

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生活與應用科學科

佳作

080822

苦茶粉堵塞快易通

學校名稱：桃園縣大溪鎮仁善國民小學

作者：	指導老師：
小六 黃喬郁	陳靜宜
小六 黃靚舫	黃世宗
小六 黃家芸	
小六 張倩茹	

關鍵詞：苦茶粉 水管堵塞 小蘇打

苦茶粉堵塞快易通

摘 要

家中廚房的水管堵塞了，我們懷疑是因為使用苦茶粉洗碗造成的，上網搜尋解決方法，原來不少人深受苦茶粉堵塞水管之苦，經過許多測試，我們發現熱的飽和小蘇打水溶液可以有效的分解苦茶粉凝塊。網路資料建議大家用苦茶粉洗滌水來澆花，但是，根據我們的實驗結果，發現苦茶粉水溶液對水生生物及種子發芽會造成嚴重的危害。雖然對陸生植物的生長不會有明顯的影響，但對土中的蚯蚓有很大的殺傷力，因此我們建議不要用苦茶粉水溶液來澆花！為避免苦茶粉堵塞的問題，建議大家不妨利用簡易的自製過濾器將較粗的顆粒濾出，這樣就可以安心的使用這種天然的環保清潔劑囉！我們還發現有特殊香氣的苦茶粉具有除臭的功能，用不完的苦茶粉可以放入冰箱中，有助除臭。

壹、研究動機：

小郁家廚房的水管堵塞了，媽媽覺得很傷腦筋，因為平常媽媽都有在水槽的出水口加裝濾網，不應該有菜渣之類的堵塞物塞住水管才是啊！跟媽媽討論之後，我們懷疑神秘堵塞物應該是「苦茶粉」，因為媽媽響應環保概念，開始使用苦茶粉才近兩年的時間，以往的數十年也不曾發生過水管堵塞的現象。為了追根究底，小郁上網查尋有關苦茶粉的資料，才發現大家讚揚的環保洗潔劑原來也有「堵塞水管」這個惱人的副作用呀！在這筆資料中，同時也告誡我們，為了避免苦茶粉塞住水管，不要把洗滌後的苦茶粉水溶液流入排水管內，可以用於澆花，但是我們實在很難想像，那些洗滌過的「油水」不會害死心愛的植物嗎？會不會逼得土中的蚯蚓也要搬家了呢？這實在值得好好研究一番！或者我們應該嘗試發明一個可以輕鬆方便的泡製苦茶粉水溶液的泡製器，把這些會堵塞水管的成分過濾出來，不就可以徹底根除這個苦惱的問題，也讓這個環保洗潔劑有更方便的使用方法囉！於是小郁號召我們這群死黨一起想辦法解決這個惱人的廚房「不通」事件，出發！

貳、研究目的：

- 一、尋找苦茶粉堵塞水管的解決策略。
- 二、探討苦茶粉水溶液對植物生長的影響。
- 三、瞭解苦茶粉水溶液對土中動物的影響。
- 四、尋找調製苦茶粉水溶液的最佳水溫。
- 五、研發簡易的苦茶泡製、過濾器。
- 六、探討苦茶粉的除臭效果。

參、研究問題：

- 一、苦茶粉是如何堵塞水管的？
- 二、哪些物質適合用來分解苦茶粉的凝塊，解決堵塞的問題？
- 三、苦茶粉水溶液會影響種子發芽嗎？
- 四、苦茶粉水溶液對植物的生長有何影響？
- 五、苦茶粉對土中蚯蚓有何影響？
- 六、哪一種水溫泡製的苦茶粉水溶液去油力最佳？
- 七、如何利用資源回收素材製作苦茶粉泡製、過濾器？效果如何？
- 八、苦茶粉是否有除臭的效果？

肆、實驗器材：

- | | | | |
|-------------------------------|--------------|-----------|---------------|
| 1. 塑膠透明水槽 | 15 電氣膠布 | 30. 四季豆 | 45. 大桌子 |
| 2. 透明塑膠水管
(長 6m x 孔徑 4cm.) | 16. 等臂天平 | 31. 美濃瓜種子 | 46. 橡皮筋 |
| 3. 膠帶 | 17. 量杯 | 32. 培養皿 | 47. 酒精溫度計 |
| 4. 熱熔槍 | 18. 攪拌棒 | 33. 棉花 | 48. 小紙盒 |
| 5. 熱熔膠 | 19. 載玻片 | 34. 尺 | 49. 酒精燈 |
| 6. 苦茶粉 | 20. 滴管 | 35. 非洲鳳仙花 | 50. 三腳架 |
| 7. 放大鏡 | 21. 數位相機 | 36. 四季秋海棠 | 60. 陶瓷纖維網 |
| 8. 茶桶 | 22. 腳架 | 37. 一串紅 | 61. 小塑膠瓶 |
| 9. 海綿菜瓜布 | 23. 自製拍攝台 | 38. 紅柚 | 62. 美工刀 |
| 10. 500c.c. 燒杯 | 24. 計時器 | 39. 滿江紅 | 63. 量匙 |
| 11. 茶桶 | 25. 檸檬酸粉末 | 40. 紫萍 | 64. 30c.c. 量筒 |
| 12. 午餐餐具 | 26. 小蘇打粉 | 41. 水蘊草 | 65. 透明塑膠筒 |
| 13. 放大鏡 | 27. A.B. 優酪乳 | 42. 分隔塑膠盒 | 66. 保特瓶 |
| 14. 壁報紙 | 28. 紅豆 | 43. 長木條 | 67. 衛生紙 |
| | 29. 綠豆 | 44. 固定夾 | 68. 大蒜 |

