

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

第三名

081524

水壓下的化學現象

臺北縣永和市永平國民小學

作者姓名：

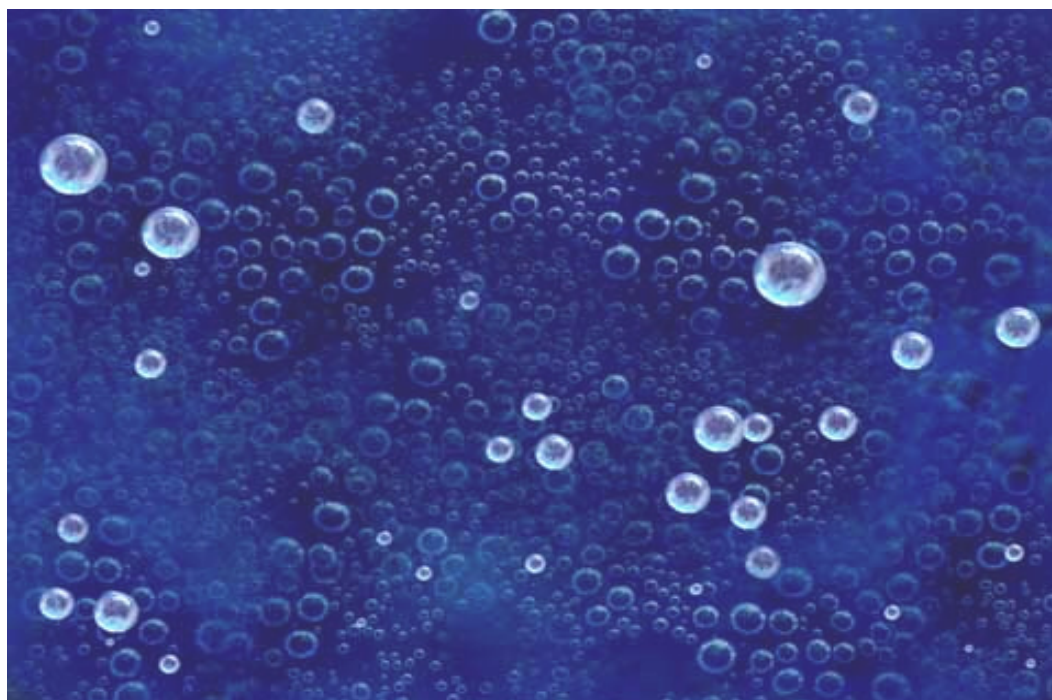
小六 伍家慧 小五 謝朋諺 小六 陳宜文
小五 許鈞皓 小六 丘家丞 小五 吳冠勳

指導老師：

劉振魁 游素珠

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

水壓下的化學現象



此圖出處的 原始網頁：awardforbest.com/product_847_Bubbles-Screen-S...

科 別：自然科

組 別：國小組

作品名稱：水壓下的化學現象

關 鍵 詞：化學現象

編 號：

目 次

摘 要	P.1
壹、研究動機	P.2
貳、研究目的	P.2
參、研究設備及器材	P.3
肆、實驗內容	P.4
伍、總 結 論	P.12
陸、參考資料	P.12
柒、實驗活動紀錄	P.13

水壓下的化學現象

<摘要>

課堂實驗幾乎都是在常壓下進行，我們將一些變化比較慢的現象，轉移到水壓之下進行，做了許多實驗後，發現有些具有壓力效應，有些沒有顯著的壓力效應，本文敘述的是溶解、擴散、萃取、滲透……等情形，這些現象都隨水壓的增加而增強。

我們加壓的操作方法是利用樓梯間，從頂樓將半透明塑膠軟管充水下垂到不同的樓層，塑膠軟管下端密接小鋼瓶，水壓加上大氣壓最大可達到相當於 2.6 大氣壓，因此，我們可以在不同壓力下，觀察小鋼瓶內的化學現象。

此外，我們探討不同大小的水壓下生成氣泡的現象，自行設計了氣泡實驗裝置，這個裝置可以在不同大小的水壓下生成氣泡，並且可以測量氣泡的體積。我們發現水壓愈大時，壓送空氣從水中生成氣泡的壓力也要增大，而生成的氣泡體積也愈大。

壹、研究動機

家裏的熱水器需要汰舊換新時，商場陳列著不同類型的熱水器，銷售員就會先問：「住公寓還是大廈？」「大廈樓高幾層？您住幾樓？」然後推薦熱水器給顧客：「您住的樓層低（高），水壓比較大（小），這一類型很適合！」

什麼是水壓呢？有一次老師帶全班進圖書館上閱讀課時，我們借到了幾本有關水壓的書，後來在自然老師解說之下知道水壓和水的深度有關，和容器的形狀無關，若在水中任取一點，水壓來自四面八方，而且各方向的水壓大小都相等，雖然水壓有方向性，卻沒有特定的方向，但是遇到器壁則存在垂直於器壁的水壓。我們對這些奇怪的現象感到新奇有趣！甚至有些資料還提到，在海洋深度 200 公尺以上的地方，由於水壓很大連潛水艇都不敢進入，若將浮水性的木頭設法送入海深 5 公里以上的水中，它會被巨大的壓力壓縮的像磚塊一樣，收回來後放入水桶裏，就像磚塊一樣沉入桶底。這些資料使我們感到十分訝異！

