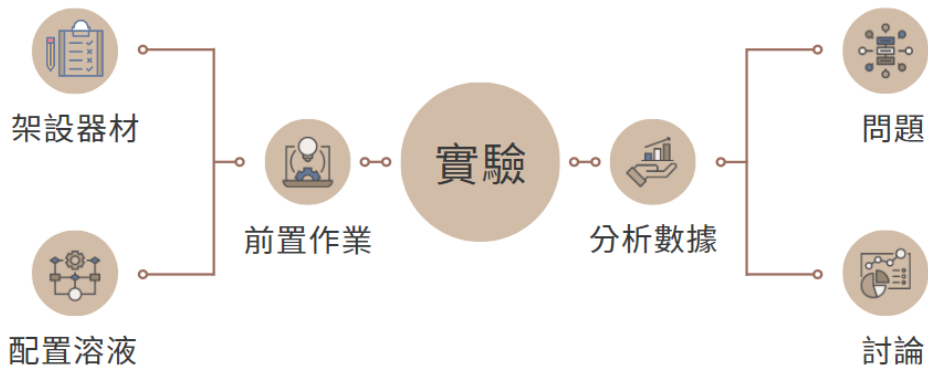


2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱： 阿斯「批」靈不被批！探討阿斯匹靈被物質吸附的效益
一、摘要
<p>自 2010 年起，台灣河川不時傳出藥物污染河川問題，我們也經常看到相關新聞，因此我們分別利用沸石、活性碳、咖啡渣對阿斯匹靈的前驅物水楊酸進行物理吸附，以阿斯匹靈溶液內的水楊酸及過濾時間為控制變因，沸石及活性碳的克數為操縱變因，並使用氫氧化鈉滴定法進行過濾率的檢測。</p> <p>實驗過程中我們發現活性碳的吸附效益較佳，其次為咖啡渣、最後為沸石，但咖啡渣及沸石能夠多次過濾後回收再利用，因此基於綠色化學的再生性能較建議使用咖啡渣及沸石進行吸附，若是普通民眾想於家中進行簡單吸附，則建議使用咖啡渣達成初步淨化水源。</p>
二、探究題目與動機
<p>藥物濫用是河川藥物污染的主要成因之一，汙水處理廠無法有效的一次處理大量被藥品汙染水源，且在高一化學課有學到「綠色化學」的觀念，在製作學習成果時針對環境問題加以探討，延伸出想要透過「過濾法」淨化受汙染水資源的想法。其中藥品使用汙染河川最常見的為止痛藥中的阿斯匹靈，而阿斯匹靈又易水解成水楊酸，因此我們想要透過「水楊酸被過濾材料吸附的效益」來檢測過濾材料淨化受汙染河川的效能，並且將這些材料進行比較，找出何種對淨化受汙染水源有最高效能。</p>
三、探究目的與假設
<p>探究目的:經由實驗找出哪種過濾材料對過濾河川止痛藥物效用最佳。</p> <p>探究假設:</p> <ol style="list-style-type: none">一、活性碳的吸附能力較沸石及咖啡渣好二、不論哪一種材料，吸附率會隨材料用量增加而提升三、每一種吸附材料之吸附率會隨著實驗次數增加不斷下降，但不會一次大幅度下降，達成可重複利用多次的目標。
四、探究方法與驗證步驟
<p>一、研究藥品與器材</p> <p>阿斯匹靈、氫氧化鈉、酞酸氫鉀、酚酞、蒸餾水、沸石、活性碳、燒杯、試管 (20mL)、容量瓶 (100mL、250mL)、滴定裝置、抽濾裝置、磁石、加熱攪拌器</p> <p>二、研究方法</p> <p>(一) 研究架構</p> <p>(圖一) 研究架構圖</p>



前置作業：因為氫氧化鈉具有潮解性，濃度易改變，所以必須在每次實驗之前確認好氫氧化鈉之莫爾濃度。

(二) 實驗流程

- 1.於滴定裝置進行前置作業
- 2.確認氫氧化鈉濃度後依次進行實驗一、三、四
- 3.回收吸附材料後分別將其煮沸並曬乾
- 4.重複步驟 1、2 進行實驗二、五

(三) 實驗步驟-沸石、活性炭、咖啡渣

- 1.架設滴定裝置 (三組)、抽濾裝置
2. 調配溶液：阿斯匹靈、氫氧化鈉
3. 量取沸石、活性炭、咖啡渣、阿斯匹靈溶液
- 4.於滴定管內倒入氫氧化鈉溶液並架設於滴定裝置
- 5.將阿斯匹靈溶液和沸石/活性炭/咖啡渣一同倒入燒杯反應，並放置於加熱攪拌器攪拌，5 分鐘後倒入抽濾裝置去除溶液中的雜質
- 6.將水溶液倒至燒杯中滴入 1 滴酚酞後將燒杯移至滴定裝置進行滴定並於滴定終點時 (透明無色水溶液轉為粉色)，結束實驗
- 7.重複上述步驟 3~6 接續沸石/活性炭/咖啡渣實驗