伍、研究過程與結果：

一、苦茶粉是如何堵塞水管的？

想法：仔細分析水管堵塞的可能因素，我們覺得有兩個主要的可能，第一個可能是苦茶水與油結合的物質堆積造成的，就好像我們洗澡後也會有一些皂垢一樣；另一個可能就是媽媽每次都會先把苦茶粉泡好後，用海綿菜瓜布清洗，最後就只剩下濃濃的「苦茶膏」，媽媽總是在碗洗得差不多時才把這些「苦茶膏」沖洗掉，我們懷疑也有可能是這些「苦茶膏」造成水管的堵塞。我們推測另一個可能堵塞的原因，是因為苦茶粉水溶液很容易發霉，尤其在黑暗的水管中，是霉菌最喜歡的環境了，也許是這些霉菌促進了水管的堵塞！為了瞭解「真相」，我們做了一個模擬水槽，用透明水管代替原本不透明的塑膠水管，以便觀察、瞭解堵塞的主要成因，再來想辦法解決。

實驗 1-1：觀察洗滌過油污的苦茶水在水管中沈積的情形。

實驗方法：

- 1.用美工刀在塑膠水槽底部挖一個洞，用熱熔槍將塑膠水管連接在水槽底部，再用透明水管接在塑膠管上，用電氣膠布固定。
- 2.將透明長水管固定在觀察台上以便觀察。
- 3.將大茶桶內的水維持固定水位，並測量出水量，控制成每分鐘 2 公升的流量後，固定轉扭以控制出水量。
- 4.在自製水槽中進行餐具清洗工作，同時用放大鏡仔細觀察洗滌水在水管中流動及沈積情形。
- 5.將步驟 4.的裝置靜置 4 小時後（類比家中水槽使用時間），用放大鏡仔細觀察透明水管中的沈積物外觀，接著用 1 公升的水量，用相等流速流入水管中，觀察記錄沈積物被沖蝕、搬運情形。



◎組裝自製水槽



◎固定透明長水管

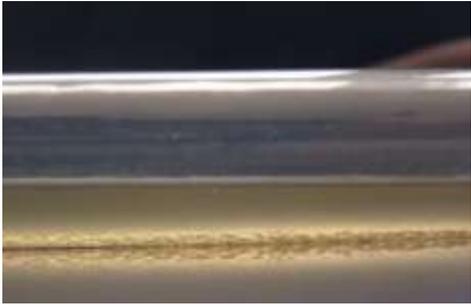


◎觀察沈積情形

實驗結果：

1. 苦茶顆粒在水管中會隨水流移動，但部分水流緩慢區域會有沈積的情形，沈積的型態和一般泥沙相似，粗顆粒在下，細顆粒在上。(記錄如表 1-1)
2. 間隔 4 小時再開啓水流，沈澱下來的粗顆粒會留在原地，不被帶走。

表 1-1. 洗滌過程苦茶粉在水管中堆積情形記錄表

時間序	拍照記錄	觀察描述
洗滌時		在離出水口 2 公尺處，苦茶顆粒在管中流動，水質渾濁，有許多微小顆粒懸浮在水中，在水管的底部，可以看到部分苦茶顆粒沈積下來。
半小時後		在較低處的水管中會有苦茶粉粗顆粒沈積下來，細粉狀苦茶粉懸浮在水中。
四小時再開水後		在離出水口 2 公尺處，水流沖走了細小的苦茶粉，水變得澄清，但是粗顆粒的苦茶渣仍沈積在水管底部。

實驗 1-2：觀察苦茶膏在水管中沈積的情形

實驗方法：

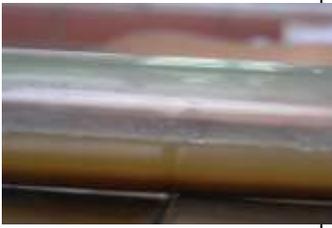
1. 調製苦茶膏：倒掉水分的苦茶粉水溶液。模擬苦茶粉水溶液使用後，沈積在容器底部濃稠的膏狀物質。
2. 模擬一般家中洗碗狀況，以每分鐘 2 公升的流速將裝有苦茶膏的碗沖洗乾淨。
3. 用放大鏡觀察透明水管中苦茶膏沈積情形。

- 4.靜置 4 小時後仔細觀察苦茶膏的外觀，再用緩慢每分鐘兩公升的水流沖洗，觀察記錄水流對苦茶膏的沖蝕現象。
- 5.記錄將水管中沈積的苦茶顆粒洗淨所需的水量。

實驗結果：

- 1.當苦茶膏沖入水管中，會有明顯的沈積現象，尤其粗顆粒沈積狀況更明顯。以水流沖擊後，仍保留在水管中，離水源處越遠沈積情形越嚴重。
- 2.我們嘗試用一分鐘 2 公升流量的水量倒入水管中，發現要用掉 8 公升的水才能去除掉水管中大部分的沈積物，而部分顆粒較大的苦茶渣仍會頑固的沈澱在水管中，我們繼續沖水仍不動如山！
- 3.詳細反應情況記錄如表 1-2。

表 1-2. 苦茶膏沈積狀況記錄表

時間序	拍照記錄	狀況描述
沖洗後		在離出水口 2 公尺處，水流混濁，有粗粒的苦茶渣沈澱在水管底部，大顆粒的上方有小顆粒沈澱。
4 小時後		在離出水口 2 公尺處，苦茶粉的大顆粒都沈澱，顏色變深，水變少了，且有三層從深到淺的顏色。
沖水後		在離出水口 2 公尺處，沖水後，上方顆粒較細小的懸浮顆粒被水流帶走，但是，大顆粒沒有被沖走，並且沈澱。

