中華民國 第49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

第三名

080827

泡泡排球

學校名稱：連江縣立敬恆國民小學

作者：	指導老師：
小五 劉大業 小五 陳廷嘉 小五 宋柏諺	陳崇文

關鍵詞：泡泡、彈跳次數、打擊材料

泡泡排球

摘要

「一顆」泡泡的極限在哪裡？捨棄了以往泡泡實驗追求「久」、「多」、「大」，以及用自製泡泡水來取代市售泡泡水的實驗目的，將本次實驗的目的定位爲找出最耐打擊的泡泡。

泡泡要能耐打擊，第一泡泡時間需要能持久，同時也需要有彈性，最後要用什麼東西來打擊它也是重要的影響因素。經過文獻的收集，我們找出能延長泡泡時間以及增加泡泡強度的原料，調配出不同濃度的泡泡水後，一一進行實驗，最終找到了最耐打擊的泡泡，並找出適合打擊泡泡的工具。

壹、研究動機

什麼？泡泡可以放在手上彈！今天老師在課堂上給我們看了一個泡泡魔術師的表演短片，魔術師展現了各種和泡泡有關係的花式技術，看的我們眼花撩亂，根本分不清哪些泡泡是虛幻的魔術，哪些是我們也可以完成的技巧。其中最讓我們驚嘆的就是魔術師把輕盈的泡泡放在手上不停的彈，當大家都以爲這又是一個讓人歎爲觀止的魔術時，老師說：這樣的技巧，我們也辦的到。

什麼？我們也可以辦到這種魔幻般的事情？還記得以前小一上國語「吹泡泡」這一課時，老師有帶著我們一起進行吹泡泡的活動，當時只看到老師把潔手乳和水混合在一起，就可以讓我們吹出又多又大的泡泡。把泡泡放手上彈？我們覺得應該不光是潔手乳和水摻在一起那麼簡單吧。如果可以順利做出能在手上彈的泡泡，必定能在校園內引起一陣「泡泡旋風」。

貳、研究目的

一、　研究哪一種界面活性劑調配出來的泡泡水，所吹出來的泡泡存活時間最持久。
二、　探究泡泡的存活時間和彈跳次數之間是否存有關係。
三、　研究在泡泡水中添加物質對所吹出來的泡泡彈跳次數影響爲何。
四、　研究哪一種材料最適合用來打擊泡泡。

參、研究設備及器材

一、　溶液類：

皮爾卡登護膚沐浴乳、妙管家濃縮洗潔精、綠的潔手乳、沙拉脫、甘油、膠水、水。

二、　工具類：

量筒、燒杯、注射針筒、玻棒、保鮮膜、碼錶、CD 塑膠盒、吸管、乳頭滴管、油性筆、標籤紙。

三、　材料類：

棉布手套、抹布、塑膠片、毛衣、毛手套、毛巾、棉質短袖上衣、工人手套、牛仔褲。

肆、研究過程或方法

一、文獻探討：

我們上網查了跟泡泡有關的資料，我們從中選出了幾篇與我們實驗相關的內容進行分析：

（一）　金門地區第四十七屆中小學科學展覽會參展作品，＜美的冒泡＞。與我們研究有關的結論是：

1. 洗碗精製成的泡泡水所吹出的泡泡，其存活時間較其他原料長久，數量亦為最多，唯獨在體積大小上略遜一籌，但依然是日用品中最理想的選擇。
2. 實驗中發現蜂蜜或透明膠與洗碗精結合後吹出的泡泡較持久，所以可推論黏稠度較黏的液體較能吹的泡泡較大而且存活較久。

（二）　中華民國第四十五屆中小學科學展覽會參展作品，＜泡泡界的養生秘方-甘油濃度與泡泡壽命的探討＞。其中與我們研究有關的結論是：

加入甘油之後，藉著甘油的保溼能力，泡泡存在時間因此而獲得延長，且加入甘油的量越多，存在的時間有延長的趨勢，顯示甘油的作用發揮了效果。

（三）　國立台中教育大學科學應用與推廣系網站，＜可觸摸的泡泡＞：

「可觸摸泡泡」如何配製呢？這種泡泡破掉後，顏色是白色的，摸起來有點黏黏的膠狀物，所以秘密就是要添加膠狀物。你可以用洗碗精或洗衣精，以大約１：5 的比例添加文具店買來的膠水，均勻混合後；靜置，讓攪拌產生的小泡泡消失後，再吹吹看。如果不成功，再改變一下比例（和洗碗精、膠水的廠牌有關），相信你也可以做出「可觸摸泡泡」！。

（四）　從上列的文獻中，我們發現了使用洗碗精調製的泡泡水，所吹出來的泡泡存活時間比較久，另外，加入甘油可以讓泡泡存活時間延長，而加入膠水可以讓泡泡更有彈性。因此本實驗將採用洗碗精等各種界面活性劑、甘油、膠水，當做我們的主要實驗材料，測試在不同的濃度以及添加量之下，找到可吹出最耐打擊的泡泡的成分。

二、研究方法

（一）研究目的一：研究哪一種界面活性劑調配出來的泡泡水，所吹出來的泡泡存活時間最持久。實驗步驟如下：

1. 用注射針筒分別吸取界面活性劑以及水。
2. 按照體積百分比濃度的調配法調出 5%、10%、20%、30%、50%、70%的泡泡水。
3. 在 CD 塑膠盒上用油性筆畫出直徑約 6 公分的圓。
4. 將調好的泡泡水塗滿 CD 塑膠盒上的圓，使用吸管在上面吹出泡泡。
5. 利用碼錶進行計時。
6. 重複 4、5 兩個步驟，每種濃度各測量五遍。
7. 計算出各濃度泡泡水所吹出的泡泡的平均存活持間。