這幾年上自然課時曾經做過許許多多這樣那樣的實驗，這些實驗幾乎都是在常壓下進行，我們聯想到有些變化比較慢的實驗例如溶解、擴散……等，若轉移到水壓之下進行，也許會有新的發現，於是在自然老師的指導之下，著手規劃一系列的實驗，自然教室所在的四維樓有五個樓層，我們利用樓梯間，從頂樓將半透明塑膠軟管充水下垂到不同的樓層，塑膠軟管下端密接小鋼瓶，水壓加大氣壓最大可達到相當於 2.6 大氣壓，因此，我們可以在不同壓力下，觀察小鋼瓶內的化學現象了。

貳、研究目的

- 一、實驗探討不同大小的水壓作用下，對於糖在一定量水中的溶解速率是否有影響。
- 二、實驗探討不同大小的水壓下泡茶時，對於茶汁的濃度是否有影響。
- 三、實驗探討不同大小的水壓作用下，對於色素在潮濕粉筆內的擴散速率是否有影響。
- 四、實驗探討不同大小的水壓下，蘇打水溶液對於透析膜（年糕紙）的滲透作用是否有差異。
- 五、自製氣泡生成裝置，測量不同大小的水壓下生成的氣泡的體積，並探討冷洗精對於水的表面張力的影響。

參、研究設備及器材

一、溶解——不同水壓下糖溶於水

- | | | |
|-----------------|-------------------|----------|
| (一) 小鋼瓶 (保溫熱水瓶) | (二) 半透明軟質塑膠水管 (厚) | |
| (三) PU 管 | (四) 天平 (OHAUS) | (五) 量筒 |
| (六) 塑膠水桶 | (七) 塑膠袋 | (八) 注射管 |
| (九) 虹吸管 (橡皮管) | (十) 大顆粒糖果 | (十一) 鎖套 |
| (十二) 濾紙 | (十三) 14 號橡皮塞 | (十四) 燒杯 |
| (十五) 穿孔器 | (十六) 滴管 | (十七) 計時器 |

二、萃取——不同水壓下泡茶

- | | | |
|-----------------|-------------------|---------|
| (一) 小鋼瓶 (保溫熱水瓶) | (二) 半透明軟質塑膠水管 (厚) | |
| (三) PU 管 | (四) 天平 (OHAUS) | (五) 量筒 |
| (六) 塑膠水桶 | (七) 塑膠袋 | (八) 滴管 |
| (九) 虹吸管 (橡皮管) | (十) 茶葉包 | (十一) 鎖套 |
| (十二) 照度計 | (十三) 14 號橡皮塞 | (十四) 燒杯 |
| (十五) 計時器 | (十六) 自製遮光箱 | |

三、擴散——不同水壓下色素從潮濕粉筆兩端向內染色

- | | | |
|-----------------|-------------------|---------|
| (一) 小鋼瓶 (保溫熱水瓶) | (二) 半透明軟質塑膠水管 (厚) | |
| (三) PU 管 | (四) 尺 | (五) 量筒 |
| (六) 塑膠水桶 | (七) 塑膠袋 | (八) 滴管 |
| (九) 虹吸管 (橡皮管) | (十) 粉筆 | (十一) 鎖套 |
| (十二) 食用色素 (紅) | (十三) 14 號橡皮塞 | (十四) 燒杯 |
| (十五) 計時器 | (十六) silicone 樹脂 | |

四、滲透——不同水壓下蘇打溶液穿越年糕紙進入清水中

- | | | |
|-----------------|--------------------------|---------|
| (一) 小鋼瓶 (保溫熱水瓶) | (二) 半透明軟質塑膠水管 (厚) | |
| (三) PU 管 | (四) 天平 (OHAUS) | (五) 量筒 |
| (六) 塑膠水桶 | (七) 塑膠袋 | (八) 滴管 |
| (九) 虹吸管 (橡皮管) | (十) 蘇打粉 | (十一) 鎖套 |
| (十二) 氯化鈣 | (十三) 14 號橡皮塞 | (十四) 燒杯 |
| (十五) 計時器 | (十六) 透明硬質塑膠管 (內徑 1.8 cm) | |
| (十七) 年糕紙 (半透膜) | | |

五、不同液壓下氣泡的生成

- | | | |
|---------------|--------------------------|----------|
| (一) 自製氣泡生成裝置 | (二) 自製直立長型水槽 | |
| (三) 橡皮管夾 | (四) 活栓 | (五) 量筒 |
| (六) 塑膠水桶 | (七) 漏斗 | (八) 注射管 |
| (九) 虹吸管 (橡皮管) | (十) 尺 | (十一) 奇異筆 |
| (十二) 冷洗精 | (十三) 塑膠管接頭 | (十四) 燒杯 |
| (十五) 滴管 | (十六) 透明硬質塑膠管 (內徑 1.8 cm) | |
| (十七) PVC 膠 | (十八) silicone 樹脂 | |