發現與討論：

從本實驗結果可以發現，粗顆粒的苦茶粉只要水流稍緩就會沈積下來，不容易被水流帶走，更何況家中的水管通常會有許多彎曲的現象，也有不少人家中的水是使用「U」型水管的，如此經年累月的沈積結果，勢必會造成水管的堵塞現象。

實驗 1-3：觀察水管中洗滌水的變化情形。

實驗過程：

- 1.將水槽模型的水管用深色壁報紙包住，模擬水管中黑暗的環境。
- 2.將每天午餐的餐具在模擬水槽中用苦茶粉水溶液清洗。
- 3.觀察記錄水管中的變化。



實驗結果：

連續進行兩週後，在水管中沈積的苦茶水中出現許多白色的水霉狀物質，部分區段還有白色的皂化泡沫附著在水管壁，使得水管中出現一些密閉的氣體空間。

◎洗滌兩週後拆除壁報紙，觀察水管內的堆積情況，除了沈積的苦茶粉顆粒，還可以看到乳白色的皂垢和漂浮在水中的水霉。

討論與發現：

- 1.從活動 1-1、1-2、1-3 我們發現用苦茶粉水溶液洗碗的過程中會有部分苦茶顆粒在水管中沈積，而洗完碗後濃稠的苦茶膏倒入水管中更會產生明顯的沈積情形，大量的水也難完全洗淨，在家中，我們通常不會讓水這樣一直流掉，所以累積的情況應該更嚴重。
- 2.在水管中累積的皂垢附著在管壁上，會減緩水流流動速度；再加上水霉的滋生，造成水體濃稠度的提高，這些沈積物、乳化產物、微生物都是造成水管堵塞的元兇！

二、哪些水溶液可以有效分解苦茶粉凝塊？

想法：我們上網查了一些解決一般水管堵塞問題的方法，最為大家推崇的就非「通樂」莫屬了，通樂含有大量的強酸或強鹼，與水接觸後產生大量氣體來「通」水管。也許通樂是解決水管堵塞的好幫手，可是我們討論後，覺得我們家裡會用苦茶粉來洗碗，就是希望能減少環境的污染問題啊！所以我們決定選擇一些天然的酸、鹼，諸如醋酸、檸檬酸、小蘇打等來試驗，另外我們還想試試含有乳酸菌的優酪乳，也許優酪乳裡的益菌可以把苦茶粉凝塊分解。

實驗過程：

1.將 50 克的苦茶粉加入 150 毫升的水中，攪拌均勻。

2.用滴管分別量取 0.5 毫升步驟 1.所調製的的苦茶膏，滴於載玻片中央，輕敲載玻片使苦茶膏均勻分佈，形成直徑約為 1.5 公分的圓後，放於陰涼處陰乾一天。

3.將上一個步驟的載玻片拍照存檔，並編號記錄。

4.將醋酸加熱，調製成常溫、 60°C 、 80°C 備用。接著將檸檬酸、小蘇打粉末調製成常溫、 60°C 、 80° 的飽和水溶液備用。再從冰箱中取出的優酪乳（為了保持菌種的生命力，所以我們不嘗試各種溫度變化），將以上四類液體分別取 40c.c.，倒入塑膠管中，分別將步驟 3.中完成編號的載玻片浸置於水溶液中三十分鐘後取出，接著以固定流速的清水沖洗約 1 分鐘後，拍照記錄。

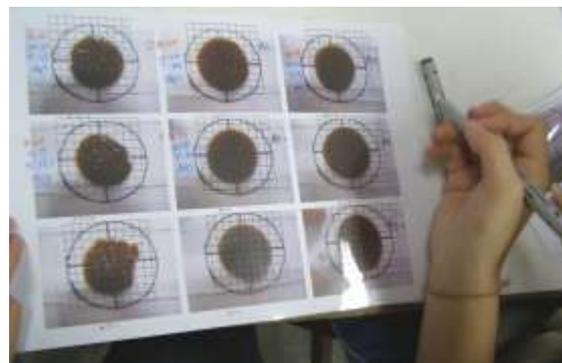
5.將前後兩次記錄的照片印出，以百格板分格後，計算出不規則形苦茶粉凝塊所佔面積，對照前後數據，計算出面積減少的百分比。（用投影筆畫記，完整的算 1 格，不完整的都算 0.5 格，加總後的數代表面積格數。為了減少誤差，每一個面積由兩個人分別計算後，求取平均數。若相差超過 2 格就重新計算）