我們上網查了適合用來調配泡泡水的界面活性劑，發現大家都有自己獨門的「配方」，我們挑選了能方便從家裡或學校取得的皮爾卡登護膚沐浴乳(以下簡稱沐浴乳)、綠的潔手乳(以下簡稱潔手乳)、妙管家濃縮洗潔精（以下簡稱洗碗精）以及沙拉脫當做實驗的原料。

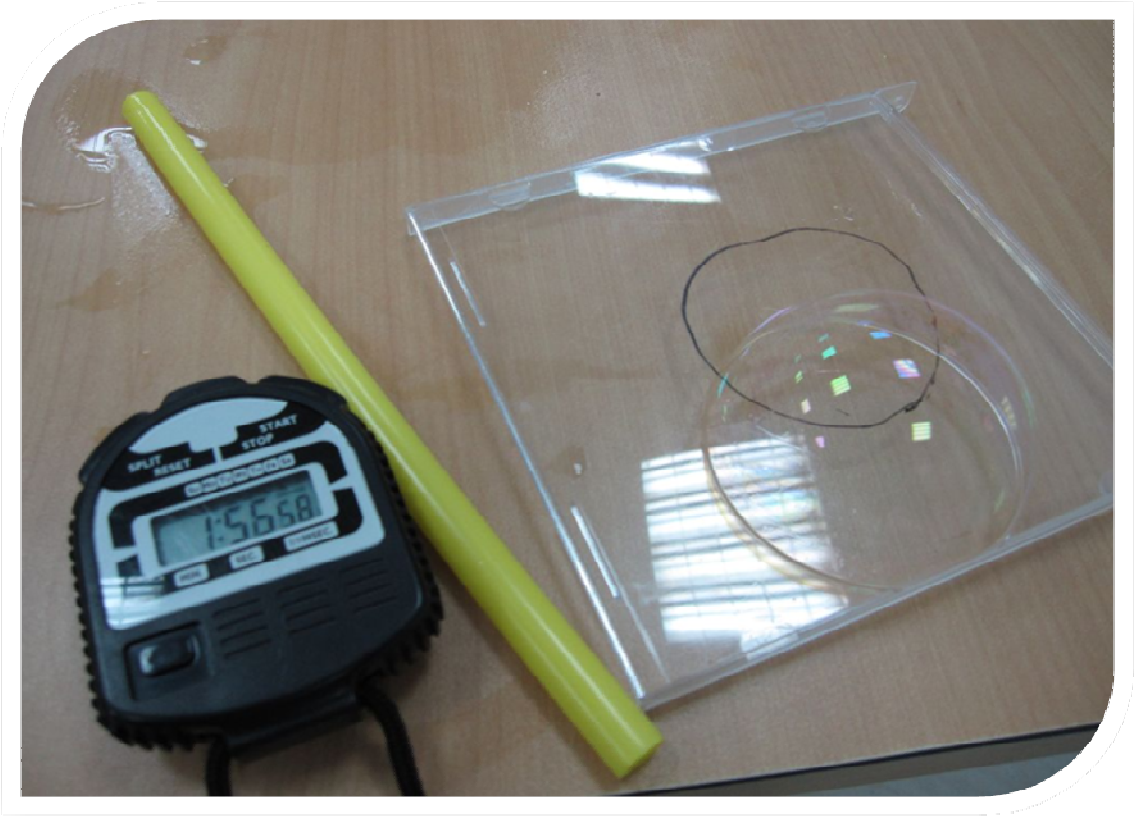
◎實驗一：不同濃度沐浴乳泡泡水對泡泡存活時間的影響。

◎實驗二：不同濃度潔手乳泡泡水對泡泡存活時間的影響。

◎實驗三：不同濃度洗碗精泡泡水對泡泡存活時間的影響。

◎實驗四：不同濃度沙拉脫泡泡水對泡泡存活時間的影響。

圖 4-1：泡泡存活時間實驗



（二）研究目的二：探究泡泡的存活時間和彈跳次數之間是否存有關係。實驗步驟如下：

1. 由各種泡泡水中選出泡泡平均存活時間最長的洗碗精泡泡水。
2. 按照體積百分比濃度的調配法調出 5%、10%、20%、30%、50%、70%的洗碗精泡泡水。
3. 請小朋友戴上棉布手套。
4. 小朋友吹出泡泡之後，用手套去彈泡泡，測試泡泡彈跳次數。
5. 重複 4 的動作，每種濃度各測量五遍。
6. 計算出各濃度洗碗精泡泡的平均彈跳次數。
7. 探討洗碗精泡泡的存活時間，和彈跳次數之間的關係。

◎實驗五：不同濃度洗碗精泡泡水對泡泡彈跳次數的影響。

◎實驗六：不同濃度沙拉脫泡泡水對泡泡彈跳次數的影響。

再將實驗五所獲得的資料與實驗三的資料互相比對，來進行實驗七。

◎實驗七：探究泡泡的存活時間和彈跳次數之間是否存有關係。

圖 4-2：泡泡彈跳次數實驗

（三）研究目的三：研究在泡泡水中添加物質對所吹出來的泡泡彈跳次數影響爲何。實驗步驟如下。

1. 從各種濃度洗碗精泡泡水中挑選出泡泡平均彈跳次數最多的 20%洗碗精泡泡水。
2. 在 20%濃度的洗碗精泡泡水 30ml 中分別加入 2ml、4ml、6ml、8ml、10ml 的添加物。
3. 請小朋友戴上棉布手套。
4. 小朋友吹出泡泡之後，用手套去彈泡泡，測試泡泡彈跳次數。
5. 重複 4 的動作，每種濃度各測量五遍。
6. 計算出各種混合泡泡水所吹出的泡泡的平均彈跳次數。

