

屏東縣第 63 屆國中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：化學科

組 別：國小組

作品名稱：馬桶髒污給我滾!!!

關 鍵 詞：馬桶炸彈、清潔劑、水管（最多三個）

編號：A3014

目錄

摘要.....	01
壹、前言.....	01
研究動機.....	01
研究目的.....	01
研究架構圖.....	02
文獻探討.....	02
貳、研究設備及器材.....	03
參、研究方法、過程與結果討論.....	04
肆、研究結論.....	18
伍、參考資料及其他.....	19
心得.....	19
參考資料.....	19

摘要

我們想利用家裡常見的檸檬酸與小蘇打粉，調配合適的比例並混和水，自己動手製作一種「製作方法簡單，而且對身體無害對環境無害又好用」的馬桶清潔劑—「馬桶炸彈」，因馬桶炸彈「只要有泡沫覆蓋的地方就會有一定的清潔效果」，因此，泡沫上升的高度越高，也代表著產生的泡沫的量比較多，泡沫越多、能持續越久就越容易清掉污垢，經由實驗，我們發現當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 時，泡沫的上升、維持、下降時間是最長的，且泡沫上升的高度也是最高的，泡沫明顯細緻，數量多，往上衝擊的速度快，此時的 PH 酸鹼值也維持在 4.2 至 4.8 之間，小蘇打粉和檸檬酸也能完全溶解於水中而不會堵塞馬桶，因此，我們認為當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 時是清潔力最好的比例。

壹、前言

一、研究動機

家裡的馬桶總是清也清不乾淨，陳年的髒污也總是讓人煩躁，而且我們又不喜歡市面上清潔劑的味道，雖然市售的清潔劑給我們帶來許多便利，但這些清潔劑卻也帶給環境許多的汙染，甚至讓我們的手會變得無比粗糙，而面對這樣利與害的衝突，也的確讓我們很困擾。

因此，我們想自己動手製作一種「製作方法簡單，而且對身體無害對環境無害又好用」的馬桶清潔劑，我們取名為「馬桶炸彈」，只要利用家裡常見的材料，調配合適的比例，就有辦法製造出威力強大的馬桶炸彈。

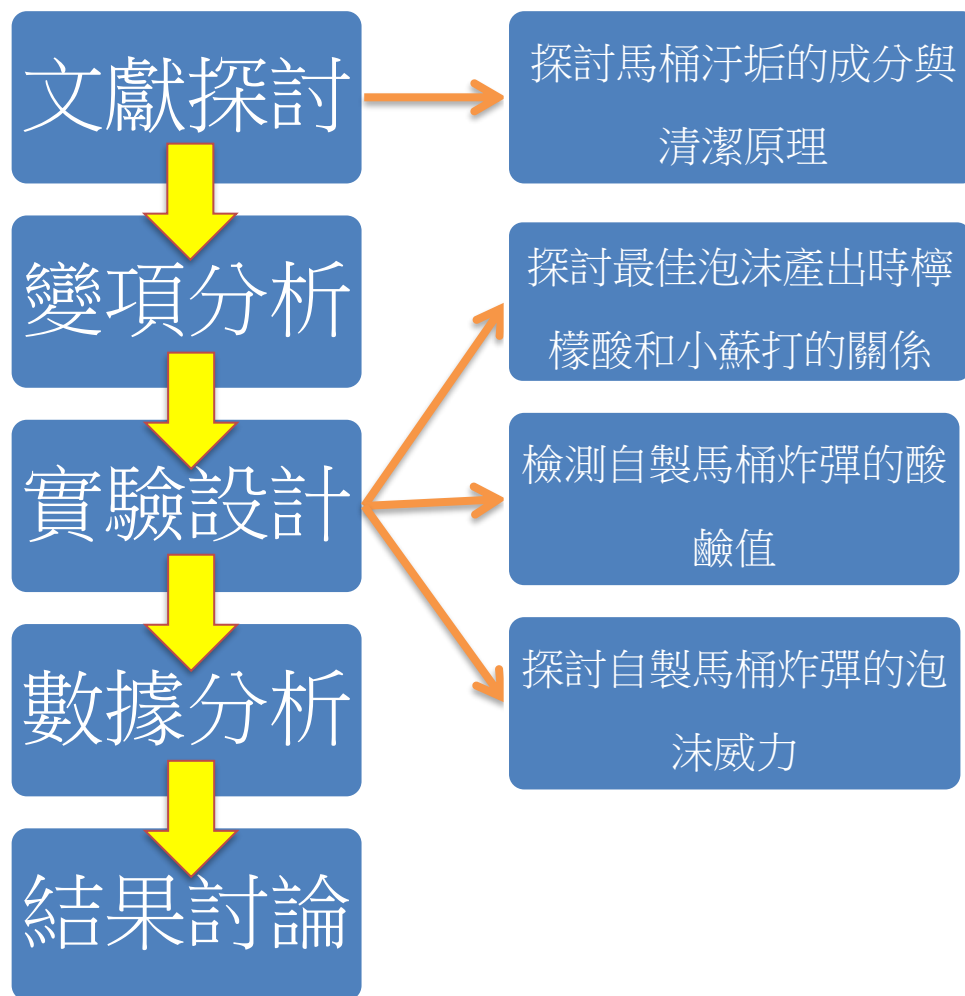
馬桶炸彈又稱泡沫炸彈，因此「只要有泡沫覆蓋的地方就會有一定的清潔效果」，我們想研究看看自製馬桶炸彈泡沫的威力與酸鹼度，運用不同的方法找出最佳的比例，並且做出一個對身體無害對環境無害又好用的馬桶炸彈。

二、研究目的

- （一）探討最佳泡沫產出時檸檬酸和小蘇打的關係。
- （二）檢測自製馬桶炸彈酸鹼值。
- （三）探討自製馬桶炸彈的泡沫威力。



三、研究架構圖



四、文獻探討

探討馬桶的污垢的成分：馬桶的污垢主要含有尿垢和水垢，尿垢主要含有草酸鈣及磷酸鈣，水垢主要成分是碳酸鈣，而尿垢的草酸鈣、磷酸鈣以及水垢的碳酸鈣都是屬於鹼性的污垢，我們可以藉由酸鹼反應的方式，使用醋酸和檸檬酸等酸性物質來溶解軟化尿垢水垢，利用醋酸和檸檬酸等弱酸及尿垢水垢間的螯合作用，來溶解軟化尿垢水垢，使得尿垢不易沉澱；使用檸檬酸、醋酸等弱酸混和弱鹼的小蘇打所製成的水溶液，因酸鹼中和反應產生大量的泡沫，會有很好的清潔除菌的效果，能讓污垢溶解、軟化，不易沉澱，更可去除異味及殺菌，所以這種清潔方式確實是安全無毒又有效的綠色清掃。