◎將苦茶凝塊拍照記錄，固定相機的焦距。



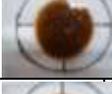
◎將苦茶凝塊載玻片浸入準備好的水溶液中。



◎將用透明片印製的百格板，疊在苦茶凝塊照片上，計算出所佔面積格數。

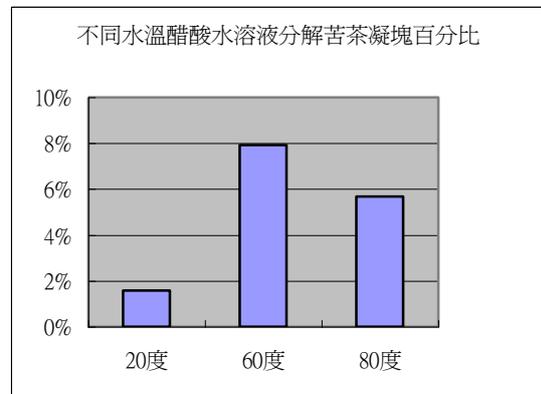
實驗結果：

1.各種溫度的醋酸水溶液分解苦茶粉凝塊情形

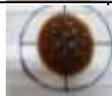
項 目 水 溶 液	編 號	反 應 前 照 片	反 應 後 照 片	反 應 前 的 面 積 格 數	反 應 後 的 面 積 格 數	減 少 的 百 分 比	平 均
常溫醋酸	A1-1			40	40	0%	1.56%
	A1-2			42	40.5	3.57%	
	A1-3			42.5	42	1.1%	
60°C 醋酸水溶液	A2-1			44.5	41.75	6.18%	7.93%
	A2-2			46	42.25	8.15%	
	A2-3			37	33.5	9.46%	
80°C 醋酸水溶液	A3-1			34.5	32	7.25%	5.68%
	A3-2			37.25	35	6.04%	
	A3-3			40	38.5	3.75%	

發現與討論：

- 我們將各種溫度的醋酸水溶液的分解苦茶凝塊的平均百分比畫成右圖，從表中可以發現 60°C 的反應效果比其他兩組好。
- 從這個記錄結果我們發現各種水溫的醋酸水溶液對於苦茶粉凝塊的分解力均非常微弱，無法有效分解苦茶凝塊。

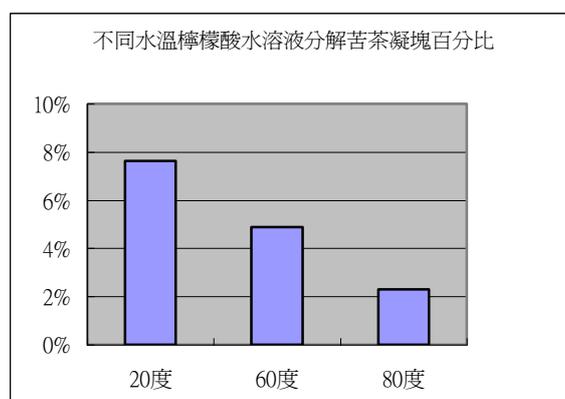


2.各種溫度的檸檬酸水溶液分解苦茶粉凝塊情形

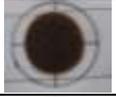
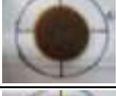
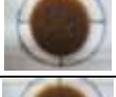
項 目 水 溶 液	編 號	反 應 前 照 片	反 應 後 照 片	反 應 前 的 面 積 格 數	反 應 後 的 面 積 格 數	減 少 的 百 分 比	平 均
常溫 檸檬酸水溶液	B1-1			40.25	38	5.59%	7.62%
	B1-2			40	36.25	9.38%	
	B1-3			41.25	38	7.88%	
60°C 檸檬酸水溶液	B2-1			37.5	35	6.67%	4.87%
	B2-2			39	38	2.56%	
	B2-3			46.25	43.75	5.4%	
80°C 檸檬酸水溶液	B3-1			46.5	45	3.23%	2.3%
	B3-2			43	42.25	1.74%	
	B3-3			39	38.25	1.92%	

發現與討論：

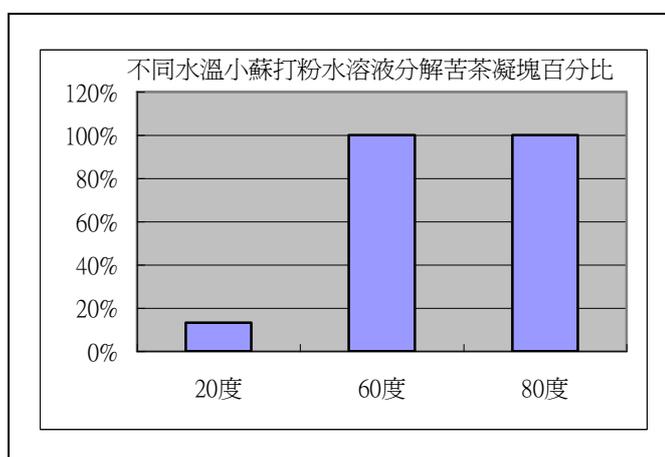
從檸檬酸的分解反應結果可以發現溫度越低分解苦茶凝塊的面積百分比有升高的趨勢。但是，普遍來說，分解百分比不到 10%，可見分解的量非常少，對於解決水管堵塞的問題幫助不大。



3.各種溫度的小蘇打水溶液分解苦茶粉凝塊情形

項 目 水 溶 液	編 號	反 應 前 照 片	反 應 後 照 片	反 應 前 的 面 積 格 數	反 應 後 的 面 積 格 數	減 少 的 百 分 比	平 均
常 溫 小 蘇 打 水 溶 液	C1-1			41	37.5	8.25 %	13.25 %
	C1-2			35.25	26.5	21%	
	C1-3			35.5	31.75	10.5%	
60°C 小 蘇 打 水 溶 液	C2-1			35.75	0	100%	100%
	C2-2			41.5	0	100%	
	C2-3			39	0	100%	
80°C 小 蘇 打 水 溶 液	C3-1			46	0	100%	100%
	C3-2			47.25	0	100%	
	C3-3			38.75	0	100%	

發現與討論：從右圖可看出，60°C 與 80°C 的小蘇打水溶液有很好的分解效果。後來我們嘗試用 100°C 的飽和小蘇打水溶液來分解家中的水管堵塞，倒入 30 分鐘後，再用清水沖洗，果然暢通了！