根據文獻探討，我們了解加入膠水會增加泡泡的彈性，而加入甘油則會延長泡泡的存活時間，因此，我們挑選了膠水以及甘油這兩種添加物，進行實驗八以及實驗九。

◎實驗八：不同膠水添加量對泡泡彈跳次數的影響。

◎實驗九：不同甘油添加量對泡泡彈跳次數的影響。

圖 4-3：添加膠水看看有什麼幫助？

圖 4-4：添加甘油又有什麼幫助？

（四）研究目的四：研究哪一種材料最適合拿來打擊泡泡。實驗步驟如下：

1. 從各種比例混合泡泡水中挑選出泡泡平均彈跳次數最多的泡泡水。
2. 請小朋友手持打擊材料。
3. 小朋友吹出泡泡之後，用打擊材料去彈泡泡，測試泡泡彈跳次數。
4. 重複 3 的動作，每種材料各測量五遍。
5. 計算出各種打擊材料彈泡泡的平均彈跳次數。

我們挑選了幾種生活中常見的材料進行測試，抹布、塑膠片、毛衣、毛手套、毛巾、棉質短袖上衣、工人手套、牛仔褲、皮膚等幾種材質進行測試，看看那些材料比較適合拿來打擊泡泡。

◎實驗十：不同打擊泡泡材料對添加膠水泡泡彈跳次數的影響。

圖 4-5：打擊泡泡材質一覽

伍、研究結果

一、研究目的一：研究哪一種界面活性劑調配出來的泡泡水，所吹出來的泡泡存活時間最持久。

◎實驗一：不同濃度沐浴乳泡泡水對泡泡存活時間的影響。

控制變因：水質、泡泡大小。

操作變因：濃度。

應變變因：泡泡存活時間。

在計算泡泡存活時間的平均值時，我們扣除掉比較偏差的數值，再進行計算，並將平均值四捨五入，取到個位數。實驗結果整理如表 5-1。

表 5-1：不同濃度沐浴乳泡泡水對泡泡存活時間的影響

濃度		5%	10%	20%	30%	50%	70%
泡泡持久時間(sec)	1	200	198	178	150	95	52
	2	242	188	245	142	74	24
	3	141	205	165	100	70	47
	4	241	282	164	145	81	40
	5	194	206	172	139	69	50
	平均	219	199	170	144	74	47

實驗發現：5%濃度的沐浴乳泡泡水吹出來的泡泡最持久。

◎實驗二：不同濃度潔手乳泡泡水對泡泡存活時間的影響。

實驗結果整理如表 5-2。

表 5-2：不同濃度潔手乳泡泡水對泡泡存活時間的影響

濃度		5%	10%	20%	30%	50%	70%
泡泡持久時間(sec)	1	90	70	58	70	58	24
	2	92	139	148	89	67	25
	3	82	107	140	96	120	32
	4	73	101	170	103	59	19
	5	140	102	159	126	43	22
	平均	84	112	149	90	56	24

實驗發現：20%濃度的潔手乳泡泡水吹出來的泡泡最持久。

◎實驗三：不同濃度洗碗精泡泡水對泡泡存活時間的影響。

實驗結果整理如表 5-3。

表 5-3：不同濃度洗碗精泡泡水對泡泡存活時間的影響

濃度		5%	10%	20%	30%	50%	70%
泡泡持久時間(sec)	1	222	239	226	197	67	83
	2	215	200	221	211	143	59
	3	205	191	158	181	111	69
	4	217	260	219	172	127	102
	5	221	223	237	176	129	68
	平均	216	221	226	182	122	70

實驗發現：20%濃度的洗碗精泡泡水吹出來的泡泡最持久。

◎實驗四：不同濃度沙拉脫泡泡水對泡泡存活時間的影響。

實驗結果整理如表 5-4。

表 5-4：不同濃度沙拉脫泡泡水對泡泡存活時間的影響

濃度		5%	10%	20%	30%	50%	70%
泡泡持久時間(sec)	1	47	32	23	45	31	7
	2	33	37	28	31	23	11
	3	55	19	25	25	19	10
	4	73	41	23	26	26	10
	5	46	35	28	26	11	9
	平均	49	36	25	27	23	9

實驗發現：5%濃度的沙拉脫泡泡水吹出來的泡泡最持久。

二、研究目的二：探究泡泡的存活時間和彈跳次數之間是否存有關係。

◎實驗五：不同濃度洗碗精泡泡水對泡泡彈跳次數的影響。

控制變因：水質、打擊泡泡材料。

操作變因：濃度。

應變變因：泡泡彈跳次數。

同樣將偏差太大的數值給刪掉，再進行平均計算。將實驗結果整理如下表 5-5。

表 5-5：不同濃度洗碗精泡泡水對泡泡彈跳次數的影響

濃度		5%	10%	20%	30%	50%	70%
泡泡彈跳次數	1	45	23	57	83	29	41
	2	77	80	90	36	32	23
	3	70	86	101	93	21	23
	4	78	91	307	80	28	27
	5	22	25	26	53	29	11
	平均	75	86	96	85	28	24