貳、研究設備及器材

一、實驗材料

			
小蘇打粉	檸檬酸	礦泉水	

二、實驗器材

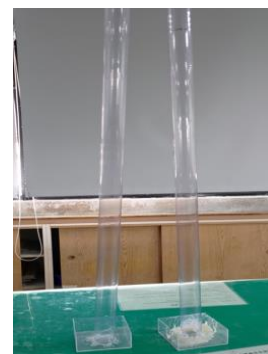
			
攪拌棒	過篩器	塑膠杯	漏斗
			
玻璃罐	計時器	量杯	電子秤
			
可書寫的透明膠帶	溫度計	滴管	量筒

			
直尺	自製直徑 4cm 塑膠透明盒管	熱熔膠槍、條	酸鹼檢測器

參、研究方法、過程與結果討論

一、前置作業

- (一) 討論實驗馬桶炸彈選取的比例、以及要使用的小蘇打粉和檸檬酸的量。
根據資料及練習的結果我們發現當小蘇打和檸檬酸的重量比分別為 5 : 5 及 5 : 1 時，和其他四個比例比起來效果太差，因此我們討論我們以小蘇打和檸檬酸的重量比分別為 5 : 2、5 : 3、5 : 4、5 : 6 等四項比例來做實驗。
- (二) 利用隨儀器所附的藥劑溶於水中，調整 PH 酸鹼檢測器。
- (三) 因校內的水龍頭的水與生飲水經使用 PH 酸鹼檢測器，發現都是屬於弱鹼性的水，因實驗所需，需找出最符合實驗所需的「中性水」來源，最後在家長會辦公室裡的 RO 逆滲透飲水機找到符合實驗所需的「中性水」
- (四) 自製塑膠透明盒管：將從水族館裡買來的直徑 4cm 塑膠透明管，以及從回收場撿到的透明壓克力盒，利用熱融膠黏起來，讓塑膠透明管可以直立起來，以便進行實驗三「探討自製馬桶炸彈的泡沫威力」的實驗研究。



二、研究方法、過程與結果討論

實驗一、探討最佳泡沫產出時檸檬酸和小蘇打的關係

A、檸檬酸重量的影響

(研究方法)

- (一) 實驗說明：我們在製作馬桶炸彈時測試了許多不同比例，這個實驗我們要探討在相同份量的小蘇打粉中，搭配不同比例的檸檬酸所製成的馬

桶炸彈，測試各種比例的泡沫上升、下降、維持的時間，和泡沫上升的高度和測量完成時的溫度。

(二)實驗步驟：

- 1、貼上膠帶至玻璃杯上，在膠帶上標示文字。
- 2、把 100 毫升的水放入玻璃杯中，並用奇異筆標示記號。
- 3、製作馬桶炸彈
 - (1) 把小蘇打以過篩器篩出顆粒並捏碎。
 - (2) 測量小蘇打粉和檸檬酸相對比例所需的量，並混和均勻，小蘇打和檸檬酸的重量比分別為 5：2、5：3、5：4、5：6。
 - (3) 從已調配好小蘇打粉和檸檬酸的混和粉末各取 50 公克。
- 4、分別將已取好的粉末倒入水中，同時按下碼錶計時。
- 5、等待泡沫消退到約 1 公分高即可按下碼錶。
- 6、測量泡沫上升到最高點時所需的時間、維持時間和下降所需的時間，以及最高的高度並，並記錄下來。
- 7、當泡沫下降到約 1 公分高，就停止實驗。
- 8、放下溫度計，所測量的數值只要超過 10 秒沒有變化便可記下。

(研究過程與結果)

(一)小蘇打和檸檬酸的重量比為 5：2

時間 次數	上升 time (秒)	維持 time (秒)	下降 time (秒)	總時間 (秒)	高度 (cm)	溫度 ℃	是否完全溶解
第一次	2.9	3.21	41.74	47.85	2.3	17.3	是
第二次	3.54	2.76	36.43	42.73	2.3	20.5	是
第三次	3.12	2.29	53.35	58.76	2.1	9.8	是
平均	3.18	2.75	43.84	49.78	2.2	15.8	

(二) 小蘇打和檸檬酸的重量比為 5：3

時間 次數	上升 time (秒)	維持 time (秒)	下降 time (秒)	總時間 (秒)	高度 (cm)	溫度 ℃	是否完全溶解
第一次	3.11	0.79	45.9	49.8	2.7	13.6	是
第二次	2.30	0.92	45.7	48.92	2.6	13.2	是

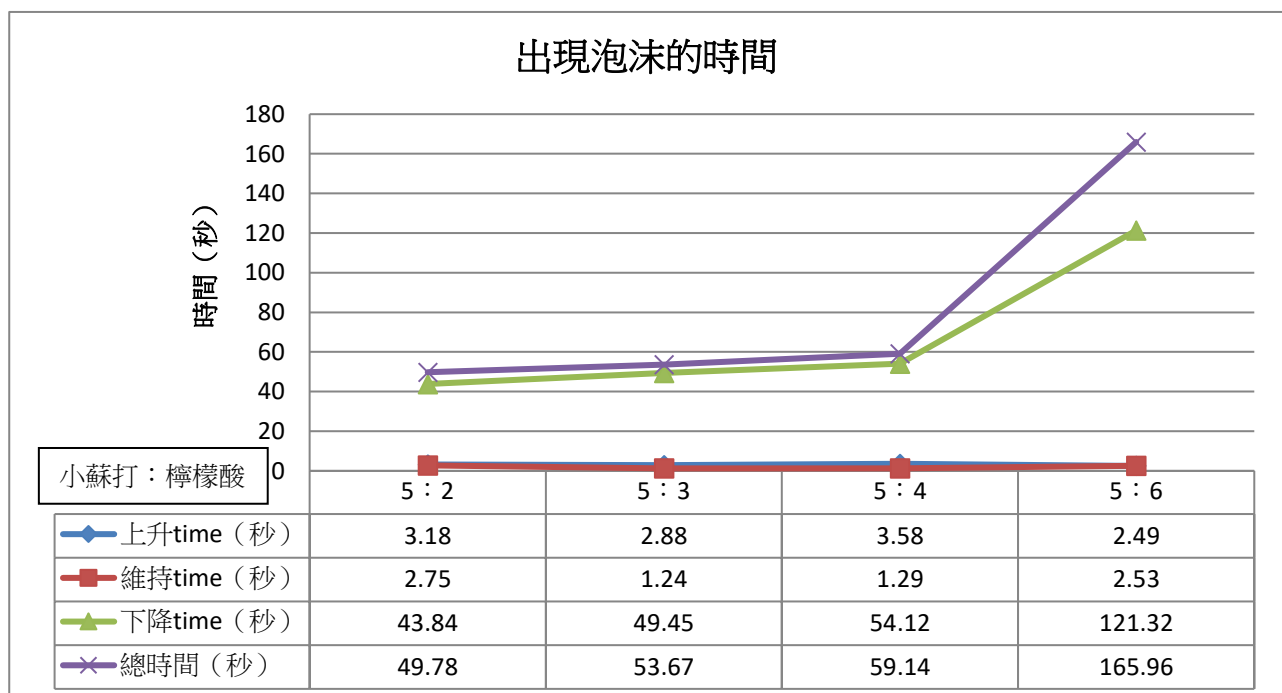
第三次	3.25	2.29	56.76	62.3	2	9.3	是
平均	2.88	1.24	49.45	53.67	2.4	12.5	