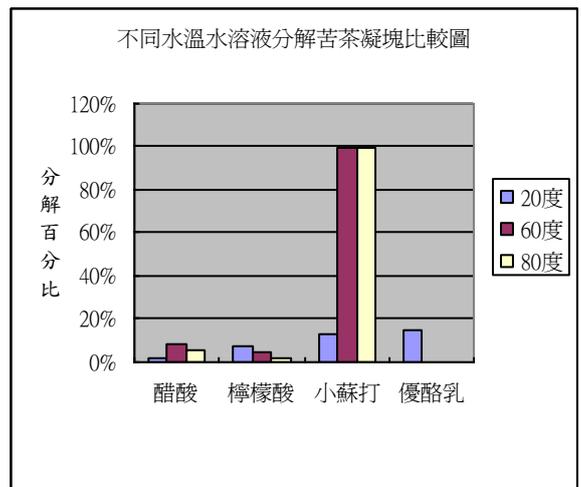


4.優酪乳分解苦茶粉凝塊情形

項 目 水 溶 液	編 號	反 應 前 照 片	反 應 後 照 片	反 應 前 的 面 積 格 數	反 應 後 的 面 積 格 數	減 少 的 百 分 比	平 均
優酪乳	D1-1			37.5	31	17.3%	14.93 %
	D1-2			40.5	33.5	17.2%	
	D1-3			41.25	37	10.3%	

發現與討論：

將上面四個實驗整理成右邊的長條圖，從圖中可看出 60°C 和 80°C 度飽和的小蘇打水溶液分解苦茶粉凝塊的效果高達 100%，效果最佳。其他種類的水溶液，不管水溫如何，分解苦茶粉凝塊的效果都很不理想。我們查詢相關資料，發現小蘇打是一種天然的清潔劑，可以用來分解油污。在〈212 種小蘇打生活妙招〉中，小蘇打的 212 種功能中沒有提過「通水管」這項壯舉，看樣子應該可以增加第 213 種功能：「通水管」才是！



三、茶水溶液對植物生長有何影響？

實驗 3-1 苦茶粉是否會影響種子發芽？

實驗過程：

1. 準備綠豆、紅豆、玉米、美濃瓜等種子。
2. 將等量棉花分別鋪於相同大小的培養皿中。
3. 每一種種子各挑選外形、大小相近的五顆，分別放置於三個培養皿中，分別標上 A、B、C。
4. 在每 1 公升加入 10 克的苦茶粉調製成苦茶粉水溶液（以下簡稱為苦茶水）；再準備用苦茶粉清洗午餐餐具所產生的水（以下簡稱為洗滌水），接著將清水、苦茶水、洗滌水分別滴入 A、B、C 培養皿中，每天一次，保持棉花的濕潤。
5. 觀察記錄培養皿中種子生長情形，直至長出可行光合作用的幼葉為止。



◎各種種子分別滴入不同的水溶液，從右至左分別為清水(A)、苦茶水(B)、洗滌水(C)。

結果與討論：

- 1.如右圖，澆灑清水的種子生長情形較佳，其餘兩組發芽的速度慢，成長的速度也慢。
- 2.苦茶水（B組）的棉花中因為堆滿了逐日累積的苦茶粉，顏色顯得暗褐，且發出酸臭味。
- 3.苦茶粉水溶液或苦茶洗滌水會影響種子發芽的情形。



◎從右至左分別為 A、B、C 三組，澆清水的 A 組生長情形較佳。

實驗 3-2.苦茶粉水溶液是否會影響陸生植物生長？

實驗過程：

- 1.準備常見的園藝植物一串紅、四季秋海棠、非洲鳳仙花、紅柚各三盆。
- 2.在每一組植物中，分別澆清水（A）、苦茶水（B）、洗滌水（C），以一般照顧植物的澆水方式：待表土略顯乾燥時再澆水至濕透便停止。
- 3.觀察記錄各組植株生長情形。

實驗結果：

- 1.四種植物生長記錄如下表：

	一串紅	四季秋海棠	非洲鳳仙花	紅柚
第五天				
第二十天				
紀錄摘記	A、B、C 三盆的花都逐漸凋謝，看不出差異性。	A、B、C 三盆從上方看時，差異不大。A 近看會發現 C 盆老葉有發黑、腐爛的現象。	A、B、C 三組差異不大，B 組在泥土附近的小枝條斷裂較明顯。	A、B、C 三組差異不大。B C

- 2.在澆灌苦茶水與洗滌水兩組的泥土上出現許多小小的昆蟲，飛來飛去。
- 3.苦茶水與洗滌水兩組的水分滲透力較差，澆下去的水常在泥土表面停留許久才滲透進去，且這兩組的泥土相較於澆清水的 A 組硬些。
- 4.在一串紅的 B 組（澆苦茶水）泥土表面我們還發現了如右圖的菌類。



◎在一串紅泥土表面出現的菌類。



◎A 組的泥土表面

◎B 組的泥土表面

◎C 組的泥土表面

實驗 3-3.苦茶粉水溶液是否會影響水生植物的生長？

實驗過程：

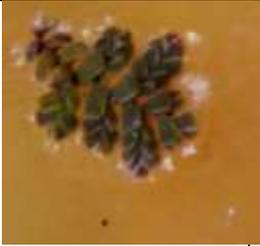
- 1.準備常見水生植物水蘊草、紫萍、滿江紅各三盆。
- 2.在三組植物中，分別加入清水、苦茶水、洗滌水。
- 3.觀察記錄各組植株外觀變化情形。

