

泡泡總動員

初小組化學科第三名

基隆市碇內國民小學

作者：朱惟恕、吳承駿

指導教師：任平湘、連淑琪

一、研究動機

最近班上同學流行玩吹泡泡，有一天我買來的泡泡溶液用完了，便回家自己泡了一罐泡泡水溶液，結果發現吹起來的泡泡沒有比原先買來的多。我覺得很奇怪，硬把這個問題帶到學校與同學討論。有人說：「是不是你肥皂放的不夠多？」也有人說：「是不是商人的泡泡溶液中加了秘密原料呢？」於是，我們便一起研究這個問題，並請老師指導我們。

二、研究目的

針對各種可能的因素來探討：泡泡的大小及個數變化的原因。

三、研究問題

- (一)用不同的力量和姿勢，對吹泡泡有什麼影響？
- (二)吹管的口徑愈大，吹出的泡泡也愈多，愈大嗎？
- (三)口徑面積相同時，不同的口器形狀會對泡泡有什麼樣的影響？
- (四)所製作的泡泡水濃度愈高時，所吹出的泡泡會愈多嗎？愈大嗎？
- (五)濃度相同時，用不同的泡泡溶液所吹出的泡泡平均個數會不同嗎？平均大小會不一樣嗎？
- (六)濃度相同時，添加不同的東西在泡泡水溶液中，對吹出的泡泡會有影響嗎？

四、研究器材及設備

量筒、燒杯、天平、砝碼、各種尺寸的吹管、攪拌棒、鐵絲、沙拉脫、洗衣粉、洗衣精、洗髮精、肥皂、沐浴乳、糖、鹽、茶葉、甘油、酒精、醋、小蘇打、沙拉油、買來的泡泡溶液。




五、研究過程與結果討論

〔實驗問題一〕吹泡泡用的力量大小和拿吹管的姿勢，對吹泡泡有什麼影響？




(一)實驗步驟

1. 取外面買來的溶液做樣品。
2. 將吹管分別朝上、平、下三個方位吹出，每個方位以大（一口氣用力吹出），中（力量適中吹出）、小（慢慢地一點一點吹出）三種力量吹出。每個方位每種力量各吹 12 次，扣掉最大和最小值，求出平均值。
3. 先測所吹出的泡泡個數，再測量泡泡的大小（測直徑）。

(二)實驗結果（如表一，表二）

吹力 姿勢		吹力的大小		
		大	中	小
吹管朝的方向	 上	2	8	2
	 平	4	18	3
	 下	3	12	2

（表一）泡泡平均個數的比較

吹力 姿勢		吹力的大小		
		大	中	小
吹管朝的方向	 上	2	2.8	3.3
	 平	2.3	3.4	9.2
	 下	2.8	4.8	12.7

（表二）泡泡平均直徑的比較

(三)發現與討論

1. 由（表一）我們發現：如果將吹管持平，以中等力量的速度吹出，所得泡泡的平均個數為最多，朝下次之。所以要測數目多少為標準時，使用吹管的方法就是將吹管拿平平的，用中等力量吹出——我們稱為『平中方法』。
2. 由（表二）我們發現：如果將吹管朝下，以一點一點的吐氣方式吹出，所得到的平均直徑最大，持平時次之。所以，要測量泡泡直徑的大小為標準時，使用吹管的方法就是將吹管朝下一點一點的緩緩吹出——我們稱為『下小方法』。

〔實驗問題二〕泡泡直徑的大小，泡泡的平均個數和吹管的口徑大小有關嗎？

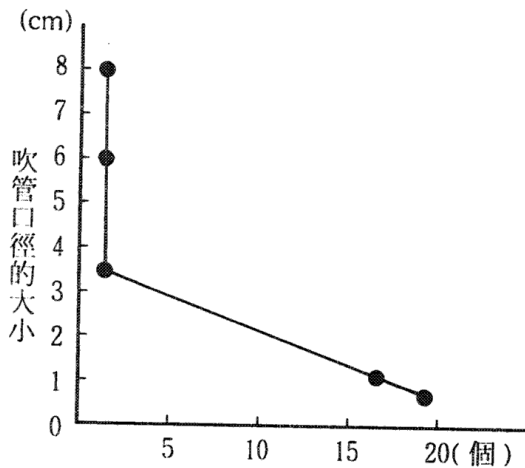
(一)實驗步驟

1. 取外面買的泡泡溶液做樣品。
2. 以『平中方法』使用各種不同口徑的吹管，各吹 12 次，求出泡泡的平均個數。
3. 以『下小方法』使用各種不同口徑的吹管，各吹 12 次，求出泡泡的平均直徑。