(三) 探討泡沫的時間與高度實驗【小蘇打：檸檬酸為 5：4】

時間 次數	上升 time (秒)	維持 time (秒)	下降 time (秒)	總時間 (秒)	高度 (cm)	溫度 ℃	是否完全溶解
第一次	2.90	3.37	53.79	60.06	2.7	5.5	是
第二次	4.22	0.07	44.10	48.39	3.5	11.9	是
第三次	3.62	0.45	64.89	68.96	2.9	9.4	是
平均	3.58	1.29	54.12	59.14	3	8.9	

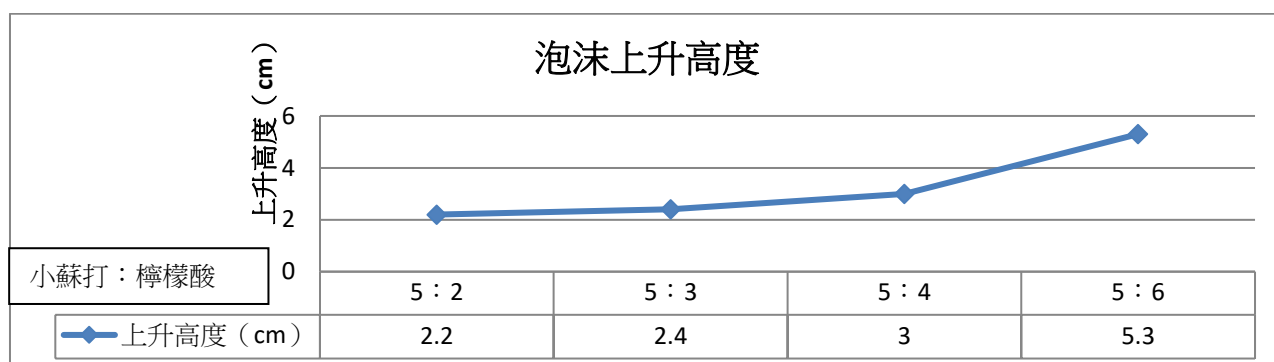
(四) 探討泡沫的時間與高度實驗【小蘇打：檸檬酸為 5：6】

時間 次數	上升 time (秒)	維持 time (秒)	下降 time (秒)	總時間 (秒)	高度 (cm)	溫度 ℃	是否完全溶解
第一次	2.21	1.72	193.52	197.45	6.1	12.9	是
第二次	2.37	3.03	224.55	229.95	6.2	12.9	是
第三次	2.90	2.84	64.75	70.49	3.6	14.2	是
平均	2.49	2.53	121.32	165.96	5.3	13.3	



小結：

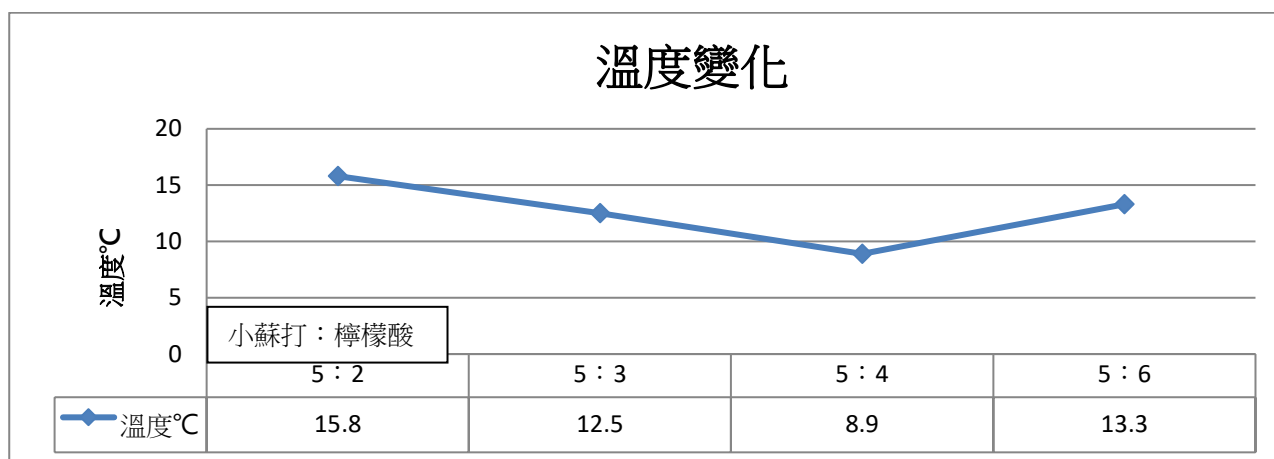
- 1、泡沫上升時間：最快的小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：3，最慢的是 5：4。
- 2、泡沫維持時間：最快的小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：3，最久的是 5：2。
- 3、泡沫下降時間：最快的小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：2，最慢的是 5：6。
- 4、泡沫維持總時間：最久的小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6，最少的是 5：2。
- 5、泡沫上升所需時間很短，而且四種不同比例的平均時間差異不大。
- 6、泡沫達最高點的維持時間很短，而且四種不同比例的平均時間差異不大。
- 7、泡沫從最高點開始下降，到 1cm 高時所需時間都很長，而且四種不同比例的平均時間差異相當大，下降所需時間最慢（小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6）的是最快（小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：2）的 3 倍。
- 8、泡沫從上升→最高點→下降→到 1 cm 高時所需時間都很長，而且四種不同比例的平均時間差異相當大，下降所需時間最慢（小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6）的是最快（小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：2）的 3 倍。
- 9、當小蘇打粉比檸檬酸多時，幾乎可以完全溶解。



