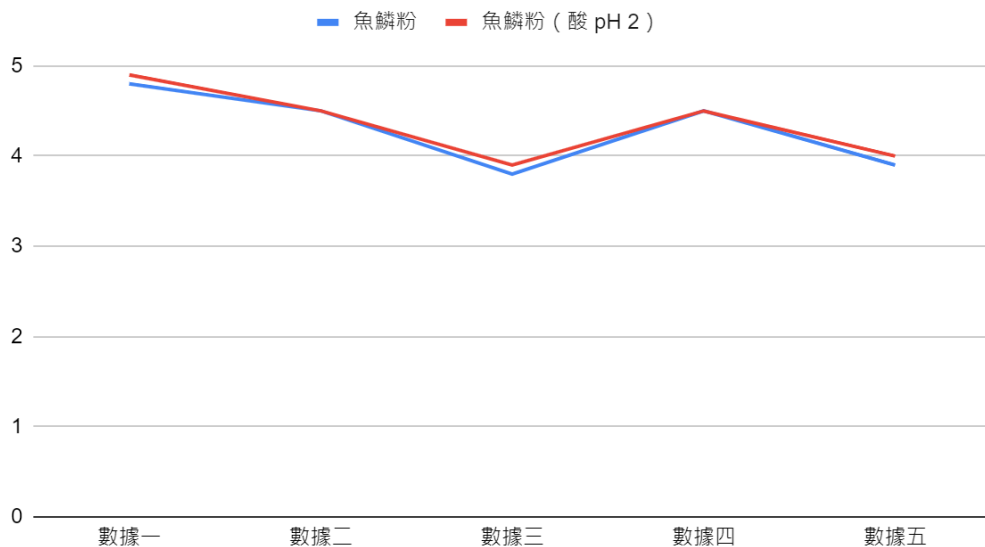


圖2：酸改質魚鱗粉與未改質魚鱗粉比較

## (二) 鹼改質

魚鱗粉 and 魚鱗粉 ( 鹼 pH 13 )

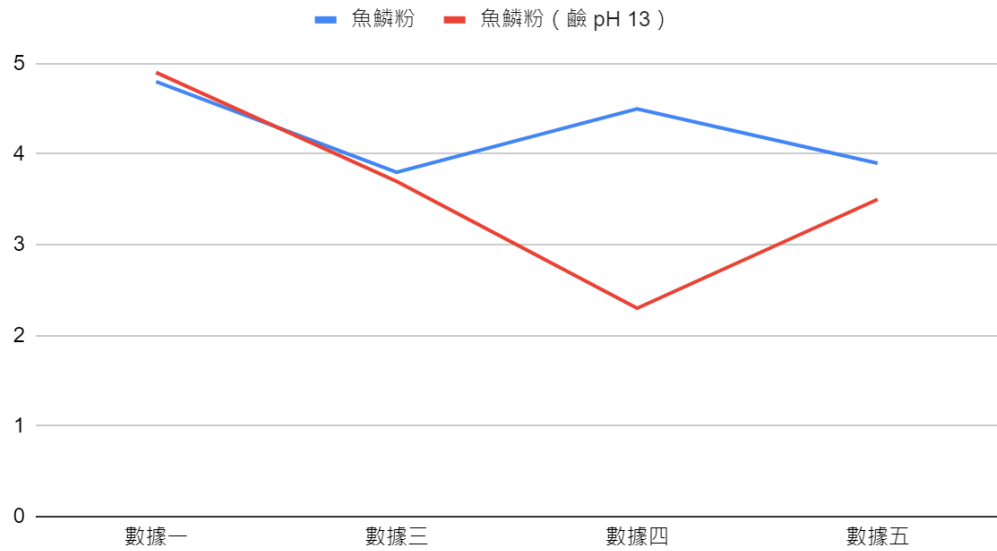


圖3：鹼改質魚鱗粉與未改質魚鱗粉比較

- 實驗討論小結：
  1. 改質後的魚鱗粉依然有吸附效果。
  2. 酸改質後的魚鱗粉和未改質的魚鱗粉吸附柴油的能力差異不大，而未改質的魚鱗粉效果比鹼改質的效果好。

