

中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 物理科

第三名

030117

會漂浮的水滴

學校名稱：臺中縣立大雅國民中學

作者： 國一 黃靖淳 國二 張雯菁 國一 許毓茜	指導老師： 鐘文生
---	------------------

關鍵詞：水滴、空氣層、表面張力

摘要

我們發現水滴大小、滴落的高度、液面振動與否以及表面張力大小等因素都會影響水滴是否會彈離液面的結果，我們把撞擊的過程給攝影下來並進行分析。水滴會漂浮於液面的原因是因為空氣層與表面張力的關係，當水滴接近液面時，兩者之間會形成一層空氣薄膜，若再加上降低水滴和液面兩者的表面張力，水滴會變扁狀且液面較柔軟，容易形成凹槽而包覆更多的空氣，因而更不易發生黏合。在振動的液面中，水滴撞擊波浪的波谷位置時會產生漂浮，而撞擊波峰位置時卻會與液面黏合而消失，這也與空氣層有關。為了證明空氣層的影響，我們把滴水的環境改成真空時，發現水滴在接觸液面時會被吸附進入液面，而相同滴落高度與顆粒大小的條件下，在常壓下卻會彈開。

壹、研究動機

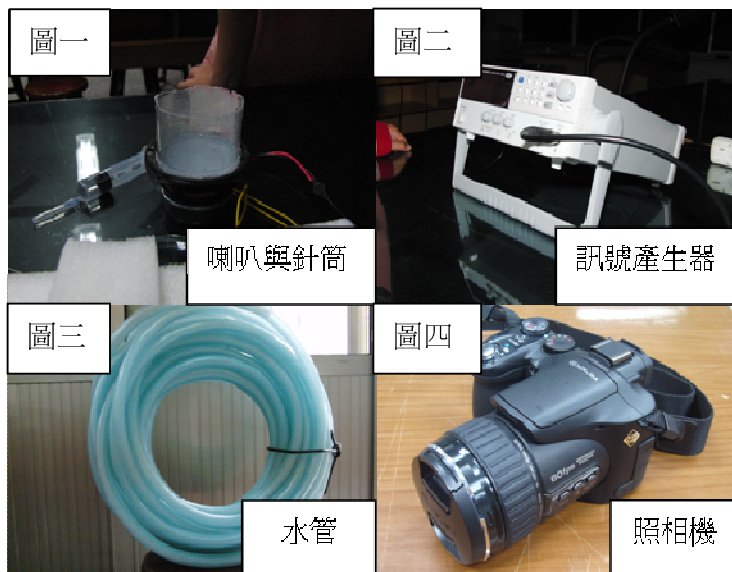
日常生活中，我們知道沙拉油因為密度較小，所以它可以漂浮在水面上，而不會沉到水中。但我們思考的是，油滴與水滴兩者是不一樣的物質，所以不互溶且沙拉油自然而然的會漂浮在水面上。但是，如果是相同水分子所組成的”水滴與水液面”之間互相接觸(或撞擊)時，則水滴是會彈開或者是會與液面黏附在一起呢？而且我們想知道會有哪些因素會影響？為了解答心中的疑問，我們展開了一連串的研究。

貳、研究目的

- 一、找出水滴與液面之間是否會有彈開分離的現象？
- 二、如果有分離的現象，找出哪些因素會影響水滴與液面之間的分離情形？
- 三、利用照相機照相，來找出水滴與液面碰撞瞬間的細微情形。
- 四、找出水滴與液面分離的原因？

參、研究設備與器材

- 一、喇叭（如圖一）
- 二、訊號產生器（如圖二）
- 三、針筒
- 四、洗髮精水 1%
- 五、蒸餾水
- 六、水管（如圖三）
- 七、延長線
- 八、基本實驗用具（量筒、燒杯）
- 九、照像機（如圖四）
- 十、加熱器