實驗發現：洗碗精泡泡水濃度在 20%時，泡泡的平均彈跳次數最多。

◎實驗六：不同濃度沙拉脫泡泡水對泡泡彈跳次數的影響。

實驗結果整理如表 5-6。

表 5-6：不同濃度沙拉脫泡泡水對泡泡彈跳次數的影響

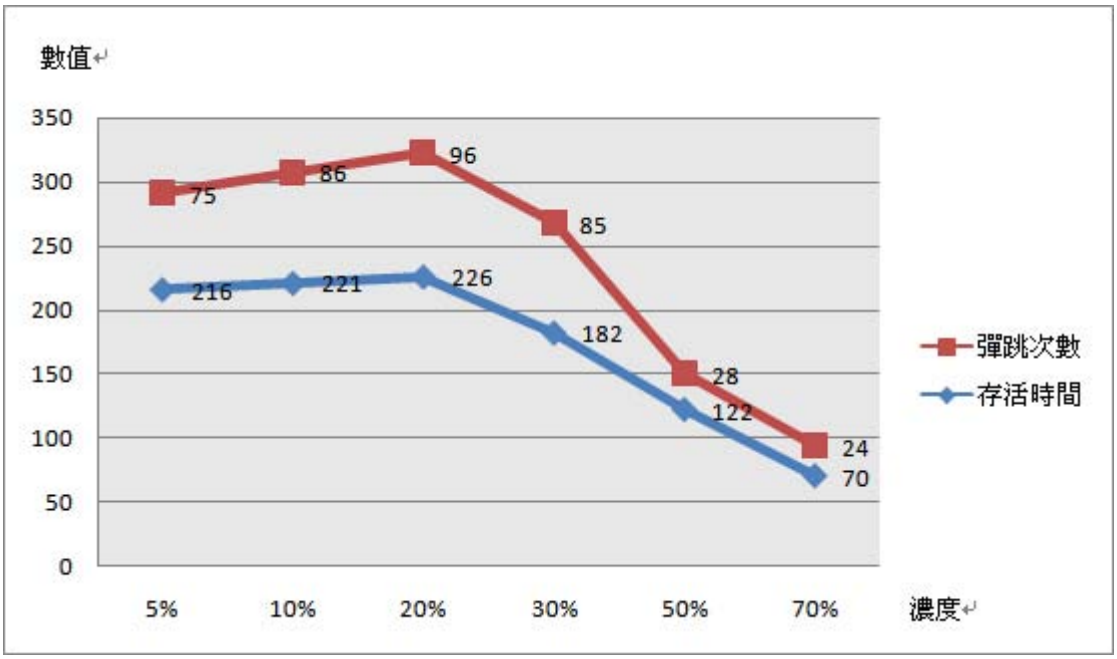
濃度		5%	10%	20%	30%	50%	70%
泡泡彈跳次數	1	17	14	4	11	11	0
	2	26	15	11	10	16	0
	3	23	17	18	12	11	0
	4	24	19	12	17	8	0
	5	21	18	10	12	12	0
	平均	22	17	13	12	12	0

實驗發現：沙拉脫泡泡水濃度在 5%時，泡泡的平均彈跳次數最多。

◎實驗七：探究泡泡的持久時間和彈跳次數之間是否存有關係。

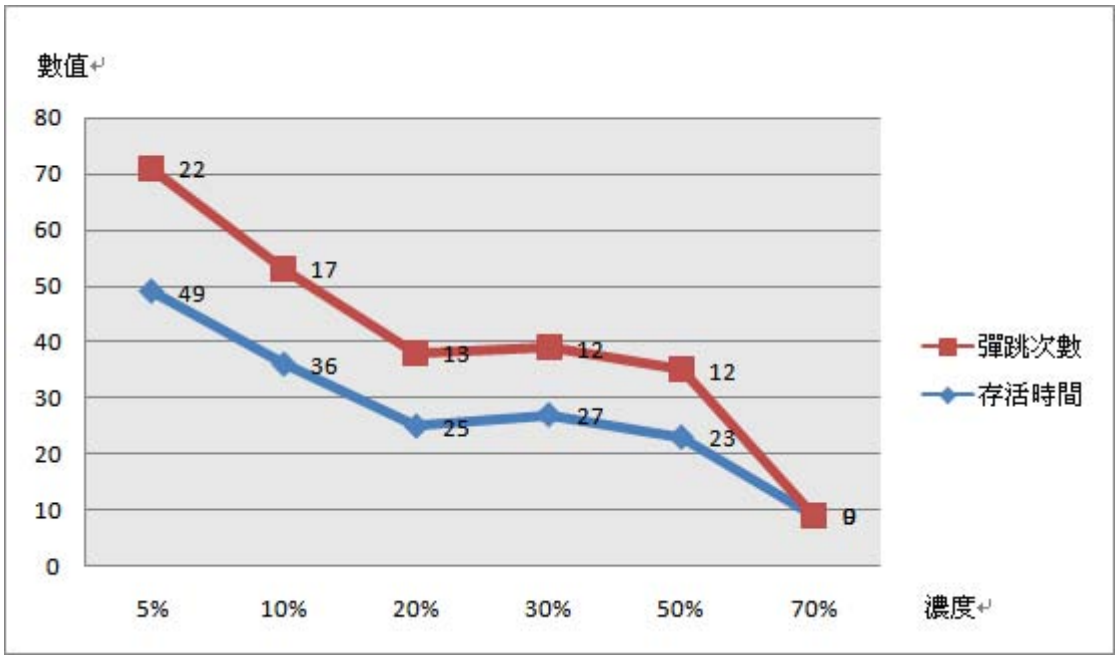
利用折線圖將洗碗精泡泡的存活時間和彈跳次數做比較，看看是否存在關係。如圖 5-1。

圖 5-1：洗碗精泡泡存活時間與泡泡彈跳次數關係圖



利用折線圖將沙拉脫泡泡水所吹出的泡泡的存活時間和彈跳次數做比較，看看是否存在關係。如圖 5-2。

圖 5-2：沙拉脫泡泡存活時間與泡泡彈跳次數關係圖



三、研究目的三：研究在泡泡水中添加物質對所吹出來的泡泡彈跳次數影響爲何。

◎實驗八：不同膠水添加量對泡泡彈跳次數的影響。

控制變因：水質、泡泡水體積、打擊泡泡材料。

操作變因：添加量。

應變變因：泡泡彈跳次數。

實驗結果整理如表 5-7。

表 5-7：不同膠水添加量對泡泡彈跳次數的影響

添加量		2ml	4ml	6ml	8ml	10ml
泡泡彈跳次數	1	66	94	69	27	32
	2	46	81	72	32	25
	3	84	99	24	27	18
	4	98	104	76	24	7
	5	82	101	87	17	19
	平均	88	100	76	28	24