小結：

- 1、泡沫上升高度：最高的小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6，最低的是 5：2。
- 2、泡沫上升的高度會隨著檸檬酸重量的增加而增加。
- 3、當小蘇打的重量固定時，檸檬酸重量再不超過小蘇打重量的 1.2 倍時，檸檬酸越重，產生的泡沫上升高度越高。
- 4、泡沫上升的高度，四種不同比例的平均高度差異大，最高（小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6）的是最低（小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：2）的 2.5 倍。





小結：

- 1、泡沫出現過程溫度變化：當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：2 時的溫度最高，當小蘇打和檸檬酸的重量比是最低的是 5：4。
- 2、當檸檬酸的重量比小蘇打粉的重量輕時，溫度會隨著檸檬酸重量的增加而增加。

討論：

- 1、因泡沫越多、持續越久就越容易清掉污垢，經由實驗，我們發現當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 時，泡沫的上升、維持、下降時間是最長的，且泡沫上升的高度也是最高的，因泡沫上升的高度高，泡沫維持的總時間也是最久的，根據前面的文獻探討，我們認為泡沫上升的高度越高，也代表著產生的泡沫的量比較多，再加上泡沫維持時間能越久，因此依據實驗一的數據，我們認為當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 時是清潔力最好的比例。
- 2、當小蘇打粉比檸檬酸多時，幾乎可以完全溶解，可見小蘇打粉容易溶解。

B、小蘇打粉數量的影響

（研究方法）

（一）實驗說明：我們在製作馬桶炸彈時測試了許多不同比例，這個實驗我們要探討在相同份量的檸檬酸粉末中，搭配不同比例的小蘇打粉末所製成的馬桶炸彈，測試各種比例的泡沫上升、下降、維持的時間，和泡沫上升的高度和測量完成時的溫度。

（二）實驗步驟：

- 1、貼上膠帶至玻璃杯上，在膠帶上標示文字。
- 2、把 100 毫升的水放入玻璃杯中，並用奇異筆標示記號。
- 3、製作馬桶炸彈
 - (1) 把小蘇打以過篩器篩出顆粒並捏碎。
 - (2) 測量檸檬酸和小蘇打粉相對比例所需的量，並混和均勻，檸檬酸和小蘇打的重量比分別為 5：2、5：3、5：4、5：6。
 - (3) 從已調配好檸檬酸和小蘇打粉的混和粉末各取 50 公克。
- 4、分別將已取好的粉末倒入水中，同時按下碼錶計時。
- 5、等待泡沫消退到約 1 公分高即可按下碼錶
- 6、測量泡沫上升到最高點時所需的時間、維持時間和下降所需的時間，以及最高的高度並，並記錄下來。
- 7、當泡沫下降到約 1 公分高，就停止實驗。
- 8、放下溫度計，所測量的數值只要超過 10 秒沒有變化便可記下。

(研究過程與結果)

(一) 檸檬酸和小蘇打的重量比為 5：2

時間 次數	上升 time (秒)	維持 time (秒)	下降 time (秒)	總時間 (秒)	高度 (cm)	溫度 ℃	是否 完全 溶解
第一次	2.58	0.85	33.63	37.06	4.5	8.4	否
第二次	3.41	1.83	30.41	35.65	3.3	9.0	否
第三次	2.13	0	27.07	29.2	4.3	15.7	否
平均	2.7	0.89	30.37	33.97	4	11	

(二) 探討泡沫的時間與高度實驗【檸檬酸：小蘇打為 5：3】

時間 次數	上升 time (秒)	維持 time (秒)	下降 time (秒)	總時間 (秒)	高度 (cm)	溫度 ℃	是否 完全 溶解
第一次	2.91	2.08	49.10	54.09	3.3	7.8	否
第二次	2.40	3.76	34.28	40.44	2.8	7.1	否
第三次	2.64	1.65	38.02	42.31	3	7.2	否