實驗結果：

- 1.用苦茶水、洗滌水和清水來栽種滿江紅，苦茶水和洗滌水的效果比較差，清水的效果比較好，苦茶水和洗滌水裡的滿江紅的邊緣都是咖啡色的，根幾乎斷掉了，而且苦茶水和洗滌水氣味很不好聞。
- 2.苦茶水溶液對紫萍生長影響記錄如下表：

不同水質對紫萍生長影響概況紫萍				
	自來水	苦茶水	洗滌水	紀錄摘記
第五天				澆自來水的紫萍顏色翠綠。苦茶水的紫萍葉子沒入水中，且分成很多片。洗滌水的紫萍顏色翠綠，部分泛黃。
第十天				澆自來水的紫萍顏色沒變，翠綠葉子變多。澆苦茶水的紫萍葉子完全沒入水中，有臭氣傳出，水的表面有不明物質。澆洗滌水的紫萍葉緣沒入水中。

2.種植在苦茶水中的滿江紅，在第十天已經死亡，甚至發霉。詳細記錄如下表：

不同水質對滿江紅生長影響概況				
	自來水	苦茶水	洗滌水	觀察紀錄摘要
第5天				在苦茶水中的滿江紅全部變成咖啡色。洗滌水大部分變成咖啡色。 三棵植物之間的差異越來越明顯，加入苦茶水的滿江紅發霉，死亡。
第10天				

3.水蘊草在第二天就有明顯的變化，渾濁的苦茶水幾乎不透光。

不同水質對水蘊草生長影響概況				
	自來水	苦茶水	洗滌水	觀察摘記
第10天				苦茶水及洗滌水中的水蘊草出現白化現象。

發現與討論：從上面記錄可以發現苦茶水和洗滌水對水生植物有嚴重的危害。尤其苦茶水的那一組，發霉情形很嚴重。而苦茶水和洗滌水容易發出酸臭的氣味，對環境衛生而言，也不是很理想。

四、苦茶粉水溶液對土中小動物有何影響？

實驗過程：

- 1.準備蚯蚓 19 隻。
- 2.準備兩份各兩公升的乾燥土，分別加入等量的清水、苦茶水。
- 3.將塑膠水槽中間放置活動隔間，分別將兩種土填入槽中，完成後抽出隔板。
- 4.將蚯蚓置於交界處，觀察蚯蚓移動情



◎在水槽的兩側分別放入等量的土，一份加入清水，一份加入苦茶粉水溶液。

形。

結果與討論：

- 1.剛開始蚯蚓在泥土表面爬行，爬到加入苦茶粉水溶液的那一側時，蚯蚓一直想往盆外爬，似乎急於逃離當時的環境。
- 2.有些蚯蚓鑽入加入苦茶粉的泥土後，就馬上又倒退回來。
- 3.經過三小時後，在苦茶組的表面看到 10 隻死亡的蚯蚓。
- 4.挖開泥土，發現加了苦茶粉水溶液的土中沒有任何蚯蚓，但有九隻蚯蚓在加水那一側的泥土裡，仍具活動力。
- 5.從上面的觀察，我們認為苦茶粉水溶液應該會對蚯蚓造成傷害。



◎在紅線的左側是加入清水的對照組，右側是加入苦茶粉水溶液的實驗組。三小時後，19 隻的蚯蚓中，有 10 隻在苦茶粉組死亡，另外 9 隻存活於清水組。

五、沖泡苦茶粉水溶液時的水溫會影響苦茶水溶液的去油力嗎？

實驗過程：

- 1.在塑膠瓶內先裝入 4c.c.的沙拉油，並標上 20、40、60、80、100°C 各三瓶，共 15 瓶。
- 2.準備 400c.c.的 20、40、60、80、100°C 的水各一杯。
- 3.分別取步驟 2.燒杯中的水 50c.c.，加入 1 克的苦茶粉拌勻。
- 4.從液面量取步驟 3.的苦茶粉水溶液，每次各 1c.c.加入步驟 1.的塑膠瓶中。
- 5.將各塑膠瓶用電氣膠布密封後，放入步驟 2 的燒杯中以水浴法讓塑膠瓶內的液體溫度維持 20、40、60、80、100°C。
- 6.水浴 5 分鐘後，將步驟 5 的塑膠瓶放入自製震盪器中，各震盪 50 回合後，靜置於桌面上三天後觀察記錄沙拉油乳化情形。