肆、研究過程或方法

一、【實驗一】

(一)實驗目的：在靜止液面中，找出”水滴與水液面”之間是否會有彈開分離的現象？並嘗試利用照相機找出水滴與液面碰撞瞬間的細微情形。

(二)實驗條件：在室溫下，使用蒸餾水。

(三)實驗步驟：

- 1、使用一支滴管，製造水滴，水滴滴落在水面上。
- 2、水滴滴落的高度為 3.0cm、2.5cm、2.0cm ~ 0.5cm，觀察是否彈開？
- 3、使用針筒，水滴體積變的比較小，水滴滴落的高度控制為 3.0cm、2.5cm、2.0cm ~ 0.5cm，觀察是否彈離於水面上？
- 4、針對 2.0cm 高度落下的水滴進行拍照，設定每秒 60 張的拍照速度，觀察水滴撞擊液面的瞬間現象。拍照方式採用”側拍”與”45 度角俯拍”等兩種方式。

二、【實驗二】

(一)實驗目的：藉由升高溫度來降低表面張力，找出水滴與液面之間是否會有彈開分離的現象？

(二)實驗條件：水的溫度固定為室溫、60℃ 及 90℃ 三種狀態，使用蒸餾水。

(三)實驗步驟：

- 1、使用一支滴管，製造水滴，水滴滴落在水的液面上。
- 2、水滴滴落的高度為 3.0cm、2.5cm、2.0cm ~ 0.5cm，觀察是否彈開？
- 3、使用針筒，水滴變的比較小，水滴滴落的高度控制為 3.0cm、2.5cm、2.0cm ~ 0.5cm，觀察是否彈開？

三、【實驗三】

(一)實驗目的：藉由加入洗髮精來降低表面張力，找出”水滴與液面”之間會彈開分離的現象，接著找出水滴所能產生漂浮現象與水滴滴落高度的關係？並嘗試利用照相機照相，來找出水滴與液面碰撞瞬間的細微情形與彈開原因。

(二)實驗條件：在室溫下，使用洗髮精水溶液，重量百分濃度為 1%。

(三)實驗步驟：

- 1、與實驗一步驟 1、2、3 相同。
- 2、針對 3.0cm 及 1.0cm 高度落下的水滴進行拍照，設定每秒 60 張的拍照速度，觀察水滴撞擊液面的瞬間情形。

四、【實驗四】

(一)實驗目的：藉由改變裝液體的玻璃量筒口徑大小，找出水滴與液面之間會彈開分離的現象。分析是否與管徑大小有關？並利用照相機找出水滴與液面碰撞瞬間的細微情形。

(二)實驗條件：使用不同口徑的量筒來裝液體，由於玻璃管與液體之間的附著力與液體

表面張力的關係，液面呈圓弧狀，液滴滴在圓弧狀的液面中，找出”水滴與液面”之間會彈開分離的現象。水滴在室溫下，使用洗髮精水溶液，濃度為 1%，下方液面為圓弧狀。

(三)實驗步驟：

- 1、使用一支針筒，製造水滴，水滴滴落在水溶液的凹槽上，觀察是否彈開。
- 2、測量四種不同口徑的量筒，內部裝溶液，把水滴滴在液面上，找出水滴可以彈離液面的最大落下高度。
- 3、進行照像分析，照像機設定每秒鐘照 60 張照片。

五、【實驗五】

(一)實驗目的：使蒸餾水液面呈振動狀態，找出水滴與水液面之間是否會有彈開分離的現象？接著找出水滴所能產生漂浮現象與水滴滴落的高度的關係？並嘗試利用照相機照相，來找出水滴與液面碰撞瞬間的細微情形與彈開原因。

(二)實驗條件：在室溫下，使用蒸餾水，讓水面振動。水滴滴在振動中的液面，找出”水滴與水液面”之間會彈開分離的現象。

(三)實驗步驟：

- 1、使用一個喇叭，喇叭上方放一個塑膠容器，高 6cm，直徑 8cm，內可裝水。
- 2、藉由訊號產生器來產生固定頻率，帶動喇叭振動。
- 3、使用一支針筒，製造水滴，水滴滴落在水的液面上。
- 4、水滴滴落的高度控制為 2.0cm、1.5cm、1.0cm、0.5cm 及 0.2cm，觀察是否彈開？找出水滴所能產生漂浮的成功率與水滴滴落高度的關係？