肆、實驗內容

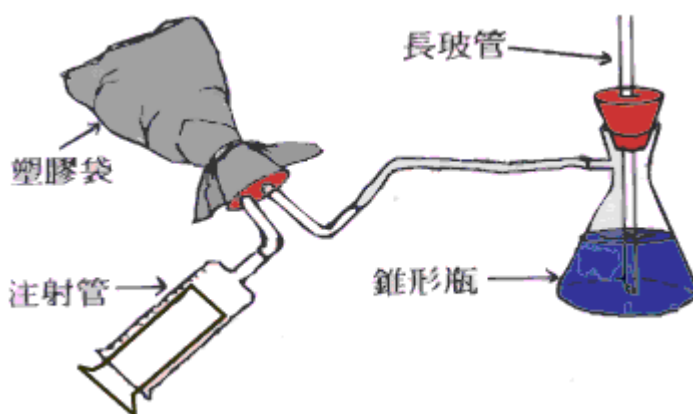
一、溶解——不同水壓下糖溶於水

(一) 目的

先做預備試驗，確定塑膠袋內的流體（氣體和液體）未裝到漲緊的程度時，塑膠袋內的流體的壓力和塑膠袋所處環境的壓力相等，也就是塑膠袋內外的壓力會自行調節平衡。然後分別用塑膠袋裝一定量的水和大顆粒日本糖，將整袋塑膠袋裝設在不同水壓的環境中，探討水壓對於糖在水中溶解速率的影響。

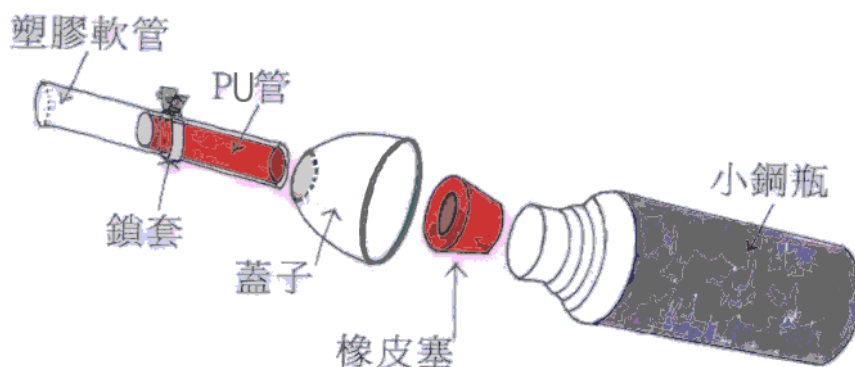
(二) 方法

1、預備試驗：裝置如下圖，塑膠袋內裝了約半滿的空氣，然後抽動注射管的推桿，注意錐形瓶內長玻璃管的水位，此時管內管外水位始終等高。這現象說明塑膠袋內的流體未裝到漲緊的程度時，塑膠袋內外的壓力會自行調節平衡。後續的實驗所作的設計，將會應用到這個概念。



2、準備四條半透明塑膠軟管（內徑 1.4 cm，外徑 1.8 cm），長度分別是 413 cm、827 cm、1240 cm 與 1654 cm，利用樓梯間，從頂樓將半透明塑膠軟管下垂到不同的樓層，塑膠軟管上端套上鎖套，用繩子繫在樓梯的扶手上，下端預備密接小鋼瓶。

3、小鋼瓶就是保溫熱水瓶，捨去塞子，改塞橡皮塞，蓋子中央委請鐵工廠將蓋子中央打了一個比塑膠軟管口徑稍大的洞。為了使小鋼瓶和塑膠軟管能夠密接而不漏水，先在塑膠軟管下端使勁塞入一截大約 10 cm 的 PU 管，然後穿過蓋子和橡皮塞，再套接小鋼瓶，如下圖：



4、取五個塑膠袋，各放入一顆秤好質量的大顆粒日本糖，再各倒入 200ml 的水，捏住塑膠袋水位以上的部分，向袋口的方向旋轉以驅除空氣，接近袋口的地方打一個結，然後將整個塑膠袋塞入小鋼瓶中，立刻將這五個小鋼瓶中的四個拿去樓梯間，分別密接在塑膠軟管的下端，密接好的小鋼瓶放入事先準備好的空桶內，接著由塑膠軟管上端開口藉著水桶和虹吸管充水，直到小鋼瓶和塑膠軟管充滿水為止。當然，這些工作需要好幾位同學分工合作才能完成。

5、充滿水 20 分鐘後，收回小鋼瓶，塑膠軟管噴出的水由空桶接水，取出塑膠袋內未溶解的糖，用天平秤重。後續一系列的實驗將使用相同的裝置，應用相同的操作，差別只是塑膠袋內的東西不同。請參看下圖：