(四) 實驗結果

(1)實驗一：沸石重量與阿斯匹靈吸附率之關係

實驗二：使用過後的沸石以煮沸法再生後與阿斯匹靈吸附率之關係

(表一) 實驗一&二、沸石

沸石克數(公克)	與阿斯匹靈反應時間(分鐘)	吸附率(%)	再利用的吸附率(%)
1	5	34.0	43.3
1.5	5	38.2	

2	5	39.6	47.8
2.5	5	46.6	
3	5	53.6	45.9

說明：吸附率隨著沸石克數的增加緩慢上升，而 1 克及 2 克的再利用吸附率比吸附率更高，推測是因為在進行脫附的過程中排除了原先就存在的雜質，使再吸附率變高。

(2)實驗三：活性碳重量與阿斯匹靈吸附率之關係

(表二) 實驗三、活性碳

活性碳克數(公克)	與阿斯匹靈反應時間(分鐘)	吸附率(%)	再利用的吸附率(%)
0.1	5	82.2	
0.2	5	98.6	
0.3	5	97.9	
0.4	5	98.2	
0.5	5	97.5	

說明：因為活性碳難以回收，所以不討論再利用的吸附率，由數據表格可得知在相同時間下，活性碳在 0.1 至 0.2 克時已達可吸附之最大值約為 98%，後續 0.3 至 0.5 克的吸附數據將視為實驗滴定誤差值。

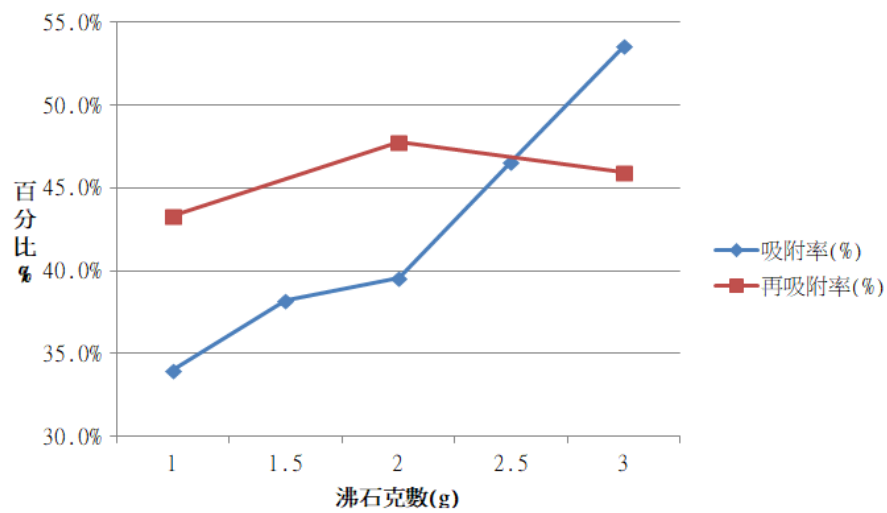
(3)實驗四：咖啡渣重量與阿斯匹靈吸附率之關係

實驗五：使用過後的咖啡渣以煮沸法再生後與阿斯匹靈吸附率之關係

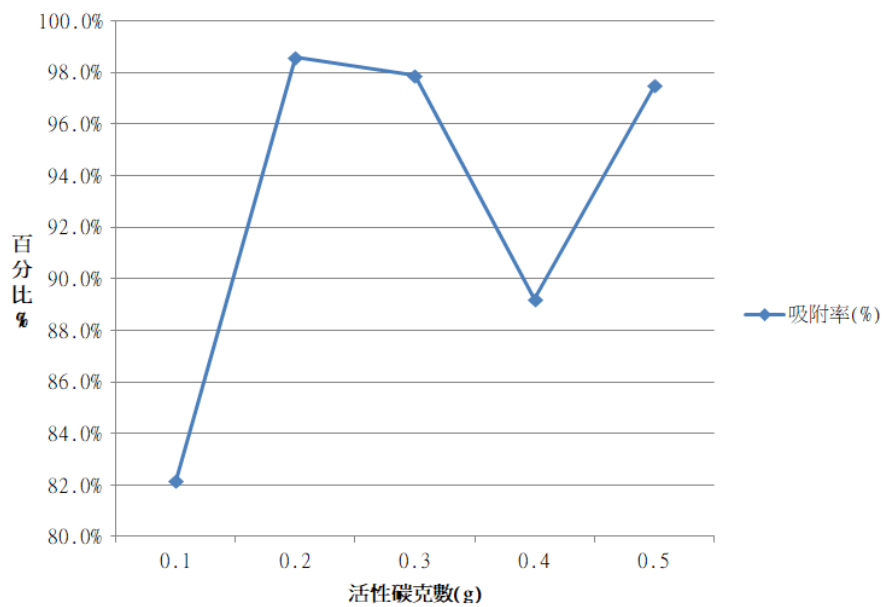
(表三) 實驗四&五、咖啡渣

咖啡渣克數(公克)	與阿斯匹靈反應時間(分鐘)	吸附率(%)	再利用的吸附率(%)
0.2	5	26.7	29.3
0.5	5	31.9	33.4
1.0	5	39.4	35.4
1.5	5	43.1	36.1
2.0	5	44.6	43.0