實驗結果：在 20%濃度泡泡水 30ml 中添加 4ml 膠水，對泡泡的彈跳次數會有些微的增加。

◎實驗九：不同甘油添加量對泡泡彈跳次數的影響。

實驗結果整理如表 5-8。

表 5-8：不同甘油添加量對泡泡彈跳次數的影響

添加量		2ml	4ml	6ml	8ml	10ml
泡泡彈跳次數	1	61	32	31	19	153
	2	39	36	27	21	7
	3	26	37	34	19	10
	4	44	25	28	13	9
	5	56	29	34	25	10
	平均	54	32	31	20	9

實驗結果：加入 2ml～10ml 的甘油都沒辦法增加泡泡的彈跳次數。

四、研究目的四：研究哪一種材料最適合拿來打擊泡泡。

◎實驗十：不同打擊泡泡材料對添加膠水泡泡彈跳次數的影響。

控制變因：水質、濃度。

操作變因：打擊泡泡材料。

應變變因：泡泡彈跳次數。

實驗結果整理如表 5-9。

表 5-9：不同打擊泡泡材料對添加膠水泡泡彈跳次數的影響

材質		抹布	棉質短袖	毛手套	工人手套	牛仔褲	毛巾	塑膠片	皮膚
泡泡彈跳次數	1	17	105	76	80	33	68	0	0
	2	16	92	65	100	32	56	1	0
	3	24	90	77	86	36	49	0	0
	4	14	61	67	41	39	55	0	0
	5	12	48	24	89	31	17	0	0
	平均	17	95	71	89	34	57	0	0

實驗結果：棉質短袖最適合用來打擊泡泡。

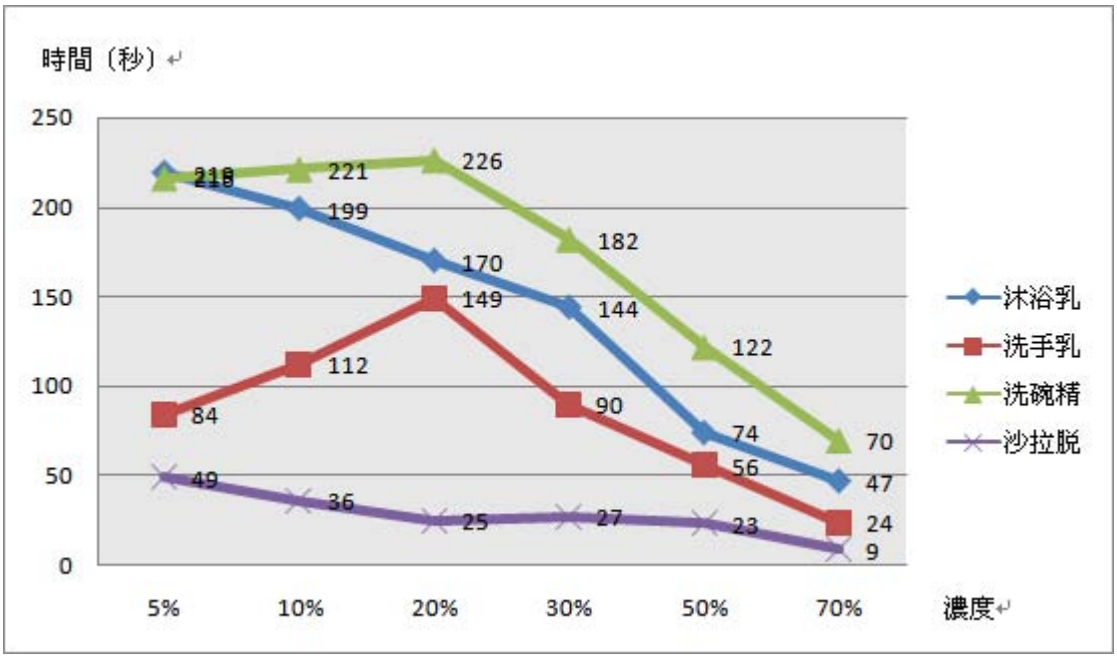
陸、討論

一、研究目的一：研究哪一種界面活性劑調配出來的泡泡水，所吹出來的泡泡存活時間最持久。

由文獻資料中發現，泡泡的存活時間與水份是否能留在泡泡膜中有很大的關係，因此，我們在泡泡存活時間的實驗中，定出吸管沾泡泡水的統一時間，儘量避免因爲水份的多寡影響到泡泡的持久時間。

下面將三種界面活性劑調配的泡泡水所吹出的泡泡持久時間製成關係圖，呈現如圖 6-1。

圖 6-1：不同界面活性劑所吹出來的泡泡存活時間關係圖



◎實驗一：不同濃度沐浴乳泡泡水對泡泡持久時間的影響。

1. 我們觀察到在 5%濃度時，泡泡的存活時間最長，而且隨著泡泡水濃度的增加，泡泡的存活時間也越來越短。
2. 濃度越高，泡泡水就越黏稠，反而不容易吹出泡泡，泡泡的存活時間也開始下降。推論應該是高濃度泡泡中的水份比低濃度泡泡的水份含量少，因此，讓泡泡容易破掉。
3. 將沐浴乳泡泡水靜置一晚之後，我們觀察到泡泡水竟然發生了沈澱現象，泡泡水明顯的分爲上清下濁的兩層。推論是因爲沐浴乳是乳膠狀，因此不能完全溶於水。既然不能完全溶於水，那麼乳狀的界面活性劑似乎就不是一個穩定的實驗目標，畢竟這是會影響實驗時的濃度穩定性。