(三) 結果

編號	1	2	3	4	5
水壓 (gw/cm^2)	0	413	827	1240	1654
總壓 (atm)	1	1.4	1.8	2.2	2.6
實驗前糖的質量 (g)	10.35	10.07	9.91	10.03	9.97
實驗後糖的質量 (g)	6.30	5.43	4.66	3.76	3.62
糖溶解的質量 (g)	4.05	4.64	5.25	6.27	6.35

(四) 討論

1、糖在水中溶解時，等量的水，等長的時間，溶解的質量愈多表示溶解速率愈大。數據顯示，水壓愈大時，糖的溶解的速率比水壓小時要大。

2、因為糖在水壓下溶解的時間只設定 20 分鐘，因此封裝或拆解塑膠袋和小鋼瓶的操作過程如果拖延愈久，誤差將愈大。

二、萃取——不同水壓下泡茶

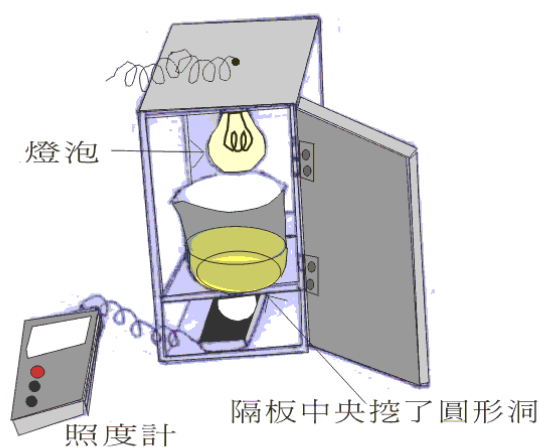
(一) 目的

自然課曾經浸泡紫色高麗菜，在科學研習營做過泡茶的實驗，像這一類用水萃取的過程比較慢，我們打算拿來試驗壓力效應，探討不同水壓下泡茶時，水壓對於茶汁的濃度的影響。

(二) 方法

1、如同前面糖在水中溶解的實驗，用茶包代替大顆粒糖，計時時間改為一小時，收回小鋼瓶後，塑膠袋內的茶汁分別收集在燒杯內。

2、燒杯裝著茶汁分別測量透光度，因為照度和光度成正比，我們使用照度計作為計量儀器。測量是在黑色木箱內進行，請參看下圖：



(三) 結果

編號	1	2	3	4	5
水壓 (gw/cm^2)	0	413	827	1240	1654
總壓 (atm)	1	1.4	1.8	2.2	2.6
照度 (LUX)	238	226	217	209	203

(四) 討論

1、茶汁愈稀薄，透光度愈大，照度就愈大；茶汁愈濃，透光度愈小，照度就愈小。從測量數據可知，等量的水，等長的時間，用水壓泡茶，水壓大時，從茶葉中溶出的物質比水壓小時要多，但是壓力效應不強。

2、測量照度時，水和玻璃燒杯有聚光的作用，因此回收的茶汁體積要相等，否則會帶來誤差；此外，我們用透明塑膠燒杯代替玻璃燒杯，以減少光的會聚作用。

三、擴散——不同水壓下色素從潮濕粉筆兩端向內染色

(一) 目的

自然課曾經做過棉紙吸水的實驗，從生活經驗大家都知道粉筆會吸水，我們發現乾燥的粉筆吸附加了色素的水，非常快速，若改用潮濕的粉筆吸附加了色素的水，就變慢了，因此色素在潮濕粉筆中的擴散也適合拿來試驗壓力效應，探討水壓對於擴散速率的影響。

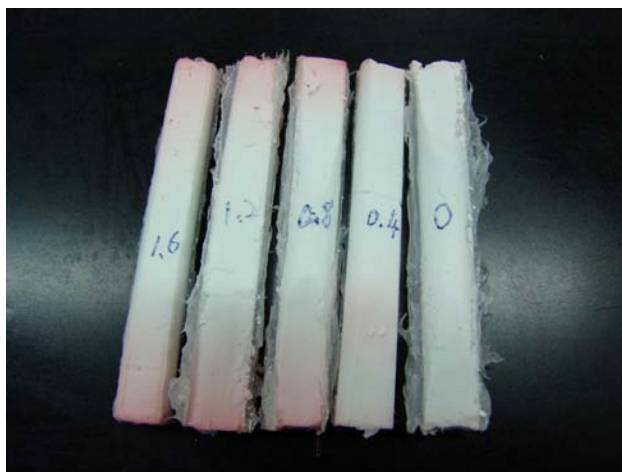
(二) 方法

1、取五根白色粉筆，將 silicone 膠塗敷在粉筆表面，但粉筆兩端截面不塗，靜待 silicone 膠變乾，然後將這些粉筆浸泡在清水裏，備用。

2、配置色素水溶液：半包紅色食用色素溶入 1.5 公升的水中。

3、如同前面糖在水中溶解的實驗，從清水中取出的粉筆代替大顆粒糖，塑膠袋內 200ml 的水換成色素水溶液，計時時間改為一小時，收回小鋼瓶後，取出塑膠袋內的粉筆，用衛生紙擦拭一下表面的水漬，晾乾或用吹風機吹乾粉筆。