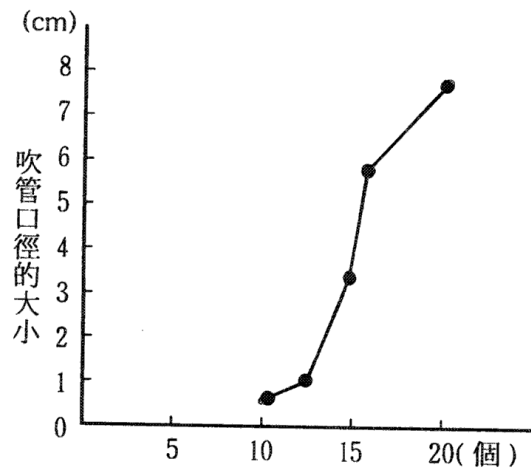
(二)實驗結果（如表三）

吹管口徑的大小 (直徑 cm)	0.5cm	1cm	3.5cm	6cm	8cm
吹出泡泡的平均個數 (平中方法)	19	17	1	1	1
吹出泡泡的平均直徑 (下小方法)	11	13	15	16	21

將表三的關係以曲線圖表示：(如圖一、圖二)



(圖一) 泡泡的平均個數



(圖二) 泡泡的平均直徑

(三) 發現與討論








1. 當我們使用口徑愈大時，吹出泡泡的直徑也愈大，超過一定口徑時，就只能一次吹出一個泡泡了。
2. 泡泡的大小和我們所使用吹管的口徑大小成正比關係。

[實驗問題三] 當口徑面積一定時，改變口器形狀會對泡泡產生什麼影響？

(一) 實驗步驟

1. 取外面買的泡泡溶液做樣品。
2. 做許多口徑面積相同，但口徑形狀不相同的吹器，使用平中方法吹出，算平均個數；再使用下小方法吹出，測量大小，求出平均直徑。


(二) 實驗結果 (如表四)

各種不同形狀的口器							
泡泡的平均個數 (平中方法)	×	×	4	5	8	13	20
泡泡的平均直徑 (下小方法)	×	×	3.6	3.1	7.3	8.8	8.3

(表四)

(三) 發現與討論

1. 因為是相同口徑做不同的形狀，所以有些形狀用的鐵絲多，有的用的少。用的多所吹出的泡泡數較多，而用的少的泡泡數也變少，甚至吹不出來。此外，較易吹出泡泡的吹器所吹出的泡泡大小，改變不大。

2. 所以，不同形狀的口器會對泡泡的數目有影響，而且做成  形狀的效果最好。

〔實驗問題四〕沙拉脫水溶液濃度愈高，所吹出的泡泡愈多嗎？泡泡愈大嗎？

(一) 實驗步驟

1. 配製各種不同濃度的起泡溶液：

- ① 2.5 %—取 2.5 cc 沙拉脫加水到 100 cc。
- ② 5 %—取 5 cc 沙拉脫加水到 100 cc。
- ③ 10 %—取 10 cc 沙拉脫加水到 100 cc。
- ④ 20 %—取 20 cc 沙拉脫加水到 100 cc。
- ⑤ 25 %—取 25 cc 沙拉脫加水到 100 cc。
- ⑥ 30 %—取 30 cc 沙拉脫加水到 100 cc。
- ⑦ 50 %—取 50 cc 沙拉脫加水到 100 cc。
- ⑧ 70 %—取 70 cc 沙拉脫加水到 100 cc。

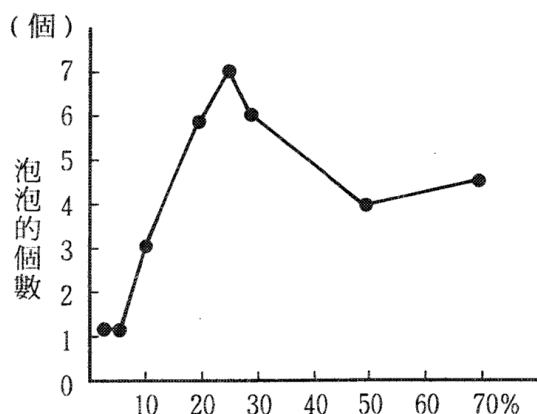
2. 使用固定口器的吹管，用平中方法吹出，算泡泡的平均個數；用下小方法吹出，測大小，算泡泡的平均直徑。