◎實驗二：不同濃度潔手乳泡泡水對泡泡存活時間的影響。

1. 實驗後發現，20%濃度的潔手乳泡泡水是最持久的。爲什麼這個結果和沐浴乳的不同？我們推論大概是因爲這些不同廠牌的界面活性劑都有它們自己的配方，配方的不同影響了它們的起泡效果。
2. 爲了觀察乳狀的界面活性劑是否真的一定會形成沈澱，我們進行潔手乳的實驗時，同樣將潔手乳泡泡水靜置了一個晚上，也同樣的發現了和沐浴乳泡泡水相同的沈澱現象，因此，乳狀的界面活性劑，看來是不適合用來調配泡泡水。

◎實驗三：不同濃度洗碗精泡泡水對泡泡存活時間的影響。

1. 實驗發現，20%洗碗精泡泡水是存活時間最長的，可以長達 226 秒。雖然說 5%濃度

沐浴乳泡泡水的存活時間也有 219 秒，兩者相去不遠。但是，沐浴乳會有沈澱現象發生，因此，這些界面活性劑中，20%濃度洗碗精泡泡水是我們的泡泡持久王。

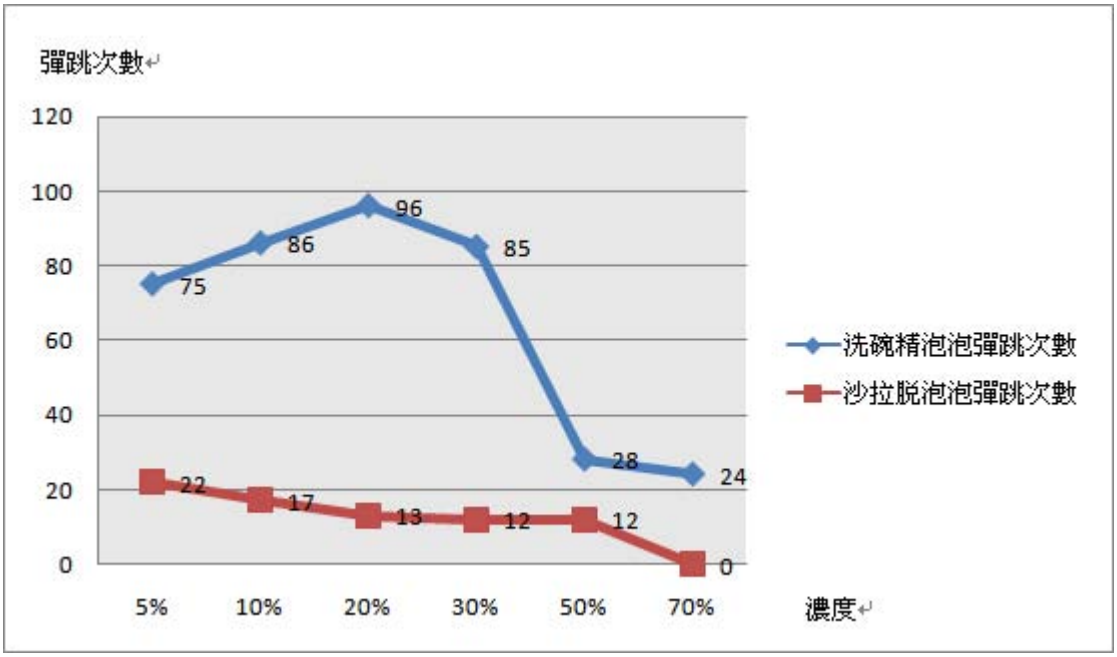
◎實驗四：不同濃度沙拉脫對泡泡存活時間的影響。

1. 實驗後，我們發現沙拉脫所調配的泡泡水是四種中最不持久的，而且存活時間落後其他三種界面活性劑頗多。
2. 不過，我們在實驗的過程中也發現，沙拉脫泡泡水的另外一個特性：所吹出來的泡泡比其他三種泡泡小，但是一口氣所能吹出的泡泡數量則是遙遙領先其餘三種泡泡。足見各種泡泡水會因爲其配方的不同有其特殊的地方，而沙拉脫泡泡水只是並不符合我們這次實驗的目的罷了。

二、研究目的二：探究泡泡的存活時間和彈跳次數之間是否存有關係。

我們大家都一致認同，測量泡泡彈跳次數的同時，有一點很重要，就是要控制要進行彈跳測驗的泡泡的大小，不過要吹出相同大小的泡泡，是有難度的。大家只好互相提醒是否有人吹太大，有人吹太小；另外，每個人彈泡泡的力道都不盡相同，這些都會影響到泡泡的彈跳次數。因此，在我們的泡泡彈跳次數實驗中會出現差距較大的數值。以下將實驗五及實驗六所測得的數值，呈現在圖 6-2 中。

圖 6-2：不同濃度洗碗精＆沙拉脫對泡泡彈跳次數的影響



◎實驗五：不同濃度洗碗精泡泡水對泡泡彈跳次數的影響。

1. 在 20%濃度時，洗碗精泡泡水有最佳的彈跳次數，但是隨著濃度的提升，一方面泡泡中的含水量會下降，導致泡泡的持久時間不夠。另外一方面，濃度越高，泡泡會越「黏」，在彈 50%濃度以上的洗碗精泡泡時，大家都發現泡泡常常會黏在棉手套上，

非常的難彈，導致實驗數據大幅下降。

◎實驗六：不同濃度沙拉脫泡泡水對泡泡彈跳次數的影響。

1. 我們觀察到用沙拉脫調製出來的泡泡水在相同濃度下，比洗碗精泡泡水還要黏稠一點，而跟洗碗精一樣，濃度越高泡泡水也越黏，到了 70%以後，大家連一下都彈不起來。
2. 觀察折線圖中洗碗精泡泡水和沙拉脫泡泡水的表現，我們發現曲線的走向並不相同，推測是因爲配方的不同會造成不一樣的結果。