平均	2.65	2.5	40.47	45.61	3	7.4	
----	------	-----	-------	-------	---	-----	--

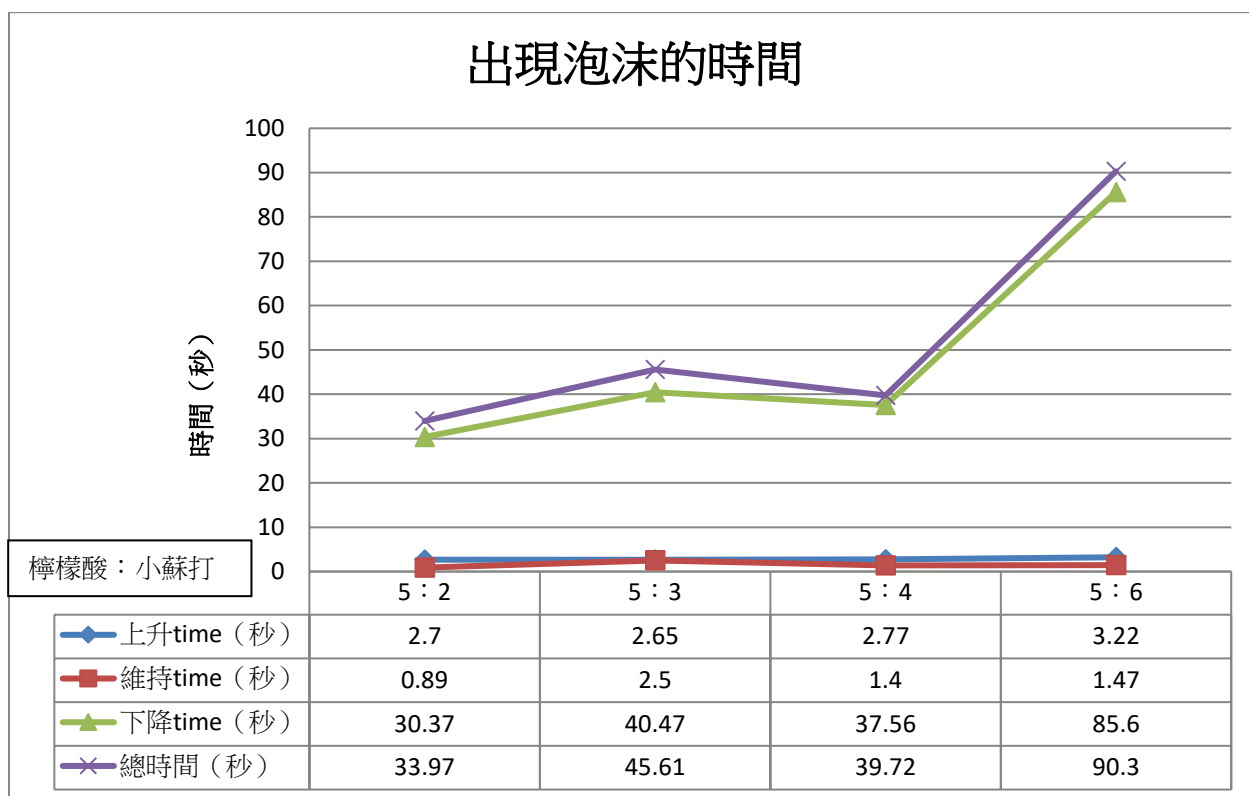
(三) 探討泡沫的時間與高度實驗【檸檬酸：小蘇打為 5：4】

時間 次數	上升 time (秒)	維持 time (秒)	下降 time (秒)	總時間 (秒)	高度 (cm)	溫度 °C	是否 完全 溶解
第一次	2.97	1.30	40.54	44.81	4.1	8.1	否
第二次	2.85	0	34.12	36.97	3.9	7.5	否
第三次	2.49	1.5	33.67	37.66	3.8	7.8	否
平均	2.77	1.4	37.56	39.72	3.9	7.8	

(四) 探討泡沫的時間與高度實驗【檸檬酸：小蘇打為 5：6】

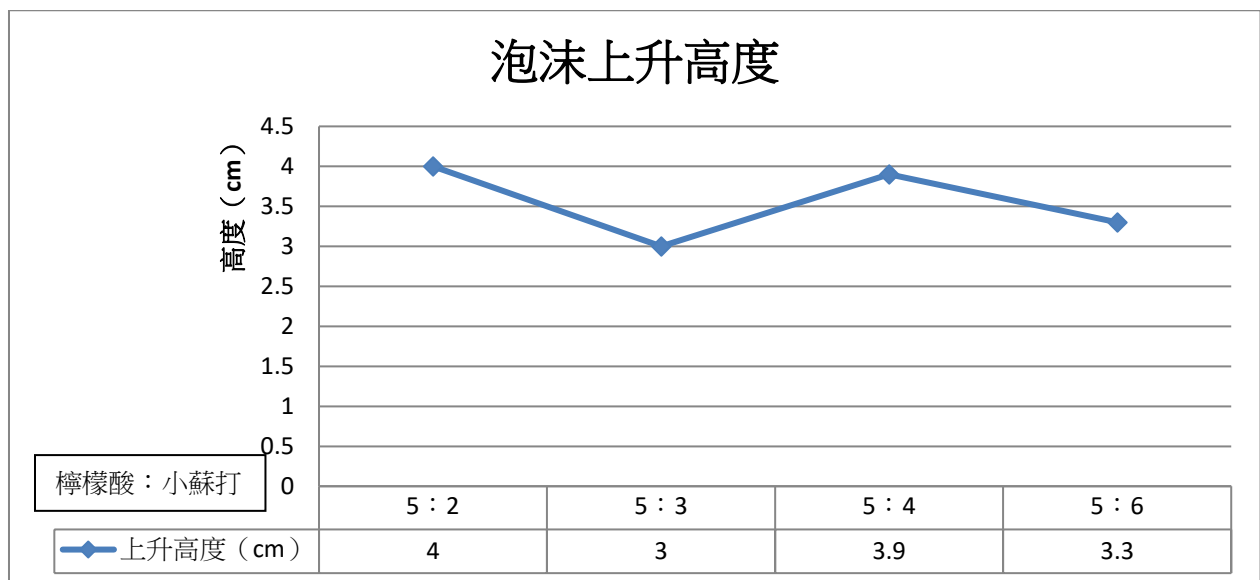
時間 次數	上升 time (秒)	維持 time (秒)	下降 time (秒)	總時間 (秒)	高度 (cm)	溫度 °C	是否 完全 溶解
第一次	2.72	1.28	96.78	100.78	3.2	6.8	否
第二次	4.04	1.28	66.67	71.99	3.6	6.4	否
第三次	2.90	1.85	93.37	98.12	3.2	8.3	否
平均	3.22	1.47	85.60	90.30	3.3	7.2	