◎加入定量苦茶粉水溶液。



◎將 4ml 沙拉油加入瓶中。



◎震盪後靜置的油、水溶液。

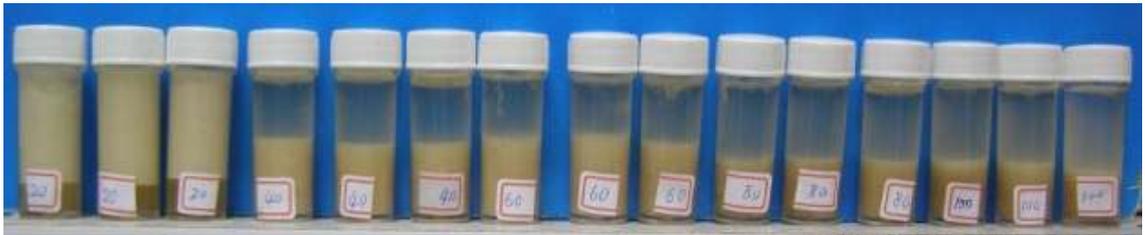


器的木條。

◎將塑膠瓶放入震盪器的紙盒中。 ◎壓至椅面，放手後開始震盪。

實驗結果：

1.靜置三天後，沈澱情形如下圖：



◎沈澱後的情況，從左至右，分別為 20、40、60、80、100°C 各三瓶。

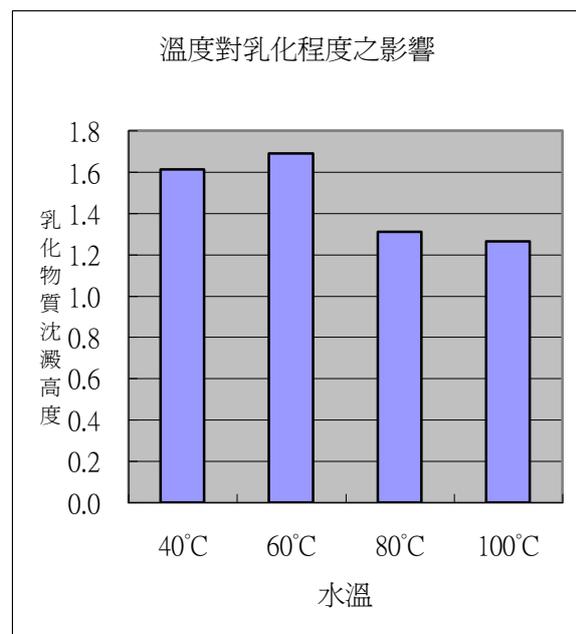
2.測量白色物質高度，記錄如下：

水溫	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C
沈積高度 1(cm)	2.63	1.65	1.7	1.3	1.3
沈積高度 2(cm)	2.65	1.58	1.69	1.32	1.29
沈積高度 3(cm)	2.5	1.61	1.68	1.31	1.2
平均高度(cm)	2.59	1.61	1.69	1.31	1.26

討論與發現：

1.在這個實驗中，20°C 的塑膠管中，白色物質的高度最高，靜置三天後，完全沒有沈澱的情形，用 20 倍放大鏡觀察後發現，在塑膠管內充滿許多微粒的油泡，和其他組的沈澱物比較，質感明顯不同，而且在管底約有 0.5 公分高的苦茶水析出，我們研判是溫度低造成乳化效果不完全，而使得苦茶水沈積下來，而被包覆的小油泡則因為過輕而無法沈澱，因此 20°C 這組雖然看起來有最多的「乳白色」部分，但其實幾乎都是泡泡狀的油粒堆疊而成，所以判定其去油力最差。

2.如右圖所示，60°C 的這組沈澱下來乳化物質最多，相對的是剩餘油最少的一組，也就是具有最佳的去油力。



3.從此實驗可以驗證，苦茶粉水溶液的去油力並非溫度高效果就比較好。

六、自製苦茶粉過濾器效果檢測

想法：雖然我們找到了解決水管堵塞的方法，但是，治標不如治本，從水管的觀察中，我們瞭解粗顆粒苦茶渣是堵塞的元兇之一，為了防止水管再次堵塞，我們想製做一個方便把苦茶渣過濾出來的沖泡器，基於環保觀念，選用廢保特瓶來製作過濾器。

實驗方法：

- 1.將保特瓶從大約離瓶口 1/3 瓶身的地方切斷，將切斷的漏斗狀瓶倒放入瓶中，如右圖。
- 2.在漏斗狀瓶中鋪入一張折疊成邊長約 3 公分的衛生紙。
- 3.準備 6 個透明塑膠筒，分別裝入 10c.c.的清水及 1/4 茶匙的苦茶粉，攪拌均勻後，將其中三筒的水分別倒入漏斗中，並將過濾後的苦茶水依序收集起來。
- 4.比較有、無過濾苦茶水的沈澱量。
- 5.取過濾過的苦茶水 1c.c.，滴入 4c.c.的沙拉油中，並放入 60°C 的水中浸泡 5 分鐘，接著使用問題五的自製震盪器，震盪 50 次後，觀察沙拉油乳化情形。



結果與討論：

- 1.過濾過的苦茶水顏色呈現紅褐色，在管底沒有沈澱物，而對照組的苦茶水溶液則出現了大量的沈澱（如右圖）。
- 2.相較之下，可以確定本過濾器有去除苦茶粉粗顆粒的效果。
- 3.去油力實驗結果發現小塑膠瓶內有 2.1 公分高的乳化物沈澱量，可見過濾過的苦茶水仍保有去油的功效。
- 4.我們還嘗試過抹布及不要的毛襪，效果都不如衛生紙好。衛生紙還有一個優點，就是可以連同苦茶渣一起直接丟棄，而且衛生紙在自然界中可以自然分解，不會造成環境的負擔。



◎左邊兩管是苦茶粉水溶液，右邊兩管是用我們自製的過濾器過濾過的水溶液，可以看出水中的沈澱物大部分都被過濾掉了。

七、苦茶粉是否有除臭的效果？

實驗方法：

1. 準備兩個塑膠瓶，包上相同的外包裝，使兩個瓶子從外觀上無法辨識內容物的差異。為了方便記錄及辨識，僅在杯底做記號，分別寫上 A、B。
2. 將大蒜壓碎後，分別用等臂天平量取 5 克，裝入兩個塑膠瓶內。
3. 在 A 瓶中加入 20 克的苦茶粉，靜置一小時後開始做測試。
4. 我們商請隔壁班的同學做我們測試的對象，分別在第一、二、三天，共進行三次測試。
5. 測試時，僅問：「哪一個比較臭？」依據受測者的回答，在紀錄表中填入「A」或「B」，若受測者表示無法辨識，則記錄「C」。