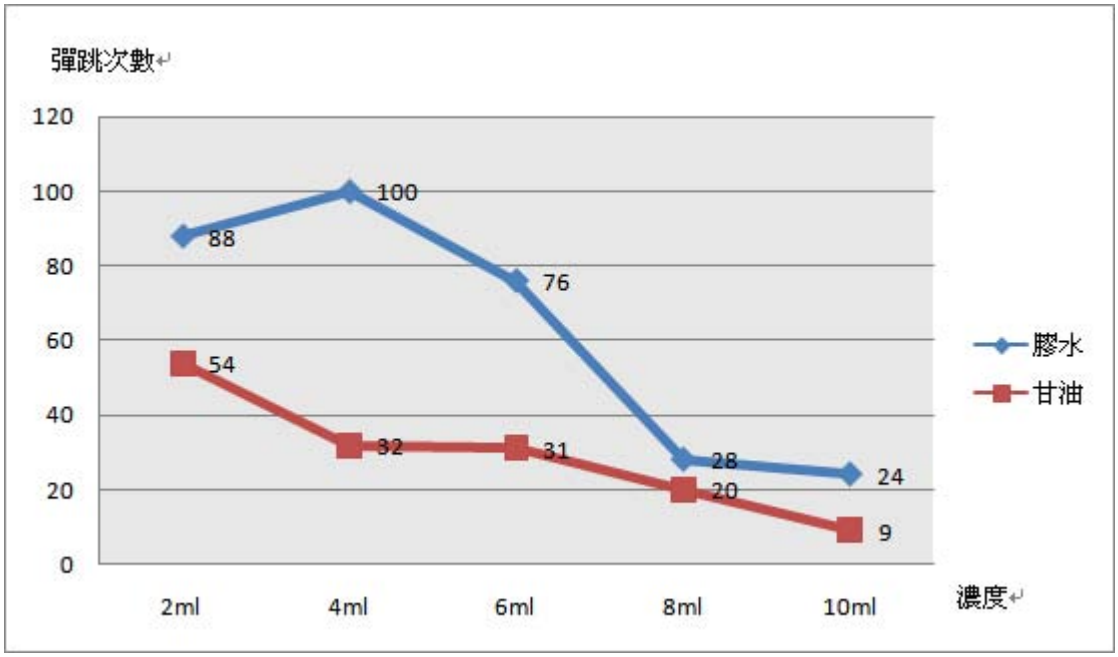
◎實驗七：探究泡泡的存活時間和彈跳次數之間是否存有關係。

1. 我們利用堆疊折線圖的方式來畫圖 5-1 和圖 5-2，在這兩幅圖中我們發現不論是洗碗精泡泡水或是沙拉脫泡泡水，在存活時間和彈跳次數的關係圖中都有相類似的曲線，只要存活時間往上爬，彈跳次數也會相對的往上升，存活時間下降，彈跳次數也會往下掉。雖然說沒辦法在兩者中找出精確的關係式，不過，的確可以發現他們存有某種正相關。
2. 在做完了沙拉脫泡泡水的存活時間實驗之後，因爲結果太差，原本想要放棄繼續做沙拉脫泡泡水的彈跳次數，後來想到，如果「探究泡泡的存活時間和彈跳次數之間是否存有關係。」的這個研究目的，只有洗碗精泡泡水的單一證據，是不是不夠有說服力，因此，還是把沙拉脫泡泡水的彈跳次數給做完，果然也發現了其中的關連性。

三、研究目的三：研究在泡泡水中添加物質對所吹出來的泡泡彈跳次數影響爲何。

以下將實驗八與實驗九的數值製作成圖 6-3。

圖 6-3：膠水＆甘油添加物對泡泡彈跳次數的影響



◎實驗八：不同膠水添加量對泡泡彈跳次數的影響。

1. 由文獻中得知，添加膠水對於泡泡的彈性有所幫助。實驗後發現，不添加膠水的 20%洗碗精泡泡水的彈跳次數爲 96 下，添加 4ml 膠水則可讓 20%洗碗精泡泡水的彈跳次數增加到 100 下，增加的幅度非常微小。
2. 我們觀察到，加了膠水之後，所吹出來的泡泡的確非常有彈性，可在空氣中扭曲成不同的形狀，照我們預先設想的，應該會明顯的增加彈跳次數，不過，怎麼會只有增加 4 下呢？仔細想一想才知道，膠水加的越多，泡泡也越黏，泡泡越黏，就越不好彈。因此，雖然說加了膠水可以讓泡泡彈性提昇，但是彈性提昇的同時，也會讓泡泡黏在打擊材料上，因此，加了膠水並沒有大幅的提升泡泡的彈跳次數。