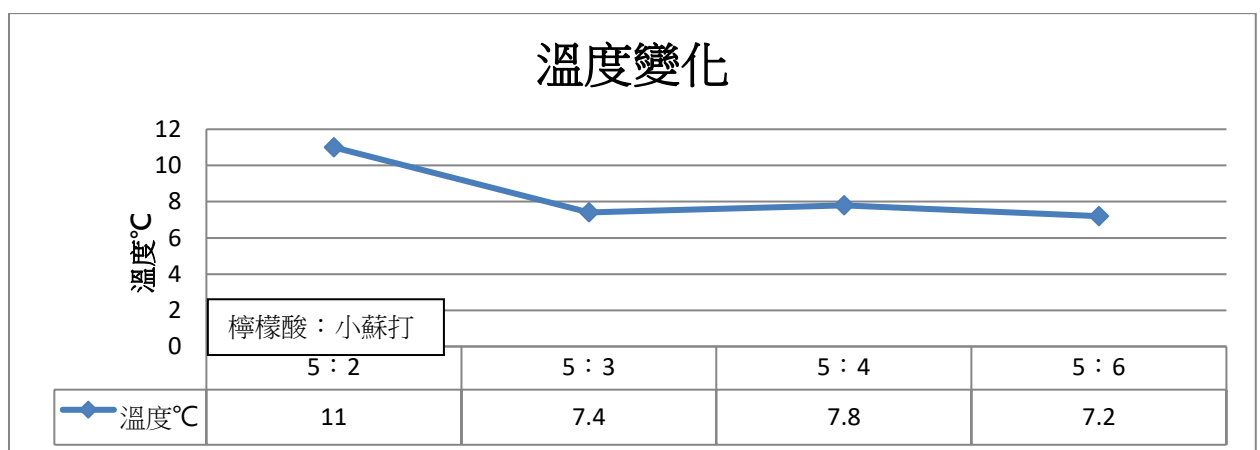
小結：

- 1、泡沫上升時間：最快的檸檬酸和小蘇打的重量比是 5 : 6，最慢的是 5 : 4。
- 2、泡沫維持時間：最快的檸檬酸和小蘇打的重量比是 5 : 2，最久的是 5 : 6。
- 3、泡沫下降時間：最快的檸檬酸和小蘇打的重量比是 5 : 2，最慢的是 5 : 6。
- 4、泡沫維持總時間：最久的檸檬酸和小蘇打的重量比是 5 : 6，最少的是 5 : 2。
- 5、泡沫上升所需時間很短，而且四種不同比例的平均時間差異不大。
- 6、泡沫達最高點的維持時間很短，而且四種不同比例的平均時間差異不大。
- 7、泡沫從最高點開始下降，到 1cm 高時所需時間較長，而且四種不同比例的平均時間差異大，下降所需時間最慢（檸檬酸和小蘇打的重量比是 5 : 6）的是最快（檸檬酸和小蘇打的重量比是 5 : 2）的 3 倍。
- 8、泡沫從上升→最高點→下降→到 1 cm 高時所需時間都很長，而且四種不同比例的平均時間差異相當大，下降所需時間最慢（檸檬酸和小蘇打的重量比是 5 : 6）的是最快（檸檬酸和小蘇打的重量比是 5 : 2）的 3 倍。
- 9、當檸檬酸大於小蘇打粉時，較難完全溶解。



小結：

- 1、泡沫上升高度：最高的檸檬酸和小蘇打的重量比是 5 : 6，最低的是 5 : 3。
- 2、泡沫上升的高度，四種不同比例的平均高度差異不大。



小結：

- 1、泡沫出現過程溫度變化：當檸檬酸和小蘇打的重量比是 5 : 2 時的溫度最高，當小蘇打和檸檬酸的重量比是最低的是 5 : 6。
- 2、當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5 : 2 時，溫度明顯比其他三項（檸檬酸和小蘇打的重量比分別是 5 : 3、5 : 4 和 5 : 6）都要高。
- 3、檸檬酸和小蘇打的重量比分別是 5 : 3、5 : 4 和 5 : 6 時，溫度幾乎一樣，相差不大。

討論：

- 1、因許多資料顯示泡沫越多、越久就越容易清掉污垢，經由實驗，我們發現當檸檬

酸和小蘇打的重量比是 5：6，泡沫的上升、維持、下降時間是最長的，且泡沫上升的高度也是最高的，因泡沫上升的高度高，泡沫維持的總時間也是最久的，根據前面的文獻探討，我們認為泡沫上升的高度越高，也代表著產生的泡沫的量比較多，再加上泡沫維持時間能越久，因此依據實驗一的數據，我們認為當檸檬酸和小蘇打的重量比是 5：6 時是清潔力最好的比例。

- 2、檸檬酸和小蘇打的重量比是 5：4 和 5：2 時，會出現泡沫往上衝後，在最高點時沒有停留就迅速下降，因此衝擊力強，但卻不持久。
- 3、當檸檬酸大於小蘇打粉時，較難完全溶解，由此可見，檸檬酸比小蘇打更能溶解，也更容易造成馬桶堵塞。

實驗二、檢測自製馬桶炸彈的酸鹼值

A、檸檬酸重量的影響

(研究方法)

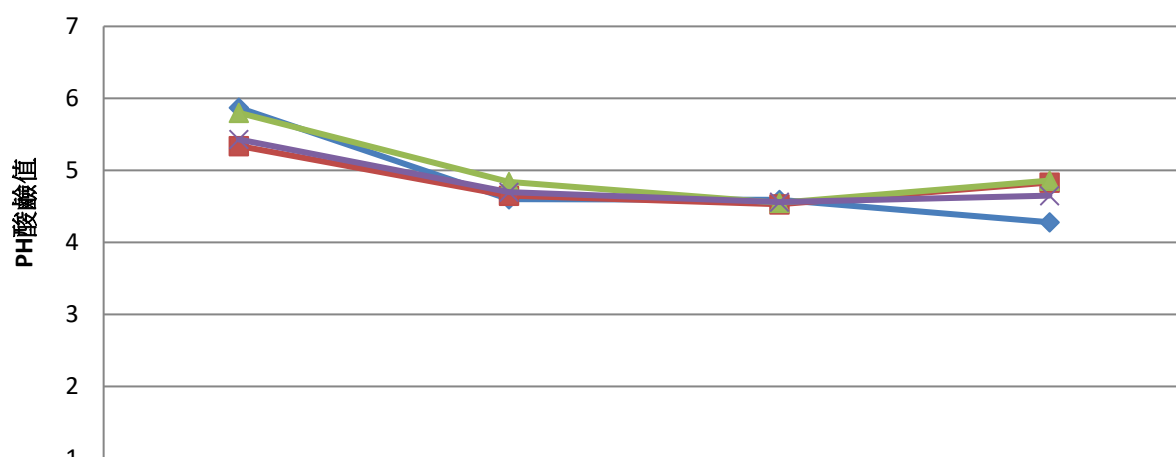
(一)實驗說明：我們在製作馬桶炸彈時測試了許多不同比例，這個實驗我們要探討在相同份量的小蘇打粉中，搭配不同比例的檸檬酸所製成的馬桶炸彈，測試各種比例的溶液酸鹼度。

(二)實驗步驟：

- 1、以專門調整 PH 值的粉末調配溶液校正電子酸鹼檢測器。
- 2、把 100 毫升的水放入玻璃杯中，並用奇異筆標示記號。
- 3、製作馬桶炸彈
 - (1) 把小蘇打以過篩器篩出顆粒並捏碎。
 - (2) 測量小蘇打粉和檸檬酸相對比例所需的量，並混和均勻，小蘇打和檸檬酸的重量比分別為 5：2、5：3、5：4、5：6。
 - (3) 從已調配好小蘇打粉和檸檬酸的混和粉末各取 50 公克。
- 4、將馬桶炸彈倒入水中並攪拌，同時按下碼錶，計時一分鐘。
- 5、一分鐘時間到即停止攪拌。
- 6、測量溶液的酸鹼度（數值須超過 5 秒不動即可紀錄）。
- 7、以中性水清洗器材。