(二) 實驗結果 (如表五及附件 4)

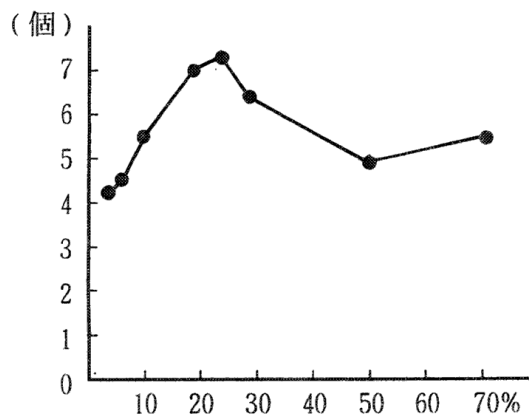
沙拉脫水溶液的濃度	2.5%	5%	10%	20%	25%	30%	50%	70%
泡泡的平均個數 (平中方法)	1.3	1.3	3.2	5.9	6.8	6.1	4.1	4.3
泡泡的平均直徑 (下小方法)	4.1cm	4.3cm	5.8cm	7.1cm	7.3cm	6.5cm	4.8cm	5.1cm

表五

將表五的結果用曲線圖表示：(如圖三、圖四)



(圖三) 沙拉脫水溶液的濃度



(圖四) 沙拉脫水溶液的濃度

(三) 發現與討論

1. 在實驗四中所選用沙拉脫的原因：是因為①容易配製②沙拉脫是廚房清

潔劑，所以安全性應該較高。

2. 沙拉脫水溶液在 25 % 以前，泡泡的個數會隨著濃度增加而變多。但是濃度超過 25 % 以後，泡泡數便不再隨濃度增加而有所改變，而會慢慢減少。
3. 沙拉脫水溶液在 25 % 以前，泡泡的大小會隨著濃度增加而變大。但是濃度超過 25 % 以後，泡泡的大小便不再隨濃度增加而變大，同樣也慢慢變小。
4. 吹出泡泡的多少、大小和沙拉脫的濃度有關，但是達到一定濃度時，泡泡的數目和大小就不再以一定比例增加或變大。所以，濃度 25 % 的沙拉脫水溶液是製作泡泡溶液最佳的濃度。

〔實驗問題五〕當泡泡溶液濃度相同時，配製各種不同的起泡溶液，找出哪種溶液可以吹出的泡泡平均個數最多、平均直徑最大。

(一)實驗步驟

1. 配製各種不同的起泡溶液：

- ①取 25 克洗衣粉 + 75 cc 水 → 25 % 洗衣粉水溶液
- ②取 25 克肥皂 + 75 cc 水 → 25 % 肥皂水溶液
- ③取 25 cc 洗髮精 + 75 cc 水 → 25 % 洗髮精水溶液
- ④取 25 克洗衣精 + 75 cc 水 → 25 % 洗衣精水溶液
- ⑤取 25 cc 沙拉脫 + 75 cc 水 → 25 % 沙拉脫水溶液
- ⑥取 25 cc 沐浴乳 + 75 cc 水 → 25 % 沐浴乳水溶液

2. 使用固定大小，相同口器的吹管，用平中方法吹出，算平均個數；用下小方法吹出，算出平均直徑。

(二)實驗結果 (如表六)

各種不同種類的 起泡溶液	25 % 洗衣 粉水溶液	25 % 肥皂 水溶液	25 % 洗髮 精水溶液	25 % 洗衣 精水溶液	25 % 沙拉 脫水溶液	25 % 沐浴 乳水溶液
泡泡的平均個數 (平中方法)	×	×	6.0	6.1	6.6	6.3
泡泡的平均直徑 (下小方法)	×	×	7.4cm	7.0cm	7.3cm	6.8cm

(表六)

(三)發現與討論

1. 泡泡平均個數的比較：

由 (表六) 中發現：25 % 沙拉脫水溶液所吹出的泡泡較多。

2. 泡泡平均直徑的比較：

由 (表六) 中發現：25 % 洗髮精水溶液所吹出的泡泡平均直徑較大，而

25 % 沙拉脫水溶液吹出泡泡的平均直徑較小。

3. 由以上結果發現：沙拉脫水溶液是一個可以吹得又多又大的泡泡溶液，並且容易配製成泡泡溶液。所以在以下的實驗中，我們利用沙拉脫配製成固定濃度而添加不同東西的泡泡溶液。