4、用小刀一點一點刮掉一部分 silicone 膠後，用尺分別測量紅色色素從粉筆兩端向內綿延伸展的長度，或者測量白色部分的長度（每根粉筆長度 8 cm）。請參看下圖：



（三）結果

編號	1	2	3	4	5
水壓 (gw/cm ²)	0	413	827	1240	1654
總壓 (atm)	1	1.4	1.8	2.2	2.6
粉筆白色長度 (cm)	7.52	6.74	5.48	4.82	4.00
粉筆染紅長度 (cm)	0.48	1.26	2.52	3.18	4.00

（四）討論

1、silicone 膠是防水膠，黏著力又強，塗布在粉筆上做上述實驗，效果良好。silicone 膠若沾在手上，不要去搓，等待片刻乾後，可從手中剝離。

2、紅色色素在潮濕粉筆內的擴散，受到水壓顯著的影響，水壓大時，粉筆被染紅的長度比水壓小時要長，也就是擴散現象隨水壓增大而增強。

四、滲透——不同水壓下水和蘇打穿越年糕紙的現象

（一）目的

利用水與蘇打溶液對於透析膜（年糕紙）的滲透作用做壓力效應的試驗，探討不同大小的水壓對滲透速率的影響。

（二）方法

1、用鋸子將塑膠管（內徑 1.8 cm）鋸成一截一截，每截長 8 cm，共有五截。

2、將鋸好的塑膠管放進水盆裏，在水中用橡皮筋將塑膠管兩端包覆年糕紙，讓塑膠管內充滿水，這個步驟必須在水中進行，塑膠管內才不會含有空氣。包好年糕紙的塑膠管仍然要浸在水中，備用。

3、配製 2M 蘇打水溶液 1 公升，2M 氯化鈣水溶液 100 毫升，這項工作就由指導老師去做吧！

4、如同前面糖在水中溶解的實驗，步驟 2 中的塑膠管代替大顆粒糖，塑膠袋內 200ml 的水換成蘇打水溶液，塑膠管要很快移入塑膠袋內蘇打水溶液中，計時時間仍為 20 分鐘，收回小鋼瓶後，取出塑膠袋內的塑膠管，立即放入燒杯中，剪斷橡皮筋，讓塑膠管內的液體流出來，收集在燒杯內。

5、每個燒杯加入 20ml 氯化鈣水溶液（此時氯化鈣必須過量），燒杯內會有沉澱生成，

攪拌，然後過濾，將沉澱物收集在濾紙（濾紙事先秤重）上，沉澱物可用滴管滴水洗滌，但留意不可流失。

6、濾紙連同上面的沉澱物自然乾燥後秤重，求出沉澱物淨重。乾燥後白色沉澱物很柔細，應避免被風吹散，也不可用手碰觸。

（三）結果

編號	1	2	3	4	5
水壓 (gw/cm ²)	0	413	827	1240	1654
總壓 (atm)	1	1.4	1.8	2.2	2.6
濾紙質量 (g)	0.85	0.85	0.84	0.82	0.84
沉澱物和濾紙質量(g)	2.36	2.56	2.65	2.85	3.72
沉澱物質量 (g)	1.51	1.71	1.81	2.03	2.88

（四）討論

1、沉澱物是碳酸鈣，它是由碳酸鈉（蘇打）與氯化鈣作用而來，當塑膠管內的液體收集在燒杯內，加入過量氯化鈣溶液時，可能生成膠狀物，此時只要加點水即可化解膠狀物，由於碳酸鈣溶解度很小，加水並不影響沉澱物的質量。

2、兩端包覆年糕紙的塑膠管容積是 20ml，而當初配製的蘇打和氯化鈣溶液同濃度，實驗中加入 20ml 氯化鈣溶液參與作用，因此氯化鈣必定過量，而蘇打會被完全作用。

3、沉澱物的質量愈大，代表塑膠管內的水從年糕紙滲透進入蘇打溶液的效應愈強，此時從年糕紙滲透進入塑膠管的蘇打也愈多，根據數據表可知，水壓大時，蘇打水溶液對於透析膜（年糕紙）的滲透作用比水壓小時要強，也就是滲透作用隨水壓增大而增強。請參看圖片：



五、不同液壓下氣泡的生成

（一）目的

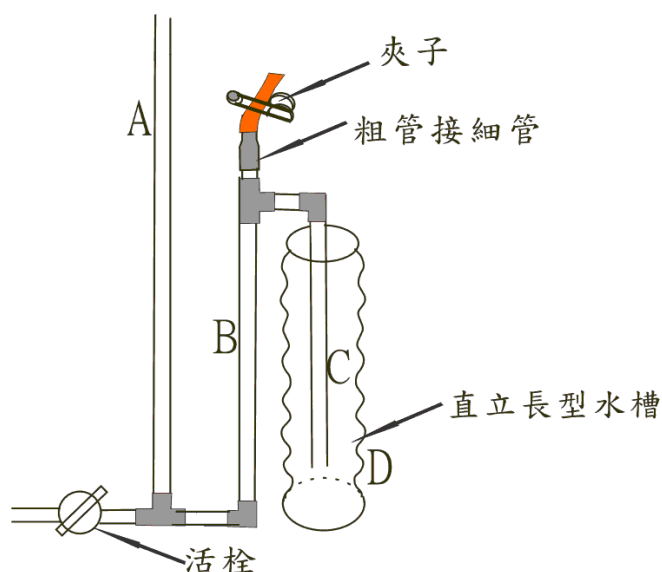
1、一定量的空氣受到壓縮，在水中生成氣泡，測量氣泡的體積，改變水的深度，比較不同水壓下生成的氣泡的體積。