(研究過程與結果)

酸鹼值



小蘇打粉：檸檬酸

	5 : 2	5 : 3	5 : 4	5 : 6
第一次	5.87	4.6	4.59	4.28
第二次	5.34	4.65	4.53	4.83
第三次	5.8	4.84	4.55	4.86
平均	5.43	4.7	4.56	4.65

小結：

- 1、我們自製的馬桶炸彈的酸鹼度，最低值時小蘇打和檸檬酸的重量比是 5 : 4，其次是 5 : 6，這兩項的酸鹼度都小於 5，酸性比較強些。根據文獻探討，馬桶炸彈溶液越酸越容易清理尿垢或水垢，因此越酸越好。
- 2、檸檬酸越多，所測得的馬桶炸彈的酸鹼度就會越酸。

B、小蘇打粉重量的影響

（研究方法）

（一）實驗說明：我們在製作馬桶炸彈時測試了許多不同比例，實驗二我們要探討在相同份量的檸檬酸粉末中，搭配不同比例的小蘇打粉末所製成的馬桶炸彈，測試各種比例的溶液酸鹼度。

（二）實驗步驟：

- 1、以專門調整 PH 值的粉末調配溶液校正電子酸鹼檢測器。
- 2、把 100 毫升的水放入玻璃杯中，並用奇異筆標示記號。
- 3、製作馬桶炸彈
 - （1）把小蘇打以過篩器篩出顆粒並捏碎。

(2) 測量小蘇打粉和檸檬酸相對比例所需的量，並混和均勻，檸檬酸和小蘇打的重量比分別為 5：2、5：3、5：4、5：6。

(3) 從已調配好小蘇打粉和檸檬酸的混和粉末各取 50 公克。

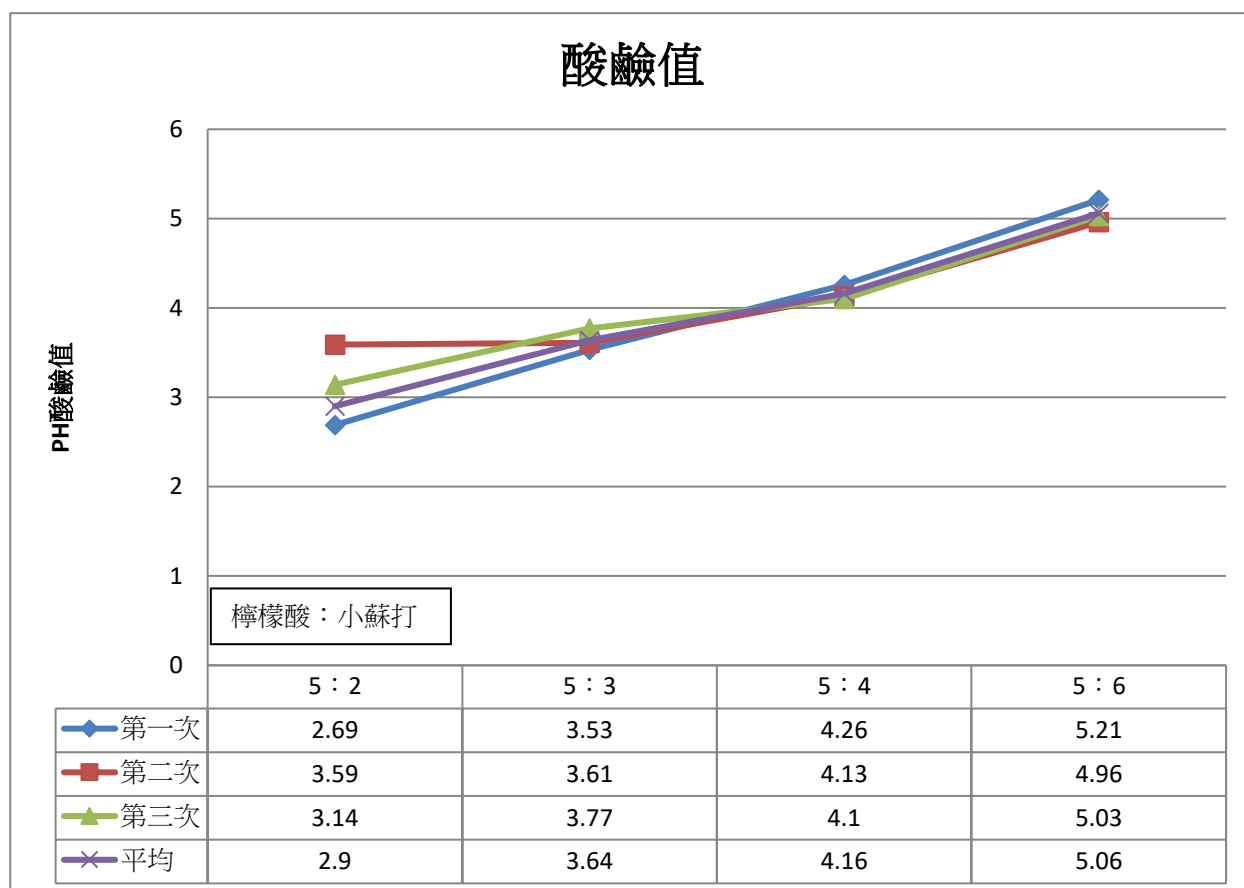
5、將馬桶炸彈倒入水中並攪拌，同時按下碼錶，計時一分鐘。

6、一分鐘時間到即停止攪拌。

7、測量溶液的酸鹼度（數值須超過 5 秒不動即可紀錄）。

8、以中性水清洗器材。

(研究過程與結果)



小結：

1、我們自製的馬桶炸彈的酸鹼度，最低值時檸檬酸和小蘇打的重量比是 5：

2，其次是 5：3，從實驗中檸檬酸的含量越高，酸性強，符合預期。根

據文獻探討，馬桶炸彈溶液越酸越容易清理尿垢或水垢，因此越酸越好。

2、檸檬酸越多，所測得的馬桶炸彈的酸鹼度就會越酸；小蘇打粉越多，所

測得的馬桶炸彈的酸性就會越弱。

實驗三、探究自製馬桶炸彈的起泡威力

(研究方法)

