

奇妙的水面

初小組物理第三名

台北市西松國民小學

作者：李榮達·李家慶

指導老師：鄭 瑞 春

一、研究動機：

有一天，我和鄰居的同學玩摺紙船，後來李家慶同學提議要放到水裏，我們就拿了一盆水，把紙船放下去。咦！怪事發生了！船兒怎麼都跑到盆邊來了？紙船自己又怎麼會跑呢？我們都不知道原因，因而發生了疑問。就這樣，便引起了我們研究的動機。

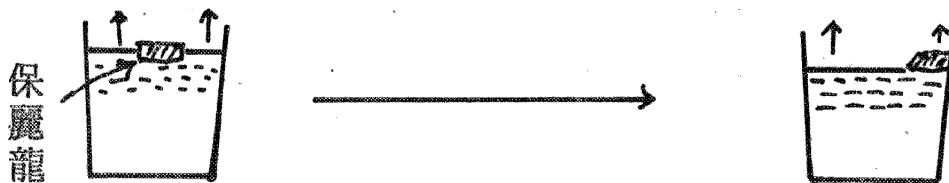
二、研究過程：

(一)水面有張力

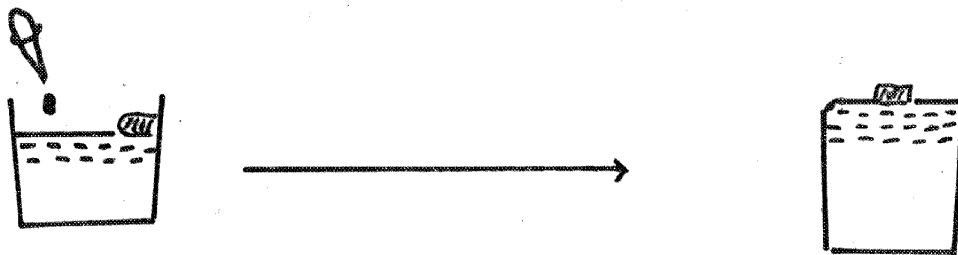
實驗一：比水輕的物體怎樣浮在水面

方法：

1. 把物體放在杯中水面的中間，物體馬上往旁邊跑。



2. 把水加到溢滿時，物體反而往中間跑了。

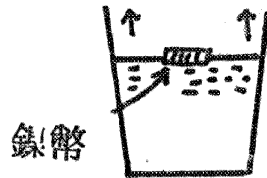


結果：當一個比水輕的物體，放在未注滿水的杯子裏時，物體受周圍向上拉力作用，往杯邊緣跑。但將水注滿時，物體受周圍向下拉力作用，反往中間跑了。

實驗二：比水略重的物體怎樣浮在水面

方法：

1 把物體放在杯中水面的中央，仍停留在中間。



2 把水注滿杯子時，物體反而向旁邊跑。



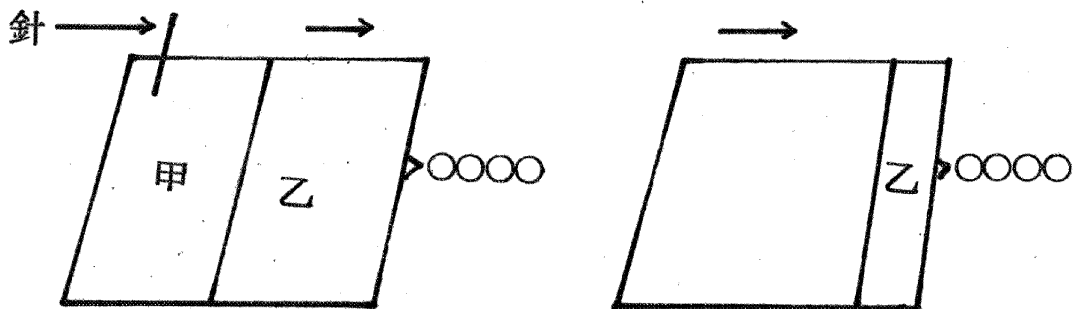
結果：

1 當比水略重的物體，放在未注滿水的杯子裏時，因重量超過水面周圍的向上拉力，因而停在中間，不會跑。

2 但將水注滿時，因周圍向下拉力大，便把中間的物體拉往旁邊跑了。

實驗三：水面像一層薄膜

方法：做一鐵絲框，放入肥皂水後取出，框上放一支細鐵絲，然後用燒熱的針刺破一邊。

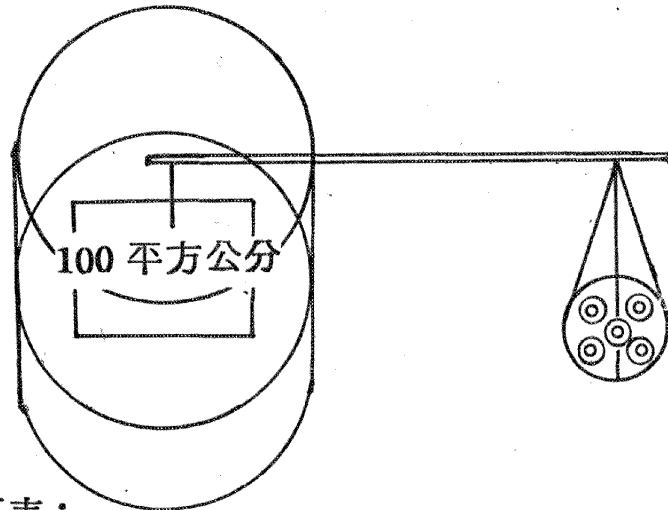


結果：水面像張開的橡皮膜一樣，張得緊緊的。把鐵絲框放入肥皂水後取出，框邊便張著一層薄膜。取一支鐵絲放在框上，並以燒熱的針刺破一邊的薄膜時，鐵絲便會往另一邊跑。

(二)水面有附著力

方法：

- 1 製作不同形狀及大小的塑膠板，中央穿著一條細線。再製一支細長木棒，一端掛著塑膠板，另一端掛砝碼盤。
- 2 將木棒橫在盛水的大玻璃水槽邊，使一端懸掛的塑膠板碰著水；另一端放置砝碼，直到塑膠板離水面為止。



結果如下表：

重量單位：克

重量 面積 形狀	16 平方公分	36 平方公分	64 平方公分	100 平方公分	144 平方公分
正 方 形	4.05	12.8	25.6	45.4	61.2
長 方 形	4.1	13.4	26.3	46.5	62.8
三 角 形	3.7	11.5	23.2	41.7	53.6
圓 形	4.02	12.6	25.1	43.1	56.5

附表為各實驗 10 次的平均重量。

由於塑膠板要離開水面需有重量，可證明水面有附著力，其中以長方形的附著力最大，正方形次之，三角形最小。

(三)各種溶液水面的比較：

1 糖水：（溶液 1500cc，正方形 100 平方公分）

重量單位：克

重量 濃度 \ 次數	一	二	三	四	五	平均
2 %	45.0	45.5	45.0	46.0	45.2	45.3
4 %	45.0	46.0	45.5	46.0	45.0	45.5