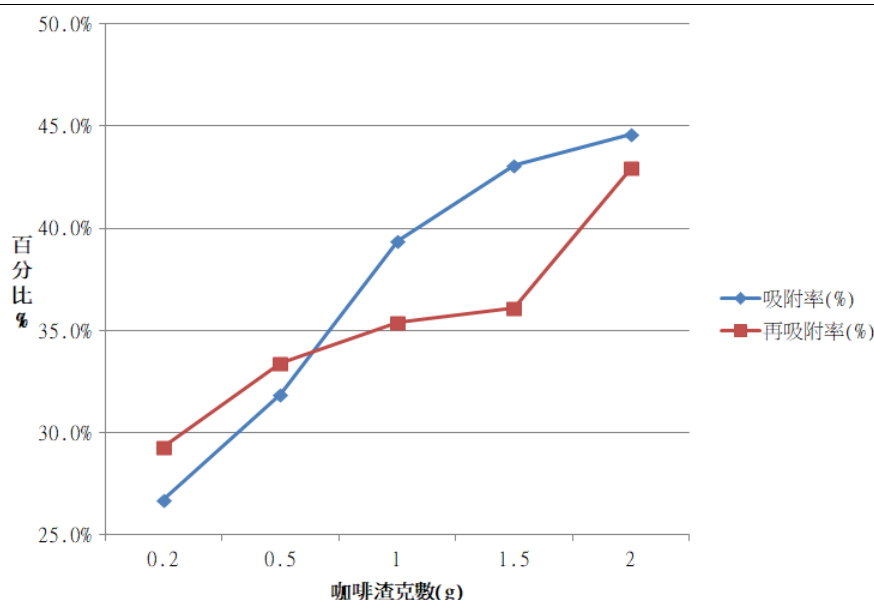
說明：相較於沸石及活性碳而言咖啡渣的吸附率較低，不過吸附率也有隨著咖啡渣的克數增加而上升；0.2 克及 0.5 克的再利用吸附率比吸附率更高，其理由與沸石 0.1 克及 0.2 克的理由相同。



(圖二) 相同時間不同沸石克數的吸附與再吸附率



(圖三) 相同時間不同活性碳克數的吸附與再吸附率



(圖四) 相同時間不同咖啡渣克數的吸附與再吸附率

五、結論與生活應用

由前面圖表可知，當沸石、活性碳、咖啡渣克數增加時，氫氧化鈉溶液滴定量越少，再經計算結果得出阿斯匹靈溶液內剩餘的水楊酸含量就越少，吸附率也隨之提高，但再吸附率有些比吸附率更高，我們推測是因為模擬水流動時打通了一些在前置處理時沒打通的孔洞，所以再吸附率才會上升。由活性碳的圖表發現，0.2g 到 0.3g 之間的數據變化不大，推測其已達到最大過濾效能，無法再繼續吸附；0.2g 到 0.5g 之間也是同理。雖然活性碳的吸附過濾效果比另外兩者佳，但沸石及咖啡渣更好回收再利用，較活性碳更符合環境保護的理念，因此相較而言沸石為較好的河川藥品過濾材料，適用於工廠與醫院；對普通民眾而言，咖啡渣更容易取得，吸附過濾效果亦不亞於沸石，因此建議使用咖啡渣。

環境的永續是科技進步與人類發展的癥結點，家家戶戶若能在日常生活中利用簡易的物理過濾法將污水處理完善，生態的永續性也將大幅提升，例如在每戶人家排放家庭污水的出水口安裝過濾裝置，讓污水經過過濾後再排放到集水區，還有在污水處理廠中多增加幾道過濾裝置，盡可能先以物理方式清除水資源內的藥品成分再使用化學或生物方法，亦不必擔心成本過高或資源浪費的問題。使用綠色材料可以不斷清洗、消毒後再次利用。河川藥物含量過高一直都是台灣環境保護的一大課題，歸根結底，有效防治藥物濫用才是最根本的防範之道，我們期許能夠有效推廣其理念，達成環境保護的作用，只為能透過綠色化學為家園盡一份心力，同時盡力達到 2023 永續發展的目標。

參考資料

- 魏怡嘉、劉力仁(2012)。藥物污染嚴重，台灣河川慘遭「毒」害。
<https://reurl.cc/a101rX>
- 龍騰普高化學 I 課本。
- 葉名倉(2008)。乙醯柳酸 (Acetylsalicylic acid)。科學 onlne 高瞻自然科學教學資

源平台 <https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=4645>

- 姜唯 (2018) 。 污水處理廠只濾掉 7% 研究：止痛藥正入侵全球河川。
<https://e-info.org.tw/node/211011>