(一) 實驗說明：根據 (1) 泡沫出現時間久，(2) 泡沫上升高度高，等兩個條件，我們分別選取小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6，以及檸檬酸和小蘇打的重量比也是 5：6 的兩個已調配好小蘇打粉和檸檬酸的混和粉末，再進一步做有關泡沫威力的實驗。

(二) 實驗步驟：

- 1、用尺在長管上面標註 50 公分及 100 公分。
- 2、從已調配好小蘇打粉和檸檬酸的混和粉末各取 50 公克。
- 3、將以調配好的粉末倒入長管中。
- 4、將 100 毫升的水倒入長管中的同時按下碼表計時。
- 5、看何時達到 50 公分與 100 公分，紀錄時間並換算速度。。
 - 若沒達到 50 公分或 100 公分，則把最高點紀錄並看碼表時間。
- 6、清洗長壓克力管。

(研究過程與結果)

(一) 小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 的泡沫上升高度與速度

次數	到達 50 公分高時所需時間 (秒)	到達 100 公分高時所需時間 (秒)
第一次	9.22	19.2
第二次	5.84	8.86
第三次	1.84	6.10
平均	5.63	11.39

次數	換算到達 50 公分高時的速度 (cm/s)	換算到達 100 公分高時的速度 (cm/s)
第一次	5.42	5.21
第二次	8.56	11.2
第三次	27.17	16.39
平均	17.76	8.78

小結：

- 1、當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 時的泡沫往上衝的高度高，上升高度可達 100 公分，泡沫並溢出長壓克力管。
- 2、當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 時的泡沫明顯細緻，數量多，而且上升速度快。
- 3、當檸檬酸的數量比小蘇打的數量多時，長管內的小蘇打粉幾乎完全溶解。



(二) 檸檬酸和小蘇打的重量比是 5：6 的泡沫上升高度與速度

次數	到達 50 公分高時所需時間（秒）	到達 100 公分高時所需時間（秒）
第一次	8.91 【27.3 公分】	未達到
第二次	7.12 【30.1 公分】	未達到
第三次	7.34 【32.4 公分】	未達到
平均	無法計算	無法計算

次數	換算到達 50 公分高時的速度（cm/s）【上升最高高度】	換算到達 100 公分高時的速度（cm/s）
第一次	3.06 【27.3 公分】	未達到
第二次	4.23 【30.1 公分】	未達到
第三次	4.41 【32.4 公分】	未達到
平均	無法計算	無法計算

小結

- 1、當檸檬酸和小蘇打的重量比是 5：6 時的泡沫往上衝的高度低，上升高度最高只有 32.4 公分。
- 2、當檸檬酸和小蘇打的重量比是 5：6 時的泡沫明顯數量少，而且上升速度慢，泡沫消失速度快，維持不久。
- 3、當小蘇打的數量比檸檬酸的數量多時，長管內的小蘇打粉沒有完全溶解。



討論：

- 1、當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 時的泡沫往上衝的高度高，上升高度可達 100 公分，泡沫並溢出長壓克力管；而當檸檬酸和小蘇打的重量比是 5：6 時的泡沫往上衝的高度低，上升高度最高只有 32.4 公分。
- 2、當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 時的泡沫明顯細緻，數量多，而且上升速度快；當檸檬酸和小蘇打的重量比是 5：6 時的泡沫明顯數量少，而且上升速度慢，泡沫消失速度快，維持不久。
- 3、當檸檬酸的數量比小蘇打的數量多時，長管內的小蘇打粉幾乎完全溶解；但是當小蘇打的數量比檸檬酸的數量多時，長管內的小蘇打粉沒有完全溶解。
- 4、當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 時的效果最好。

肆、研究結論

- 1、因泡沫越多、持續越久就越容易清掉污垢，經由實驗，我們發現當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 時，泡沫的上升、維持、下降時間是最長的，且泡沫上升的高度也是最高的，因泡沫上升的高度高，泡沫維持的總時間也是最久的。
- 2、當小蘇打粉比檸檬酸多時，在水中幾乎可以完全溶解，可見小蘇打粉容易溶解於水中；當檸檬酸比小蘇打粉多時，加水後小蘇打粉較難完全溶解，由此可見，檸檬酸比小蘇打更能溶解於水中，因此，那些沒有溶解於水中的小蘇打粉也更容易造成馬桶堵塞。
- 3、檸檬酸越多，所測得的馬桶炸彈的酸鹼度就會越酸；小蘇打粉越多，所測得的馬桶炸彈的酸性就會越弱。根據文獻探討，馬桶炸彈溶液越酸越容易清理尿垢或水垢，因此越酸越好。
- 4、根據結論 1，我們今一步分析發現小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 時的泡沫往上衝的高度高，上升高度可達 100 公分，泡沫並溢出長壓克力管，泡沫明顯細緻，數量多，而且上升速度快。
- 5、根據前面的文獻探討，我們認為泡沫上升的高度越高，也代表著產生的泡沫的量比較多，再加上泡沫維持時間能越久，因為「只要有泡沫覆蓋的地方就會有一定的清潔效果」，因此，我們認為當小蘇打和檸檬酸的重量比是 5：6 時是清潔力最好的比例。

伍、參考資料及其他

一、研究心得

在整個長達兩年的研究過程中，我們遇到了很多的困難，因為課業壓力的關係以及其他訓練活動，也因這兩年來有幾位組員因時間因素中途退出，種種原因使得我們重新修改研究方向；雖然我們做實驗的時間被壓縮，無法把實驗做很充分，但我們還是堅持到最後把整個研究完成，如果未來有機會再去研究的話，我們會更努力充分的把實驗做完整。

二、參考資料

- 1、皂媽（2019 年 05 月 18 日）・德國 OneQ 馬桶炸彈成分破解改良實驗成果-馬桶/水管/水槽泡沫清潔爸 DIY 製作・痞客邦・取自 <https://ankhsmoothsoap.pixnet.net/blog/post/215390406->
- 2、消除馬桶黃垢、尿騷味！達人激推 8 種超日常法寶（2022 年 9 月 15 日）・早安健康・取自 <https://www.edh.tw/article/13341>
- 3、浴室、廁所水垢怎麼清？達人必備的 4 個秒速去汙法寶（2022 年 9 月 15 日）・經理人x80%LIFE 八分生活・取自 <https://www.managertoday.com.tw/eightylife/article/view/630>