6 %	45.5	46.0	45.5	46.5	46.5	46.0
8 %	46.0	46.0	46.5	47.0	46.5	46.4
9 %	46.5	46.5	47.0	47.0	47.2	46.8

糖水的濃度越高，水面的附著力也逐漸提高。

2 鹽水：（溶液 1500cc，正方形 100 平方公分）

重量單位：克

重量 濃度 \ 次數	一	二	三	四	五	平均
2	45.0	45.5	45.0	45.0	45.5	45.2
4 %	44.0	44.5	44.0	44.5	44.0	44.2
6 %	43.5	44.0	43.0	43.5	44.0	43.6
8 %	43.0	43.0	42.5	43.0	43.5	43.0
10 %	43.0	42.5	43.0	42.0	42.5	42.6

鹽水的濃度越高，水面的附著力逐漸降低。

3. 酒精：（溶液 1500cc，正方形 100 平方公分）

重量單位：克

重量 濃度 \ 次數	一	二	三	四	五	平均
20 %	35	35	37	36	35	35.6
40 %	30	29	29	29.5	29	29.3
60 %	28.5	28	28	28.5	28	28.2
80 %	26	26.5	26	27	26.5	26.4
100 %	25	26	25.5	25	25.5	25.4

酒精的濃度越高，水面的附着力反越小。

4. 肥皂水：（溶液 1500cc，正方形 100 平方公分）

重量單位：克

重量 濃度 \ 次數	一	二	三	四	五	平均
0.2 %	31.5	32	31	32	32.5	31.8
0.4 %	31	31	30	30.5	31.5	30.8
0.6 %	30.5	30	29.5	30.5	30	30.1
0.8 %	28.5	29	28.5	29	29	28.8
1.0 %	28	28.5	27	27.5	27	27.6

肥皂粉泡得越多，水面的附着力亦反越小。

5. 水溫：（溶液 1500cc，正方形 100 平方公分）

重量單位：克

重量 濃度 \ 次數	一	二	三	四	五	平均
10 度	46	46.5	46	47	46.5	46.4
20 度	44	45	44.5	44	44.5	44.4
30 度	43	42.5	43.5	44	43	43.2
40 度	41	41.5	40.5	41	41.5	41.1
50 度	39	39.5	38.5	40	40	39.2

水的溫度提高，水面的附着力反而減少。

6. 水深：（溶量如表：正方形100平方公分）

重量單位：克

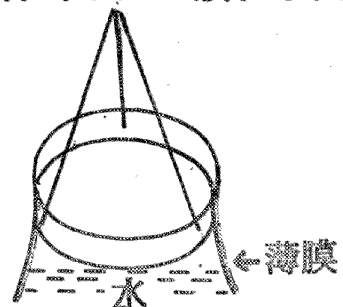
重量 深度	次 數	一	二	三	四	五	平均
2 公分 (500 cc.)		41	41.5	41	42	40.5	41.2
3 公分 (750 cc.)		42	41.5	41	42	41.5	41.6
4 公分 (1000cc.)		42.5	43	42	43.5	43	42.8
5 公分 (1250cc.)		44	44.5	44	45	44	44.3
6 公分 (1500cc.)		44	45.5	45	46	45.5	45.2

