

嘉義市第 38 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

科 別：生活與應用科學(二)科

組 別：

作品名稱：通通順暢

關 鍵 詞：衛生紙、青黴菌、馬桶

編 號：

# 通通順暢

## 摘要

南一自然科學七年級第二冊第五章人類與環境提到各種汙染，且多處公廁更改成「請勿將衛生紙丟入馬桶」，無法有效達到環保、減量、衛生的目標，為了解決馬桶阻塞的問題，我們先研究馬桶的沖水機制、衛生紙對馬桶的影響及黴菌對分解衛生紙的能力。我們發現用直衝式馬桶，可溶解性衛生紙，在 2.7 公升的水量就可以將三抽衛生紙五張沖走，高達 90°C 或加入黴菌也可以提高溶解度。期待未來能應用在真正阻塞的馬桶。

## 壹. 研究動機

政府近年來推動如廁後將衛生紙丟入馬桶的政策，卻因政策實施而導致馬桶阻塞，因此部分公共廁所開始禁止將衛生紙丟入馬桶中，為此我們希望透過了解衛生紙及馬桶的構造，找出解決方案，減緩馬桶阻塞的問題，讓大家可以繼續將衛生紙丟入馬桶，達到減少垃圾及增加環境整潔的功效。

## 貳、研究目的

我們常聽見家中廁所常出現馬桶阻塞問題，所以我們想試著用查詢的資料，經過實驗後，了解堵塞馬桶的真正原因且解決問題，也希望透過資料和實驗，能讓我們更能了解在生活中的知識。

1. 探討馬桶沖水原理。
- 2 探討廁所用紙纖維的差異。
- 3 探討的影響水量對沖汙的效果。
- 4 探討溫度對廁所用紙溶解度的影響。
- 5 探討通馬桶的效果。
6. 探討青黴菌對衛生紙分解的影響。

## 參、實驗器材與設施

名稱	數量	名稱	數量
複式顯微鏡	1 臺	燒杯	4 杯
衛生紙	1 包	溫度計	1 支
面紙	1 包	秤量器	1 臺
廚房紙巾	1 張	攪拌棒	1 支
碘液	不計	紀錄簿	1 本
載玻片	3 片	相機	1 臺
蓋玻片	3 片	水桶	2 個
剪刀	1 支	篩網	4 片
水管	3 支		

## 肆、研究方法與步驟

實驗一. 探討馬桶沖水原理：

到馬桶批發商了解關於虹吸馬桶、直沖式馬桶的馬桶管之管徑大小以及其原理。

實驗二. 探討廁所用紙纖維的差異：

步驟(一)：取 2cm\*1cm 的衛生紙放到載玻片

步驟(二)：將五滴碘液滴上載玻片

步驟(三)：置於複式顯微鏡下用目鏡 10 倍、物鏡 4 倍觀察之。

實驗三. 探討水量對沖汙的效果(以蹲式馬桶形式進行實驗)：

步驟(一)：

a. 將水桶底部開一直徑 7 公分的孔。

b. 利用熱溶膠將直徑 7 公分的 L 型水管黏上直徑 7 公分的水桶孔上(如圖)