六、【實驗六】

(一)實驗目的：洗髮精水溶液呈振動狀態，找出水滴與液面之間是否會有彈開分離的現象？接著找出水滴所能產生漂浮現象與水滴滴落高度的關係？並嘗試利用照相機照相，來找出水滴與液面碰撞瞬間的細微情形與彈開原因。

(二)實驗條件：在室溫下，使用洗髮精水溶液，濃度為 1%，讓液面振動。液滴滴在振動的液面上，找出”水滴與液面”之間會彈開分離的現象。

(三)實驗步驟：

- 1、與實驗五步驟 1、2、3 相同。
- 2、液滴滴落的高度控制為 0.5cm、1.0cm、1.5cm、2.0cm ~ 5.0cm，觀察的出現彈開分離的機率。進行照像分析，照像機設定每秒鐘照 60 張照片。

七、【實驗七】

(一)實驗目的：使洗髮精水溶液液面呈振動狀態，找出水滴會彈離液面的原因是否與液面波峰或波谷的位置有關係？

(二)實驗條件：與實驗六相同，但為了拍攝清楚，我們在液面中加入紅墨水。把水滴滴在振動的液面上，同時進行拍攝，在電腦上進行放大，分析水滴撞擊液面的情況。

(三)實驗步驟：

- 1、與實驗五步驟 1、2、3 相同。容器為培養皿，高約 1.5cm，直徑 9cm。
- 2、找出讓水滴可以在液面上漂浮的位置，水滴滴落的高度控制為 3 cm，同時進行照像，照像機設定每秒鐘照 60 張照片。
- 3、找出讓水滴不可以在液面上漂浮的位置，水滴滴落的高度控制為 3 cm，同時進行照像，照像機設定每秒鐘照 60 張照片。
- 4、在電腦上進行放大，分析水滴撞擊液面的情況。

八、【實驗八】

(一)實驗目的：找出水滴與液面之間會彈開分離的現象是否與空氣有關？並利用照相機找出水滴與液面碰撞瞬間的細微情形。

(二)實驗條件：製造兩個不同的環境，一是在真空的環境中，二是平時約一大氣壓下的環境，使用一樣的溶液，一樣的高度把洗髮精水滴滴在自來水的液面上，比較兩者不同環境下撞擊的結果是否不同？

(三)實驗步驟：

- 1、準備一條長達 20 公尺的水管。
- 2、水管開口一端接在一樓的水龍頭上，另一端延伸到三樓半，水管的垂直高度約為 10 公尺多。
- 3、一樓水龍頭放水，水沿著管子一直上升到三樓半，從另一端漏出。
- 4、接著將三樓處的水管開口用塞子塞住。
- 5、再將一樓水管拔出，立即放進裝滿水的水桶內。三樓水管內的水會下降，管子內無水的空間即為真空的狀態。
- 6、將針筒插入塞子內，進行滴水，觀察洗髮精水滴與自來水液面是否分離？並且同時進行攝影。
- 7、在一大氣壓下，將洗髮精水滴滴在自來水液面上，觀察是否分離？並進行攝影。