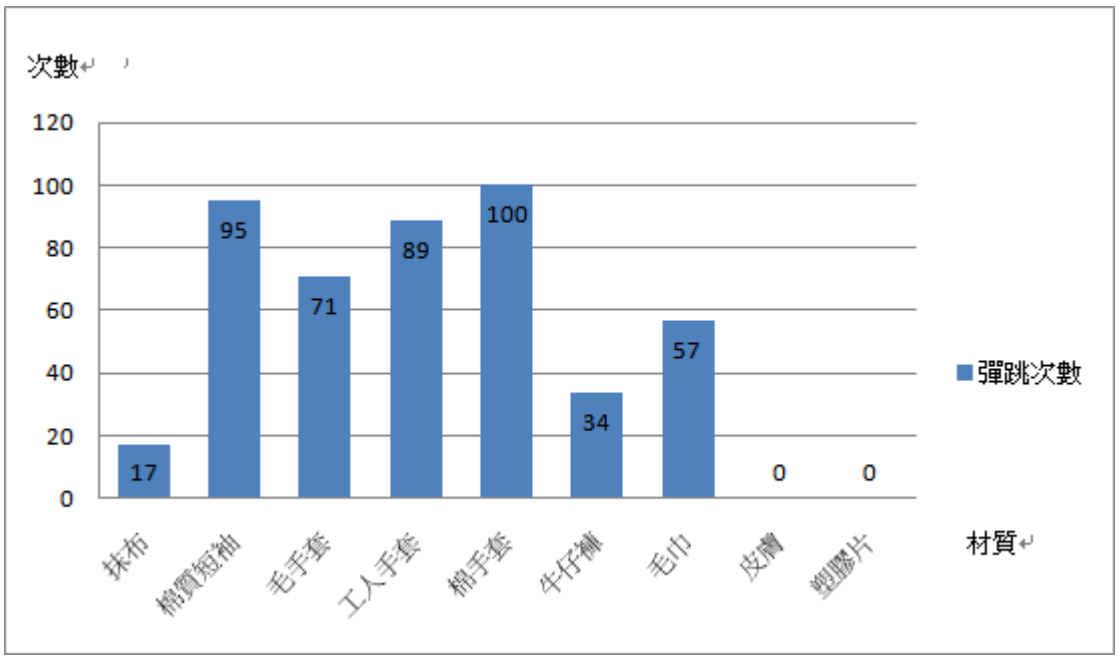
◎實驗九：不同甘油添加量對泡泡彈跳次數的影響。

1. 文獻中提到，甘油可以增加泡泡的保溼能力，可以讓泡泡膜中的水份不會流失。但是，加入甘油對泡泡的彈跳次數卻沒有幫助。我們觀察實驗結果發現，添加了越多的甘油，反而會讓泡泡的彈跳次數明顯下降。

四、研究目的四：研究哪一種材料最適合拿來打擊泡泡。

下圖 6-4 是由表 5-7 製成。

圖 6-4：不同打擊泡泡材料對添加膠水泡泡彈跳次數的影響



◎實驗十：不同打擊泡泡材料對添加膠水泡泡彈跳次數的影響。

1. 我們發現表現最差的是皮膚、塑膠、合成纖維（抹布）這三種材質，我們觀察到泡泡接觸到這些材質的時候，都會「黏」在上面，尤其是皮膚和塑膠片，泡泡一接觸就破掉。

2. 表現好的則是毛料與棉料的製品。我們觀察到這些毛、棉製品除了比較柔軟外，布料的表面會有小的纖維突起，推論這些纖維突起在泡泡與打擊材料互相碰撞時，可達到將泡泡彈起以及緩衝的作用。因此，表現好的都是這些材質的布料。
3. 毛巾也是毛料的一種，爲什麼表現會有落差呢？我們仔細觀察毛巾表面，發現毛巾的纖維突起太大，除了容易刺破泡泡以外，也常常發生泡泡黏在毛巾上的窘境，導致了毛巾的彈跳成績不好。
4. 牛仔褲是單寧的材質，布料的表面與毛、棉料相比，相對的光滑了許多，突起不夠，因此彈跳的次數也不多。

柒、結論

一、市面上各種界面活性劑會因爲各自的配方不同，影響了泡泡的存活時間，即使同樣都是洗碗精，不同牌子所吹出來的泡泡也會有很大的差距。我們觀察到前人的作品在描述最佳配方時，都只有簡單的寫「洗碗精」或「洗髮精」，這樣是不夠的，要清楚的寫出界面活性劑的廠牌，對後來的研究者才有參考價值。

二、我們觀察到乳狀的界面活性劑，如某些沐浴乳或洗髮精，在調配好濃度後，靜置一段時間會產生沈澱，對泡泡水濃度的穩定性會有影響。因此，不適合用來當做實驗的材料。

三、實驗發現，使用妙管家濃縮洗潔精調配的 20％濃度泡泡水所吹出的泡泡，擁有最長的泡泡存活時間。

四、我們發現不論是哪種市售界面活性劑，當濃度越高，吹出來的泡泡就會顯得越濃稠有「黏」性，容易黏在打擊材料上，對泡泡的彈跳次數有很大的影響。

五、實驗發現，泡泡水中不添加任何添加物時，泡泡的存活時間和它的彈跳次數互有關連，存活時間越長，彈跳次數也越多。

六、實驗發現，在泡泡水中添加膠水，可以增加泡泡的彈性，但是對泡泡彈跳次數的增加沒有很明顯的作用，當 30ml 的 20％濃度洗碗精泡泡水加入 4ml 膠水時，可以得到最佳彈跳次數的泡泡。

七、參考文獻發現，在泡泡水中添加甘油，可以增加泡泡的存活時間。但是，我們的研究發現加入甘油反而會降低泡泡的彈跳次數。因此，有添加物的泡泡水所吹出的泡泡，其存活時間和彈跳次數，並沒有固定的關係。

八、我們發現讓泡泡彈跳的關鍵在於不能讓泡泡和打擊材料互相「黏」在一起，因此，毛、棉料表面的纖維突起正好提供了一個很好的彈跳界面。而棉手套是我們這次眾多打擊材料中能製造最多彈跳次數的材料。

九、在我們的實驗設計中，測量泡泡彈跳次數的方法受到人爲因素的影響很大，希望將來的實驗設計者能找出更好的測量方法。

捌、參考資料及其他

一、**可觸摸的泡泡**。國立台中教育大學科學應用與推廣系網站。取自：http://scigame.ntcu.edu.tw/Bubblle_perform1.html

二、**泡泡界的養生秘方-甘油濃度與泡泡壽命的探討**。中華民國第四十五屆中小學科學展覽會參展作品。2006 年。取自：http://lab.ntsec.gov.tw/activity/race-1/45/senior/0402/040202.pdf

三、美的冒泡。金門地區第四十七屆中小學科學展覽會參展作品。2007 年 5 月 14 日，取自：http://cnc7.km.edu.tw/km47/Homepage.php?teacher_id=89

【評語】080827

該作品探討界面活性劑調配出的泡泡水，其泡泡存活時間何者最長，並針對泡泡彈跳次數與打擊工具進行研究。該作品在實用性的價值極高，值得鼓勵表揚。日後若有機會進行實驗，宜針對主題之原創性予以加強。