步驟(二)：將 5 張衛生紙和面紙同時放入 模擬馬桶管內

步驟(三)：分別將 500、1000、1500、2000、 2500、2600、2700、2800、2900、3000c. c. 的水倒入馬桶管內

步驟(四)：觀察模擬馬桶的終點所掉落廁 所用紙的張數

實驗四. 探討溫度對衛生紙溶解度的影響：

步驟(一)：將燒杯裝入 10°C、30°C、60°C、90°C 水各 800ml

步驟(二)：秤量一張衛生紙的重量並記錄。

步驟(三)：把衛生紙放入水中攪拌 50

下，靜置一分鐘，將衛生紙面 紙撈起在室溫中陰乾

步驟(四)：將陰乾一天後的廁所用紙秤重並記錄

步驟(五)：放置一天後，再將陰乾的用紙放入水中攪拌 50 下，並靜置一分鐘後撈起，陰乾一天，將再陰乾一天後用紙秤重並記錄

#### 實驗五. 探討通馬桶的效果

步驟(一)：將寶特瓶套上塑膠杯

步驟(二)：放入馬桶中將塑膠杯緊壓與馬桶壁貼合

步驟(三)：再擠壓寶特瓶，使空氣排出

步驟(四)：觀察馬桶水量的變化及用紙是否能被沖下

#### 實驗六. 探討青黴菌對廁所用紙分解的影響：

步驟(一)：將柳丁放置一段時間至黴菌生長

步驟(二)：分別將四張衛生紙和面紙分成四組分別加入水或青黴菌後放置一個月

1. 加水加青黴菌

2. 加水不加黴菌

3. 不加水加黴菌


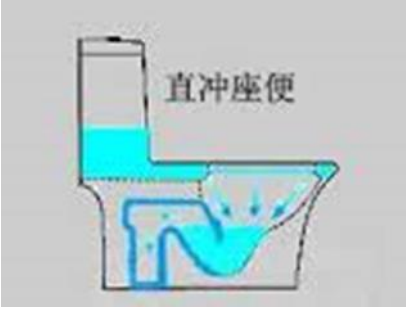
4. 不加水不加黴菌

步驟(三)：將撈起的用紙碎片，放置顯微鏡下觀察

## 伍、分析實驗成果

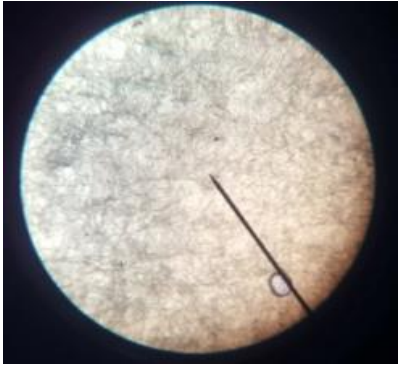
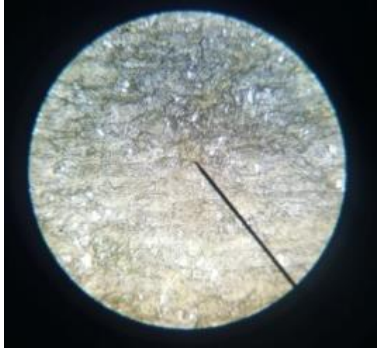


### 實驗一：探討馬桶沖水原理

表一：虹吸式及直沖式比較：

款式	虹吸式 (HTC)	直沖式 (HTC)
圖示		
沖水方式	藉助虹吸現象(指在大氣壓的情況下，迅速形成液體高度差，使液體從受壓力大的高水位流向壓力小的低水位，而產生虹吸現象，直到液體全部排出衝入空氣中)。	藉助水流的衝擊力將污穢排出
優點	沖水力大、沖水聲音較小、防臭效果佳	沖水速度快、沖力大、排污強、用水量少
缺點	沖水時因管道窄而較容易堵死、耗水量大	沖水時聲音較大、存水面積小、防臭功能差

實驗二：探討廁所用紙纖維的差異

表二：衛生紙與面紙比較

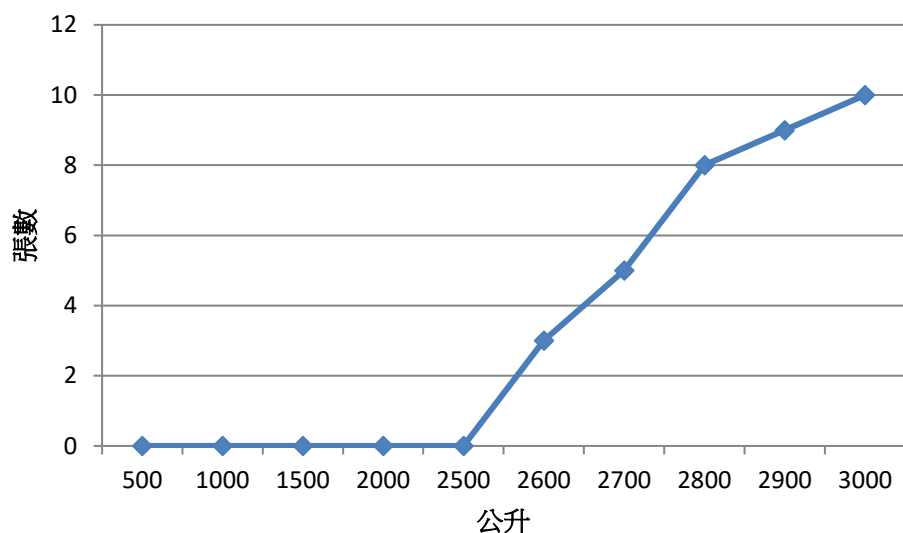
	衛生紙	面紙
圖片		
圖片 (放大)		
	纖維較細、且較分散	纖維較粗、且較密集