〔實驗問題六〕添加不同的東西會對泡泡有什麼影響？

(一)實驗步驟

1. 取濃度 25 % 的沙拉脫水溶液：

- ① 10 克鹽 + 90 cc 沙拉脫水溶液
- ③ 10 克糖 + 90 cc 沙拉脫水溶液
- ③ 10 克小蘇打 + 90 cc 沙拉脫水溶液
- ④ 10 cc 沙拉油 + 90 cc 沙拉脫水溶液
- ⑤ 10 cc 酒精 + 90 cc 沙拉脫水溶液
- ⑥ 10 cc 甘油 + 90 cc 沙拉脫水溶液
- ⑦ 10 cc 醋 + 90 cc 沙拉脫水溶液
- ⑧ 25 cc 沙拉脫 + 75 cc 沙拉脫水溶液

2. 使用相同口徑的吹管用平中方法吹出，算平均個數；用下小方法吹出，測大小，算平均直徑。

(二)實驗結果 (如表七及附件 6)

各種添加物	不添加東西	鹽	糖	小蘇打	醋	沙拉油	酒精	甘油	茶葉水	買來的溶液
泡泡的平均個數 (平中方法)	6.5	1	10	1	1.3	×	24	5.4	12	21
泡泡的平均直徑 (下小方法)	7.1	8.9	11.2	6.8	9.6	×	7.6	8.1	12.1	13.1

(表七)

(三)發現與討論

1. 泡泡的個數比較：

加酒精 > 買來的溶液 > 加糖、茶葉水等 > 不添加東西

2. 泡泡的大小比較：

買來的溶液 > 加糖、茶葉水等 > 不添加東西

3. 由上得知：外面商人所賣的溶液中一定添加某些東西 (如酒精等)，才會使數目增多，直徑變大。

六、結論

1. 從實驗一發現：吹泡泡時，如果將吹管持平、用中等力量吹出，得到泡泡的平均個數最多，我們稱爲『平中方法』。如果將吹管朝下，用一點一點的力量吹出，得到的泡泡平均直徑最大，我們稱之爲『下小方法』。
2. 吹管口徑增加時，也增加泡泡溶液的表面積。所以用下小方法吹時，則不易形成。
3. 當口徑面積一定時，在口徑周圍區隔愈多的小空間，用平中方法可吹出更多的泡泡，所以商人都把口器製成。
4. 在實驗四中發現：沙拉脫濃度太大時，空氣不易進入，就不易形成泡泡；濃度過低時，薄膜不容易形成，所以也不易形成泡泡。
5. 實驗五中發現：各種泡泡溶液吹出的泡泡平均個數和平均直徑，變化不會太大，像洗衣粉、肥皂等配出的溶液吹出的結果不好，而其他液體的起泡物配出的泡泡溶液，效果都不錯。
6. 實驗六中添加茶、糖等東西可以使泡泡的平均個數增加，泡泡的平均直徑變大，由此可知，商人的溶液中可能添加類似的東西。
7. 以上實驗中我們學會了如何思考和推理的科學態度，並養成細心及耐心的科學精神。

七、建議

沙拉脫是家中容易取得且又不貴的東西，可以自己添加糖、茶等東西，用鐵絲做出喜歡的形狀，便可擁有一個既好玩、又便宜的泡泡溶液了。

八、參考資料

- (1)科學寶庫 (國語週刊雜誌)
- (2)生命科學 (行政院科委會)
- (3)自然科實驗 (光復書局)
- (4)小牛頓 (牛頓出版社)

評語

由簡單吹泡泡的過程中思考出許多細節的問題，使用添加劑來增加泡泡的數目或大小或泡泡薄膜的表面張力。此外還設計出各種不同的吹器利用增加其表面積使吹出的泡泡能增加，充分表現其創造能力及創新性，一方面寓研究於遊樂之中，逐漸可以發展成對表面張力方面的探討。在添加劑方面想出酒精、甘油、醋、糖等物質而且發現酒精可以使泡泡數目增加，可以說是開始走入經

驗累積的實驗成果。是一種實驗方法的開始，未來應可以發展成理論性的探討。