## 三、魚鱗粉與活性碳吸附效果探討

魚鱗粉 and 活性碳

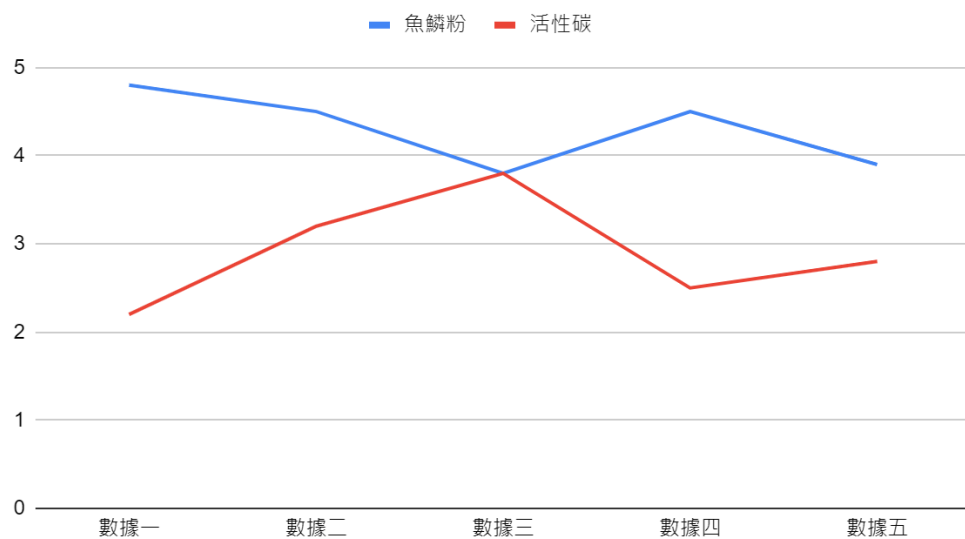


圖5：魚鱗粉與活性碳吸附效果探討

- 實驗討論小結：

魚鱗粉的吸附效果比活性碳的效果好。

#### 四、與幾丁聚醣的吸附效果比較

參考中華民國第62屆中小學科學展覽會之作品：海上廢油幾起來-幾丁聚醣對柴油的吸附力中的數據比較：

晶球	10g	20g	30g
柴油			
平均剩餘量	17.67ml	15.06ml	13.22ml
平均吸收量	2.33ml	4.94ml	6.78ml

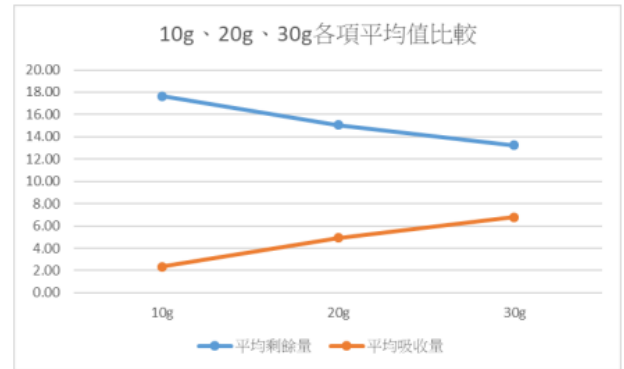


圖6：中華民國第62屆中小學科學展覽會之作品：海上廢油幾起來-幾丁聚醣對柴油的吸附力中幾丁聚醣重量對吸附柴油能力比較數據

#### 使用幾丁質粉末吸附柴油

	0.3g	0.4g	0.5g
柴油剩餘量	16 ml	17.4 ml	17 ml

\*特殊狀況：使用幾丁聚醣粉末時，抽氣過濾裝置無法將柴油完全吸下來。

圖7：中華民國第62屆中小學科學展覽會之作品：海上廢油幾起來-幾丁聚醣對柴油的吸附力中幾丁聚醣粉末對吸附柴油能力比較數據。

魚鱗粉	柴油初始量 (ml)	10	10	10	10	10	10
	剩下 (ml)	4.8	4.5	3.8	4.5	4.3	4.38
	吸附 (ml)	5.2	5.5	6.2	5.5	5.7	5.62

- 實驗討論小結：

由以上圖表顯示，幾丁聚醣粉末操作起來並不容易，而製作成幾丁聚醣晶球時每**1g**晶球平均吸附約**0.23ml** 柴油，遠低於本次使用魚鱗粉平均吸附的**5.62ml**。

## 陸、結論

一、魚鱗確實有吸附柴油的能力，文獻探討可知魚鱗對柴油的吸附能力可能原因：

1. 親油性表面：魚鱗表面可能具有一定程度的親油性，因為柴油是一種親油性的燃料，它主要由碳氫化合物組成。這意味著柴油分子能夠與魚鱗表面的親油性官能基相互作用，從而被吸附在魚鱗表面上。
2. 化學吸附：魚鱗表面可能含有各種官能基，例如羥基、羧基和胺基等。這些官能基能夠與柴油分子形成化學鍵，從而實現化學吸附。柴油分子的碳氫鍵可能與魚鱗表面的官能基形成強烈的化學鍵，使柴油被固定在魚鱗表面上。
3. 微觀結構：魚鱗的微觀結構可能對柴油的吸附起到重要作用。魚鱗表面可能有細小的凹凸或孔洞結構，這些結構能夠增加表面積，提高柴油分子與魚鱗表面的接觸面積，從而增強吸附效果。

二、每一公克魚鱗粉的吸附效果比每一公克魚鱗片高出1.3倍

三、每一克魚鱗粉的吸附效果比每一公克活性碳高出將近兩倍

四、每一公克魚鱗粉的吸附效果比每一公克幾丁聚醣晶球高出24倍

五、魚鱗粉是相當好的柴油吸附材料

## 柒、未來展望

本次研究我們發現魚鱗粉是相當好的柴油吸附材料，未來我們希望能夠將魚鱗粉製作成漁網或是過濾材料，為海洋環境盡一份心力。

## 捌、參考文獻資料

- 一、江以賢、張崇悅、潘柔亘. (2010). 海上廢油幾起來-幾丁聚醣對柴油的吸附力探討。62屆全國科學展覽會。
- 二、蔡慧君、吳純衡。可點石成金的水產資源 (第448期, 第4頁)。科學發展。
- 三、李若豪. (2010)。奈米級氫氧基磷灰石-幾丁聚醣複合材料之物性及藥物滲透行為研究。國立交通大學。
- 四、劉凱謙、林知樂、黃子陽、陳鏡賢. (2019)。吸油好幫手。小學生動手做研究計劃。
- 五、海洋委員會海洋保育署。擷取自  
<https://www.oca.gov.tw/ch/home.jsp?id=121&parentpath=0,4,119>