表二中我們發現到衛生紙和面紙之纖維有著相對的差異，所以以此判斷，我們認為兩者溶解度有可能和其纖維狀況有所關聯。

實驗三：探討的影響水量對沖汙的效果。

表三：不同水量對衛生紙的沖力

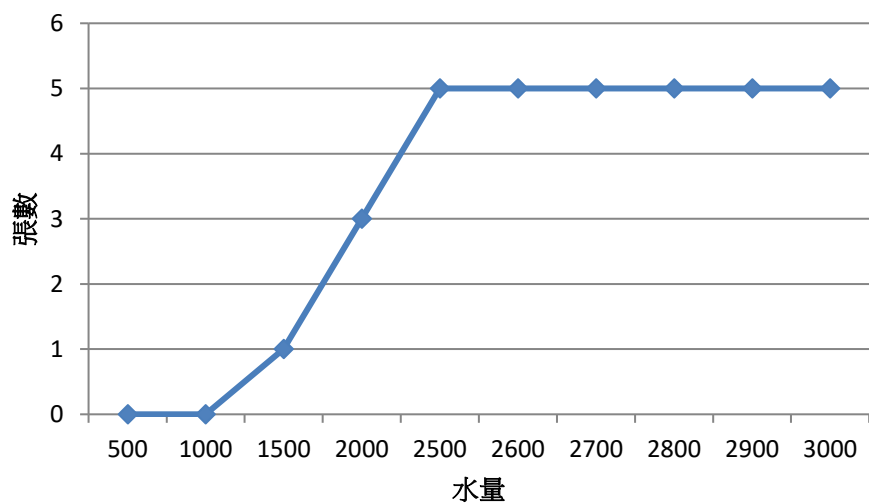
水量	500	1000	1500	2000	2500	2600	2700	2800	2900	3000
沖水狀況	沖不下	沖不下	沖不下	沖不下	沖不下	剩 2 張 沖不下	全部沖 下	全部沖 下	全部沖 下	全部沖 下



圖一：水量對衛生紙沖入張數的影響

表四：不同水量對面紙的沖力

水量	500	1000	1500	2000	2500	2600	2700	2800	2900	3000
沖水狀況	沖不下	沖不下	4張沖不下	2張沖不下	沖得下	沖得下	沖得下	沖得下	沖得下	沖得下



圖二：水量對衛生紙沖入張數的影響

由圖一圖二中發現到兩者用紙中，沖水狀況為衛生紙較差，也由此思考沖水狀況也有可能和實驗一中的纖維差異有所相關。



實驗四：探討溫度對廁所用紙溶解度的影響。

表五：溫度對溶解的影響

材料	衛生紙			面紙		
	重量(g)	原重量	陰乾後	再次陰乾後	原重量	陰乾後
10°C	1.7792	1.8241	1.7448	0.8396	0.8368	0.8494
30°C	1.7974	1.8135	1.7556	0.8326	0.8617	0.8527
60°C	1.8019	1.8392	1.7513	0.8581	0.8570	0.8562
90°C	1.7801	1.8124	1.7244	0.8513	0.8600	0.8478

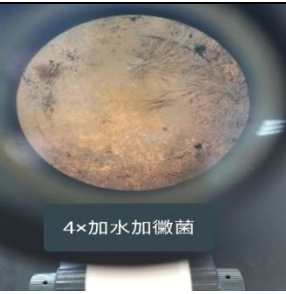
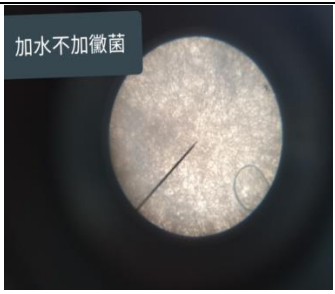
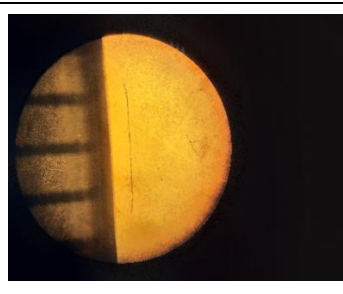
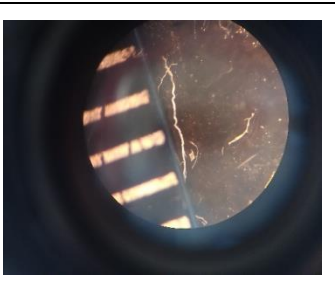
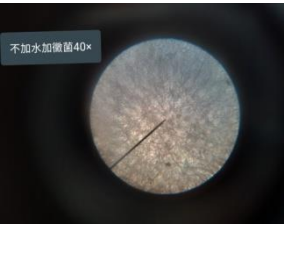
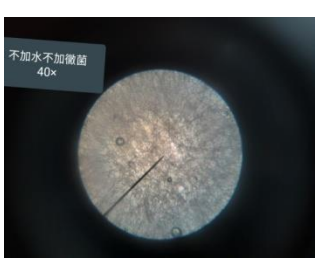