九、【實驗九】

(一)實驗目的：製造兩顆或以上的水滴，找出”水滴與水滴”之間會分離的現象，並利用照相機找出水滴與液面碰撞瞬間的細微情形。

(二)實驗條件：在室溫下，使用洗髮精水溶液，濃度為 **1%**，把針頭拔掉。

(三)實驗步驟：

- 1、使用一支針筒，製造兩滴水滴，水滴滴落在水溶液的表面上。
- 2、進行照像分析。

伍、研究結果

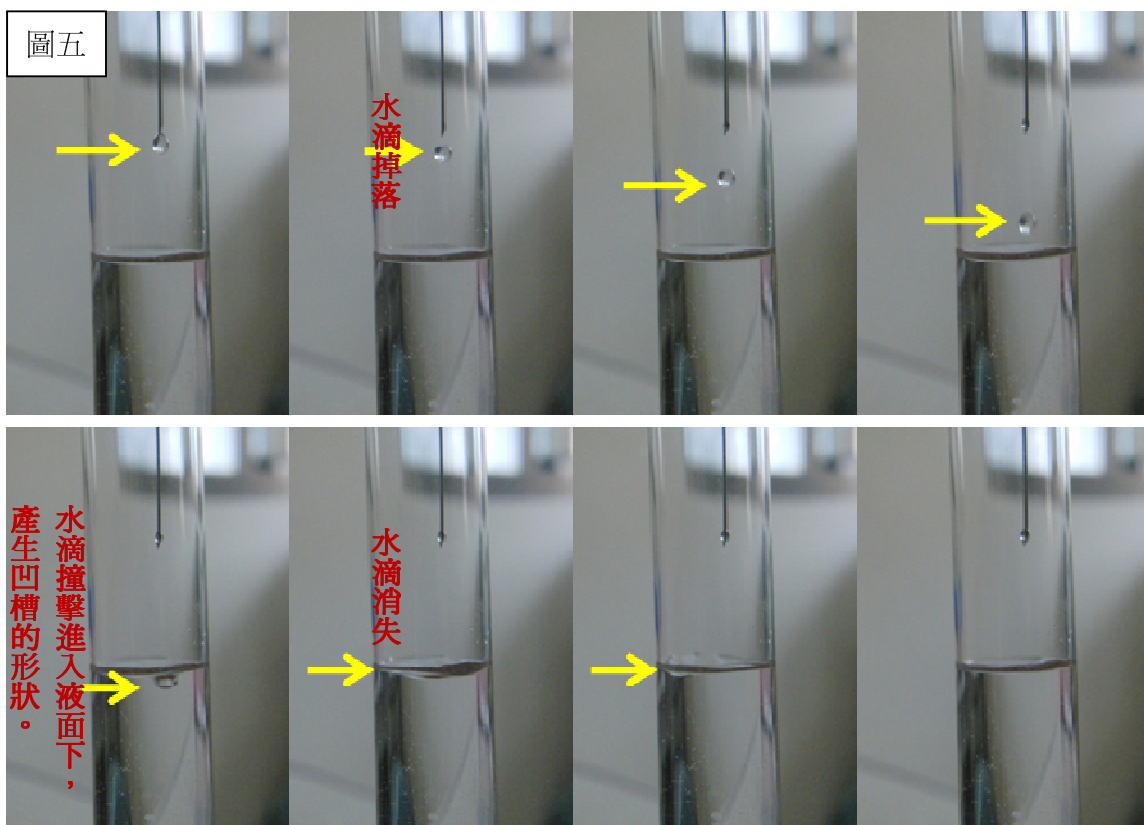
一、【實驗一】

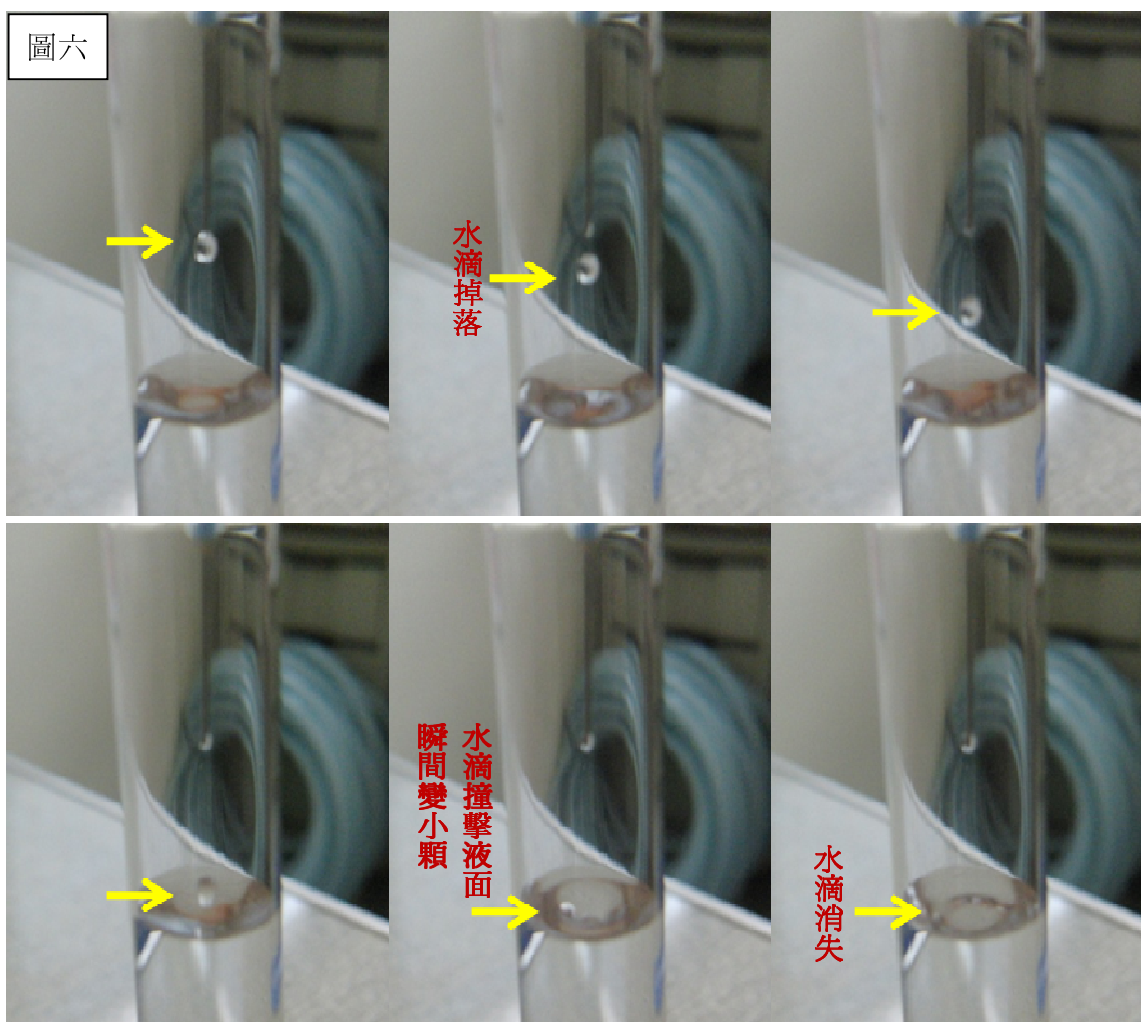
找出水滴與水液面之間是否有彈開分離的現象？

(一)實驗條件：在室溫下，使用蒸餾水。

(二)實驗結果：

- 1、試過 0.5~3.0 c m 的高度，**不管是使用塑膠滴管或針筒都無法讓滴落的水滴彈離液面而漂浮**。水面受到水滴撞擊時，水面因而凹陷下去約一個水滴大小的深度，此時仍隱約看到水滴的輪廓，再彈起的瞬間，有時候會彈起一顆很小的水滴(絕多數都看不到)，接著再馬上消失，水滴與週圍水面發生黏合而消失。
- 2、我們有嘗試使用食鹽水溶液，結果並沒有看到水滴漂浮於液面上的情形。
- 3、所以，水滴無法漂浮在液面上，我們猜測可能是表面張力太大所造成，故我們接下來進行實驗二與實驗三，兩者都是改變表面張力，結果實驗三藉由加入洗髮精來降低表面張力的實驗中，就成功觀察到水滴彈離液面的現象。
- 4、水滴滴落高度為 2 公分，使用**針筒**來滴出水滴，同步進行拍照，拍照速度為每秒 60 張圖，拍照方式採用”側拍”，圖檔如下圖五。我們發現水滴撞擊水面瞬間，水面會產生凹陷，緊接著水滴就消失。
- 5、接著，拍照方式採用”45 度角俯拍”，圖檔如下頁圖六。我們發現水滴在撞擊水面之後彈起瞬間，會彈起一個更小的水滴(大部分時候沒看到)，緊接著立即消失。
- 6、**總結果：若水滴與液面的成份採用蒸餾水，則水滴無法漂浮在液面上。**