2、一定量的空氣受到壓縮，在加了冷洗精的水中生成氣泡，測量氣泡的體積，比較清水和加了洗潔精的水中生成的氣泡的體積。

（二）裝置圖

自製氣泡生成裝置：利用塑膠管接頭將透明硬質塑膠四分管（內徑 1.8 cm）連接成下

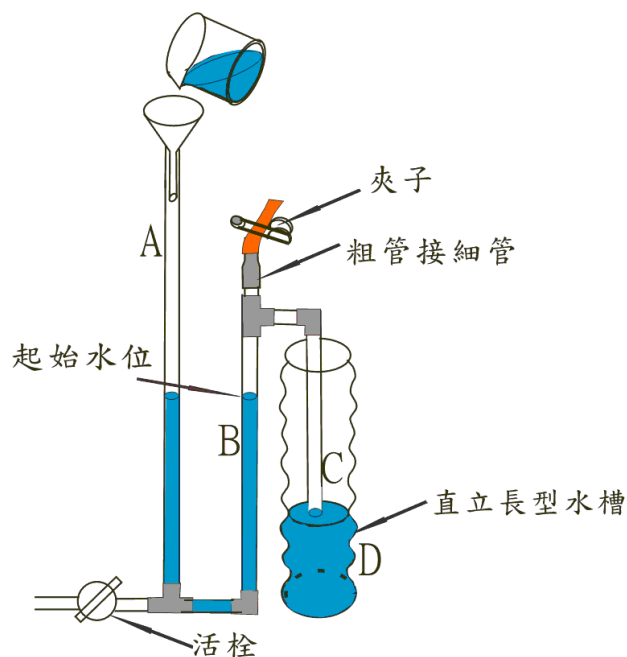
圖，連接時塑膠管接頭先沾一點 PVC 膠，以防實驗時漏水。整個裝置固定在木架上，木架是去年參加縣科展做冰山實驗時所釘製，現在正好派用上場，木架在下圖中沒有畫出來，請參看照片：



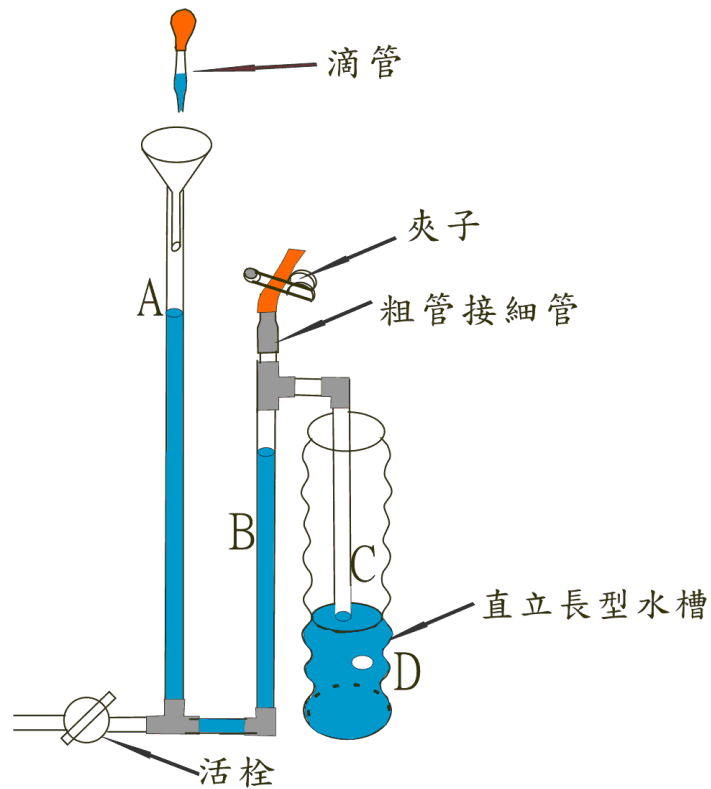
操作時，由 A 管上端開口加水，A 管長 300 公分，B 管和 C 管內留存一定量的空氣，B 管長 200 公分，C 管長 150 公分，氣泡由 C 管下端開口生成，D 是直立長型水槽，將 1000cc 的寶特瓶截去瓶頸及瓶底，保留瓶身，然後一個一個用 silicone 樹脂黏接（根據經驗，若用 PVC 膠黏接很容易漏水），製成長度 180 公分的直立長型水槽。