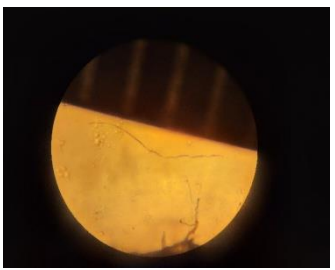
實驗後發現到，衛生紙和面紙重量在陰乾後有因此變重，但在溫度上卻呈現不規則變化。

實驗五：探討通馬桶的效果

在實驗中，發現到所自製的通馬桶塞並無法與馬桶壁完全貼合，而造成真空現象。

實驗六：探討青黴菌對廁所用紙分解的影響：

衛生紙：

用紙	衛生紙		面紙	
	加青黴菌	不加青黴菌	加青黴菌	不加青黴菌
加水 300ml (濕)				
不加水 (乾)				

實驗後發現其衛生紙和面紙的纖維，在青黴菌和水的作用下，兩者的纖維並無太大變化。

陸、實驗成果討論

## 實驗一. 探討馬桶沖水原理

我們到合成 HCG 經銷據點觀察虹吸式、直沖式馬桶的特點及會阻塞的原因，發現馬桶阻塞是因為馬桶使用過久後管內易產生青苔、污垢進而造成衛生紙一一堆積在馬桶管內；又或者有時也會不小心掉入裝飾品、手帕等不易溶於水的物品。

### 1. 虹吸式馬桶

虹吸式馬桶是利用漩渦將異物沖出，漩渦可以讓管內呈現真空狀態，真空狀態的管內可產生一個吸力將水及異物抽走，使沖水時的噪音變小。

### 2. 直沖式馬桶

直沖式馬桶利用水流將異物沖走，因為直沖式馬桶利用水流大小將異物沖走，池壁較陡而使水力集中，但也因此造成沖水時噪音較大。

## 實驗二. 探討廁所用紙纖維的差異

在利用本式液將衛生紙纖維染色中，經觀察後我們發現衛生紙纖維較細，而面紙纖維較粗(面紙中因含有溼強劑，所以丟入馬桶較不容易分解)

## 實驗三.

我們利用自製的簡易馬桶管進行實驗，發現 2500cc 的水量無法將 10 張衛生用紙沖下，而 3000cc 卻可將 10 張衛生用紙沖入，所以從 2500cc 到 3000cc 之間找出 2600cc，經實驗後此水量即可將 10 張衛生用紙沖下。

## 實驗四. 溫度對溶解度影響

利用溫度觀察衛生紙的溶解度，實驗當天天氣陰雨綿綿，我們將秤重後的衛生紙一一放入 10 度、90 度的水中，發現在 90 度中衛生紙溶解速度較快，但質量並無太大的差異；反之在 10 度溶解速度相比之下較緩慢，但質量依舊無太大的差異，實驗後我們將衛生紙撈起放在教室中(室溫中)陰乾一天，隔天，先將昨天陰乾的衛生紙秤重，再放入 10 度、90 度的水中，我們發現到 90 度的衛生紙較第一次溶解的速度快，但質量依舊沒有太大的改變，而 10 度的衛生紙也較第一次時的溶解速度快

## 實驗五. 探討通馬桶的效果

在實驗中，我們發現在通馬桶的橡膠與馬桶壁貼合後，所擠壓出的空氣極為少量，且並無形成太大的壓力而導致馬桶水量在實際無任何改變、衛生紙也無法順利沖下。

實驗六. 探討青黴菌對廁所用紙分解的影響：

經實驗後，放置一段時間我們發現在 a 組(加水加黴菌)中外觀變化較其他三大，而後我們將四組放置於顯微鏡下觀察，後發現四組所觀察到的纖維無太大之差異，以此判斷在青黴菌的影響下，衛生紙無太大改變。

## 柒、結論

經實驗發現若要解決衛生紙在馬桶無法沖入的問題，須將衛生紙徹底分解，而其溫度及水量為分解的要因(青黴素影響不大)，所以我們認為以溫度高低和水量多寡的調整，或許即能解決衛生紙難以沖入馬桶而導致阻塞的問題。

## 捌、參考文獻

1. <https://kknews.cc/zh-tw/home/13r63b.html>每日頭條2015.07.29

2. <http://psh888.pixnet.net/blog/post/21100827-%E9%A6%AC%E6%A1%B6%E7%9A%84%E7%A8%AE%E9%A1%9E-%E6%B2%96%E6%B0%B4%E5%BD%A2%E5%BC%8F%E8%88%87%E5%AE%89%E8%A3%9D%E6%96%B9%E5%BC%8F> 痞客幫 博屋管室內設計，裝修