◎請受測同學用嗅覺分辨哪一個杯子的氣味比較臭。

實驗結果：

選 項	第一天		第二天		第三天		平均
	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	
A	10	28.57%	8	29.62%	8	21.62%	26.60%
B	23	65.71%	16	59.26%	29	78.37%	67.78%
C	2	5.71%	3	11.11%	0	0%	5.61%
總計	35	100%	27	100%	27	100%	100%

註：A 瓶是大蒜+苦茶粉；B 瓶是大蒜；C 是無法辨識。

發現與討論：

從上表可以發現，選擇 B 的百分比有 67.78%，遠超過選擇 A 的 26.60%，可見苦茶粉有除去大蒜臭味的功效。

陸、討論

- 一、在問題一中，我們發現苦茶渣會在水管中沈積，果然如網路上的所說的：苦茶粉會造水管堵塞。我們也發現高溫的飽和小蘇打水溶液分解苦茶凝塊的效果最好，然而堵塞的水管中會有積水，所以要達到高溫的效果，最好是用沸騰的熱水。同時小蘇打粉是一種天然的清潔劑，不會造成環境的負擔，價格又便宜，就如〈212 種小蘇打生活妙招〉書中所說的，真是「既經濟，又實惠」！
- 二、網路上的資料建議大家把洗過碗的苦茶洗滌水拿來澆花，經過我們的驗證，苦茶水或苦茶洗滌水對陸生植物的生長沒有明顯的影響。但是對於種子發芽或水生植物則有較明顯的影響，尤其沈水植物影響更明顯。雖然對一般植物影響不大，但是對土中的小動物會不會造成死亡的威脅不得而知，但確定的是蚯蚓無法在澆過苦茶水的泥土中生存。我們會選擇苦茶粉作為洗潔劑是基於環保考量，如果反而造成了對其他生命的危害可能跟我們原先的觀念相違背，所以我們不建議用苦茶水澆花。蚯蚓具有幫助鬆土的功能，少了它可能會有土質硬化的疑慮，同時從本研究的問題三的探索活動中，也發現澆入苦茶水的盆栽，泥土的透水性變差，硬度也變高了，所以對於土壤的品質可能有負面影響，需要做更長期的觀察研究。
- 三、根據全國科展同學的作品《天然的尚好》，他們發現溫度越高，洗潔劑的清洗效果越好，從我們的研究問題五的探討活動中，我們發現 60°C 去油效果比 80°C、100°C 更好，而 40°C 與 60°C 的效果較接近，所以溫度越高洗淨效果越好的說法，用在苦茶粉身上是行不通的。

柒、結論與建議

- 一、用苦茶洗碗會造成水管堵塞，可以考慮泡好苦茶水溶液後，先用用細網做初步的過濾，將粗顆粒的苦茶渣濾出，以減少堵塞情形。
- 二、如有因為使用苦茶粉水溶液洗碗而造成的堵塞，建議使用 60°C 以上的熱飽和小蘇打水，倒入水管中分解苦茶粉造成的堵塞。
- 三、用苦茶澆水對水生生物有明顯危害，也會影響種子發芽，但對陸生植物影

響較小，會降低土壤透水力，會對土壤中的蚯蚓造成生命的威脅，所以不建議用來澆花。

四、苦茶水的洗淨力並不是越高溫越好，建議使用 40~60°C 左右、中溫的水來沖泡，洗滌效果會比較好喔！

五、用廢保特瓶做成的自製苦茶粉過濾器，既方便又環保，可以將苦茶粉顆粒過濾出來，預防水管堵塞。建議使用苦茶粉洗碗的家庭，一定要 DIY 一個喔！

六、苦茶粉有除臭的效果，如果買太多用不完，可以放到冰箱中發揮除臭的功效喔！但是因為我們沒有精密的儀器設備，只能用最基礎的「嗅覺」來做氣味的辨識，苦茶粉到底可以去除哪一類的臭味，還需要更精密的儀器來作分析、研究。

參考資料

- 1.自然與生活科技～五下第二單元：酸與鹼(民 95)，台南：南一。
- 2.粉不簡單～探究苦茶粉之妙用（民 95）。桃園縣第 46 屆科學展覽作品集，桃園縣政府教育局。
- 3.小蘇打生活研究會（民 96），212 種小蘇打生活妙招，台北：三采。
- 4.第 46 屆中小學全國科展作品集。96 年 3 月 20 日，資料來源：
<http://www.ntsec.gov.tw/activity/race-all.asp>
- 5.天然洗潔劑苦茶粉、苦茶渣。95 年 10 月 12 日，資料來源：
<http://liantw.myweb.hinet.net>
- 6.苦茶粉～不擔心化學殘留的古老天然皂。95 年 10 月 12 日，資料來源：
<http://www.li-ruhn.com>
7. 有關鹼性溶液易阻塞排水道的問題。95 年 10 月 12 日，資料來源：雅虎奇摩知識網 <http://tw.knowledge.yahoo.com>
- 8.苦茶粉的妙用。95 年 10 月 12 日，資料來源：
<http://www.bwmc.org.tw/Tfr/tfr-01/tfr-01-14.htm>

【評 語】 080822 苦茶粉堵塞快易通

本作品探討苦茶粉可能堵塞排水管的機制，也探討苦茶水對植物生長
的影響，最後並提出苦茶粉過濾器來避免堵塞，作品完整但可再深入
與創新，仍不失為一好作品，故推薦為佳作。