(三) 方法

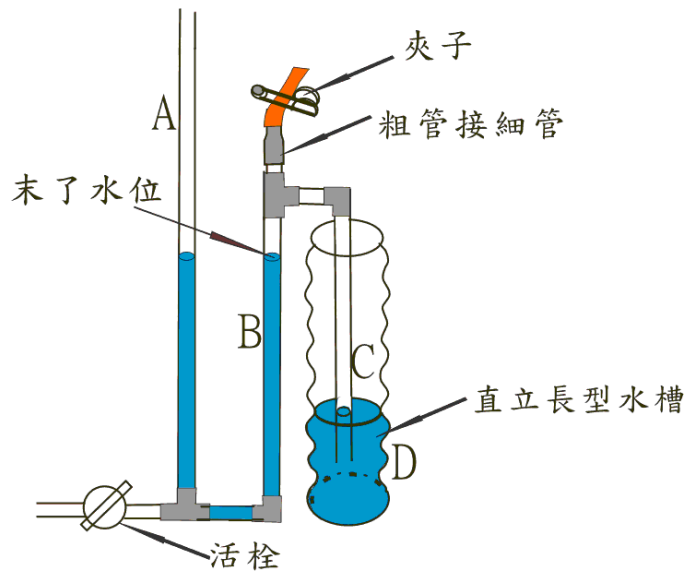
1、如下圖，直立長型水槽內注水到所要實驗的深度，使 C 管下端開口水深 20 cm，關閉活栓，打開夾子，然後從 A 管上端開口加水，使水位在 A、B 管中的適當位置，例如在 B 管三分之二高的位置，此時 A、B 管中水位等高，此為起始水位，可用奇異筆作刻度記號，此時 C、D 管中水位也會等高。



2、接著夾上夾子，再次從 A 管上端開口加水，當 C 管內空氣柱下降，接近下端出口時，改用滴管加水，直到氣泡從 C 管下端開口逸出而上浮時，停止加水。



3、最後打開活栓放水，此時 C 管內的水位逐漸回升，當 C 和 D 管水位等高時，A 和 B 管水位也會等高，立刻關上活栓，B 管內的水位即為末了水位，末了水位和起始水位的高度差，乘以透明塑膠管的截面積（塑膠管內徑用游標尺測量），所得的體積，就是氣泡逸出水面時那一瞬間的體積。



4、分別改變直立長型水槽內水的深度，使 C 管下端開口水深分別為 40 cm、60 cm、80 cm 和 100 cm，而 B 管的起始水位也要跟著調整，分別比上述實驗的水位下降 20 cm、40 cm、60 cm 和 80 cm，維持 B 管和 C 管內留存的空氣為一定量，重複步驟 1~3。請參看下圖：



5、將 30ml 的冷洗精加入裝水約 10 公升的水桶中，調勻備用。使用虹吸管將直立長型水槽內的水抽出，藉虹吸管導入水桶中加了冷洗精的水溶液，以取代被抽出的水，然後重複實驗步驟 1~4。

(四) 結果

(表一) 清水中氣泡的生成

氣泡出口水深 (cm)	20	40	60	80	100
氣泡逸出前後水位差 (cm)	1.80	2.15	2.45	2.71	3.10
塑膠管管徑 (cm)	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
氣泡體積 (cm ³)	4.58	5.47	6.23	6.89	7.88

(表二) 冷洗精水溶液中氣泡的生成

氣泡出口水深 (cm)	20	40	60	80	100
氣泡逸出前後水位差 (cm)	1.15	1.35	1.65	2.05	2.20
塑膠管管徑 (cm)	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
氣泡體積 (cm ³)	2.92	3.43	4.20	5.21	5.60

(五) 討論

1、實驗過程中，當家水壓送 B 管連 C 管之間的空氣時，直立長型水槽內的水位會上升，會引起誤差，因此，當初自製直立長型水槽時，要用大容量的寶特瓶，直立長型水槽截面積加大，壓送空氣生成氣泡時，水位只是些微上升，引起的誤差比較小。

2、根據實驗結果及實驗過程的觀察，水壓愈大時，壓送空氣從水中生成氣泡的壓力也要增大，而生成的氣泡體積也愈大。

3、洗潔精加入水中，改變了水的性質，表面張力變小，生成的氣泡體積變小。

4、溫度會影響水的表面張力，也會影響氣泡體積，再不同的氣溫下做實驗，實驗結果會有差異。

5、氣泡體積除了受水壓影響外，也受氣泡出口管徑的影響，為了生成體積足夠大的氣泡，使測量值有意義，我們將 350ml 寶特瓶瓶口處剪下，修成小漏斗形狀，套接在 C 管末端氣泡出口處，以生成足夠大的氣泡。