水的深度增加了，水面的附着力也隨着增加。

(四)表面張力的比較

實驗一：有趣的水面張力

方法：做一個直徑 5 公分，高 1 公分的塑膠圈，在上邊鑽三個孔用線吊起來。然後把塑膠圈平行於水面，放在水面上，再慢慢的提起來。



結果：當塑膠圈被拉上時，圈下邊緣與水面之間有一層薄膜，而這一層薄膜的形成，以肥皂水最大，糖水、鹽水次之，水最小。可知不容易形成薄膜的液體是表示表面張力大，而容易形成的是表示表面張力小。

實驗二：各種溶液的比較

方法：將各種溶液分別滴在塑膠板上及玻璃板上，板下墊著方格紙，以便量出水滴的直徑與高度，結果如下表：

(1)玻璃板：

長度、高度 單位：公厘

溶 液		次 數					平 均
		一	二	三	四	五	
水	直徑	13	12	14	15	15	13.4
	高	1.5	1.5	1	1.5	1	1.3
糖 水	直徑	12	11	13	14	15	13
	高	1.5	1.5	1	1	1	1.2
鹽 水	直徑	14	13	16	14	14	14
	高	1	1	1	1	1	1
肥 皂 水	直徑	18	24	20	19	25	22
	高	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.14
酒 精	直徑	30	35	32	33	32	32.4
	高	無	無	無	無	無	無

溶液在平玻璃上很不容易聚成水珠，尤其酒精，很快的便擴散而乾掉了。

(2) 塑膠板：

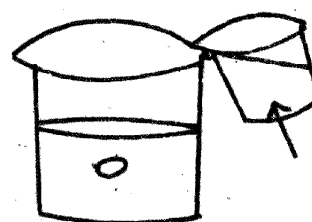
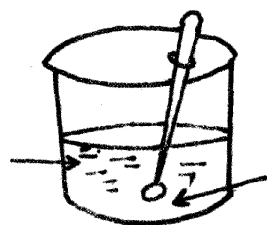
長度、高度 單位：公厘

溶 液		次 數		一	二	三	四	五	平均
		直徑	高						
水	直徑	6	4	5	5	5	5	5	5
	高	2.5	3	2.5	2.5	2.8	2.7	2.7	2.7
糖 水	直徑	5	5	4	5	4	4.6	4.6	4.6
	高	2.5	2.5	3	2.5	3	2.7	2.7	2.7
鹽 水	直徑	4	5	6	4	5	4.8	4.8	4.8
	高	2.5	2	1.8	3	2	2.2	2.2	2.2
肥皂水	直徑	12	13	14	14	13	13.2	13.2	13.2
	高	1.5	1	1	1	1	1.1	1.1	1.1
酒 精	直徑	18	20	22	19	20	20.0	20.0	20.0
	高	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1

在塑膠板上，除酒精和肥皂水外，其餘水和糖水、鹽水都聚成直徑小而厚度很高的水珠。

實驗三：觀察液體的眞面目

方法：在燒杯裏注入150公撮的酒精，在酒精裏輕輕注入約1公撮的油類，然後取100公撮的水慢慢加入酒精裏。



結果：因油的比重較酒精大，油便沉在燒杯底，當慢慢加入水以後，混合溶液的比重逐漸加大，油就形成圓珠形由杯底浮上來停留在溶液中間，這時我們便可看到液體的真面目了。

四、研究心得：

- (一)物體與水有附著力，因此物體與水面接觸時，物體周圍的水面都有高起的現象。
- (二)液體的表面就像一張開的薄膜，並且總是拉得緊緊的。若想像液面上任一條直線，由於液面有表面張力的關係，沿此直線的垂直方向受有向左、右拉的力量。
- (三)物體一旦接觸水面，要提起來時，便必須要有一點力量，可證明水面有附著力。
- (四)各種溶液的附著力，皆不相等，其中以水及糖水的附著力較大，鹽水次之，肥皂水及酒精較小。
- (五)物體在水面的附着力，可因面積的大小及形狀而有所不同，通常面積大的附著力大；而形狀方面則長方形的附著力最大，正方形次之，三角形最小。
- (六)同溶液，而不同濃度時，只有糖水在濃度越高時，附著力越大；其他鹽水、肥皂水、酒精則濃度越高時，附著力反而越小。
- (七)水深度增加時，附著力也隨著增高；但如果水的溫度增高時，附著力反而減小了。
- (八)溶液滴在玻璃片上不易聚成水珠，滴在塑膠板上時，則以水及糖水的水珠直徑最小，厚度最大，鹽水次之；至於肥皂水、酒精則較差，尤其酒精，不但擴散不聚成水珠，且很快的乾掉了。
- (九)液體形成圓珠形是因受表面張力的作用而成的。如雨滴、荷葉上的水珠等就是這種緣故。