伍、總結論

- 一、糖在水中溶解實驗中，數據顯示，等量的水，等長的時間，水壓愈大時，糖的溶解的速率比水壓小時要大。
- 二、用水壓泡茶的實驗中，我們發現等量的水，等長的時間，水壓大時，從茶葉中溶出的物質比水壓小時要多。
- 三、透過擴散實驗可知，紅色色素在潮濕粉筆內的擴散，受到水壓顯著的影響，水壓大時，粉筆被染紅的長度比水壓小時要長，也就是擴散現象隨水壓增大而增強。
- 四、利用蘇打水溶液對於透析膜（年糕紙）的滲透作用做壓力效應的試驗，我們發現水壓大時，塑膠管內的水經過透析膜（年糕紙），滲透進入蘇打水溶液的作用比水壓小時要強，也就是滲透作用隨水壓增大而增強。
- 五、爲了觀察水壓下生成氣泡的現象，自行設計了氣泡實驗裝置，這個裝置可以在不同大小的水壓下生成氣泡，並且可以測量氣泡的體積。我們發現水壓愈大時，壓送空氣從水中生成氣泡的壓力也要增大，而生成的氣泡體積也愈大。
- 六、我們所做的實驗有一個特徵，也就是格局和一般在實驗桌上進行的實驗不同，做溶解、擴散、萃取和滲透時，從五樓做到一樓，壓送空氣從水中生成氣泡的實驗需要同學將椅子墊到實驗桌上，站在椅子上加水，所有的實驗操作都要靠好幾位同學分工合作，才能完成，這些日子大家在共同目標之下，一起付出，一起成長，感受到一種全新的體驗。

陸、參考資料

- 一、壓力（大氣與深海）：<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/Notes/underwater.html>
- 二、水壓：<http://mail.yejh.tc.edu.tw/~yang/303work/12-4.htm>
- 三、擴散作用：<http://pck.bio.ncue.edu.tw/pckweb/database/data/content/ch3/supply/3-07.html>
- 四、水溶液：http://content.edu.tw/primary/nature/ph_hs/phnet/overview/s2/m224-2.htm
- 五、儲三陽，空氣和水（台北市：圖文出版社，民國 83 年），頁 26-30。
- 六、Landan（朗道），白話物理學（新竹市：凡異出版社，民國 76 年），頁 173-177。

柒、實驗活動紀錄：如附件一

<p>附件一：</p> 		
<p>上圖表示： 虹吸原理將水注入塑膠水管 加滿水位。</p>	<p>上圖表示： 加水後各水管水位已慢慢升 高。</p>	<p>上圖表示： 初做實驗，耐壓塑膠袋不堪一 擊，失敗為成功之母。</p>
		
<p>上圖表示： 哇！塑膠瓶也不耐 2.6 大氣 壓，又爆了。</p>	<p>上圖表示： 在失敗中的經驗，不鏽鋼瓶、 橡皮塞成了實驗的好幫手。</p>	<p>上圖表示： 嗯！真的很牢靠不會漏水 喔！</p>
		
<p>上圖表示： 五樓到一樓上上下下不知走 上多少回，辛苦卻值得！</p>	<p>上圖表示： 糖的溶解真的會受到不同水 壓的影響喔！</p>	<p>上圖表示： 認真觀察照光器做泡茶記 錄，要很小心謹慎操作喔！</p>



上圖表示：
測光照得知茶的不同濃度。



上圖表示：
由測光照得知數字愈大茶的
濃愈度濃。



上圖表示：
用矽膠 (silicon) 將粉筆的四面黏住，只留兩端可滲透。



上圖表示：
以食用色素溶液實驗粉筆的
擴散情形。



上圖表示：
把粉筆切開可看擴散的結果。



上圖表示：
從 1 大氣壓到 2.6 大氣壓顏色
是由淺到深且擴散距離加長。



上圖表示：
滲透後用濾紙分離物質沉澱
物。



上圖表示：
水壓大小也會影響滲透物質
的多寡。



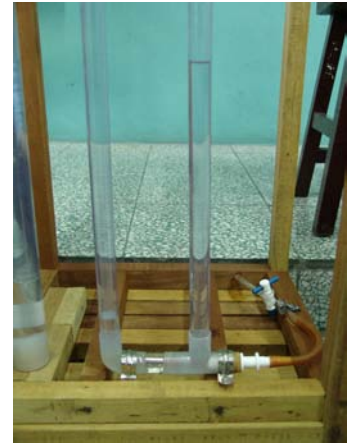
上圖表示：
利用閘門控制內外壓力平衡。



上圖表示：
在不同壓力下看氣泡生成的大小。



上圖表示：
內管和外管的水位要同高，才能量出氣泡的大小。



上圖表示：
水閘門，放水調整水位。



上圖表示：
連通管原理，兩管水位一樣高。



上圖表示：
喔！趕快來看，氣泡出現了



上圖表示：
喔！再看看，比較加了清潔劑的氣泡有什不一樣？



上圖表示：
站在至高點加水，小心安全為上。



上圖表示：
分工合作，大家加油，否則就要留在學校露宿喔！



上圖表示：
歇歇腳！換夥伴加水當主角。

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

國小組 自然科

第三名

081524

水壓下的化學現象

臺北縣永和市永平國民小學

評語：

1. 立意完整，研究創新於高壓下之溶解、萃取、擴散、滲透現象與不同液壓下之氣泡生成。
2. 自製高液壓下之氣泡生成儀
3. 具學術性價值
4. 作品只有表而無圖