二、【實驗二】

藉由升高溫度來降低表面張力，找出水滴與液面之間是否會
有彈開分離的現象？

(一)實驗條件：水滴溫度固定為室溫、60℃及 90℃，使用蒸餾水。

(二)實驗結果：試過 0.5~3.0 c m 的高度，都無法讓滴落的水滴彈離液面而漂浮。

三、【實驗三】

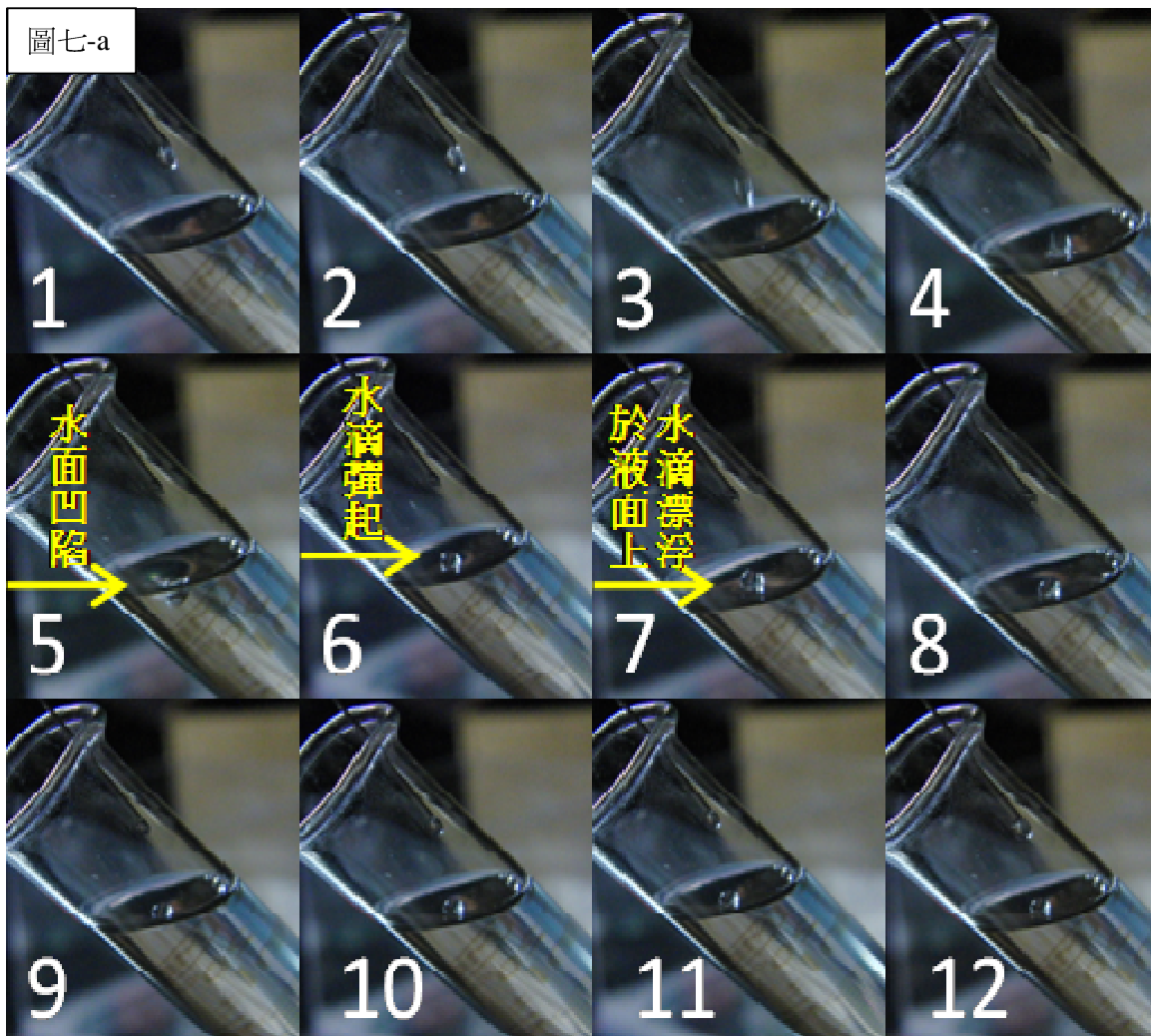
藉由加入洗髮精來降低表面張力，找出水滴與液面之間會彈開分離的現象。

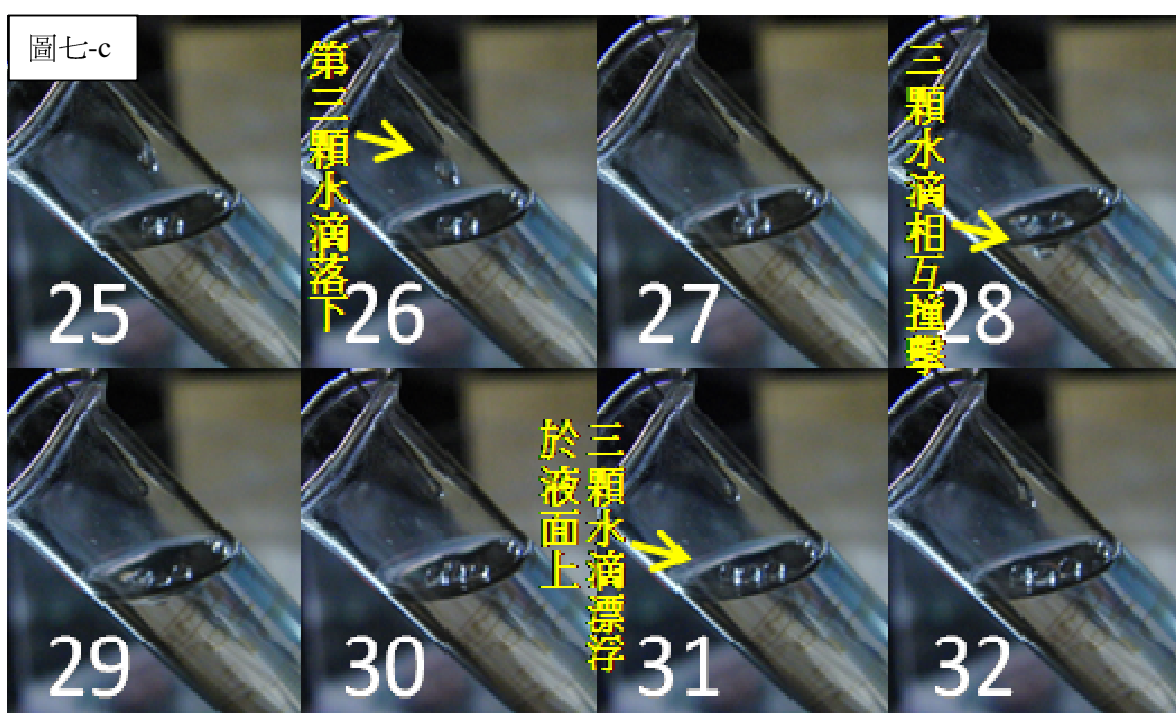
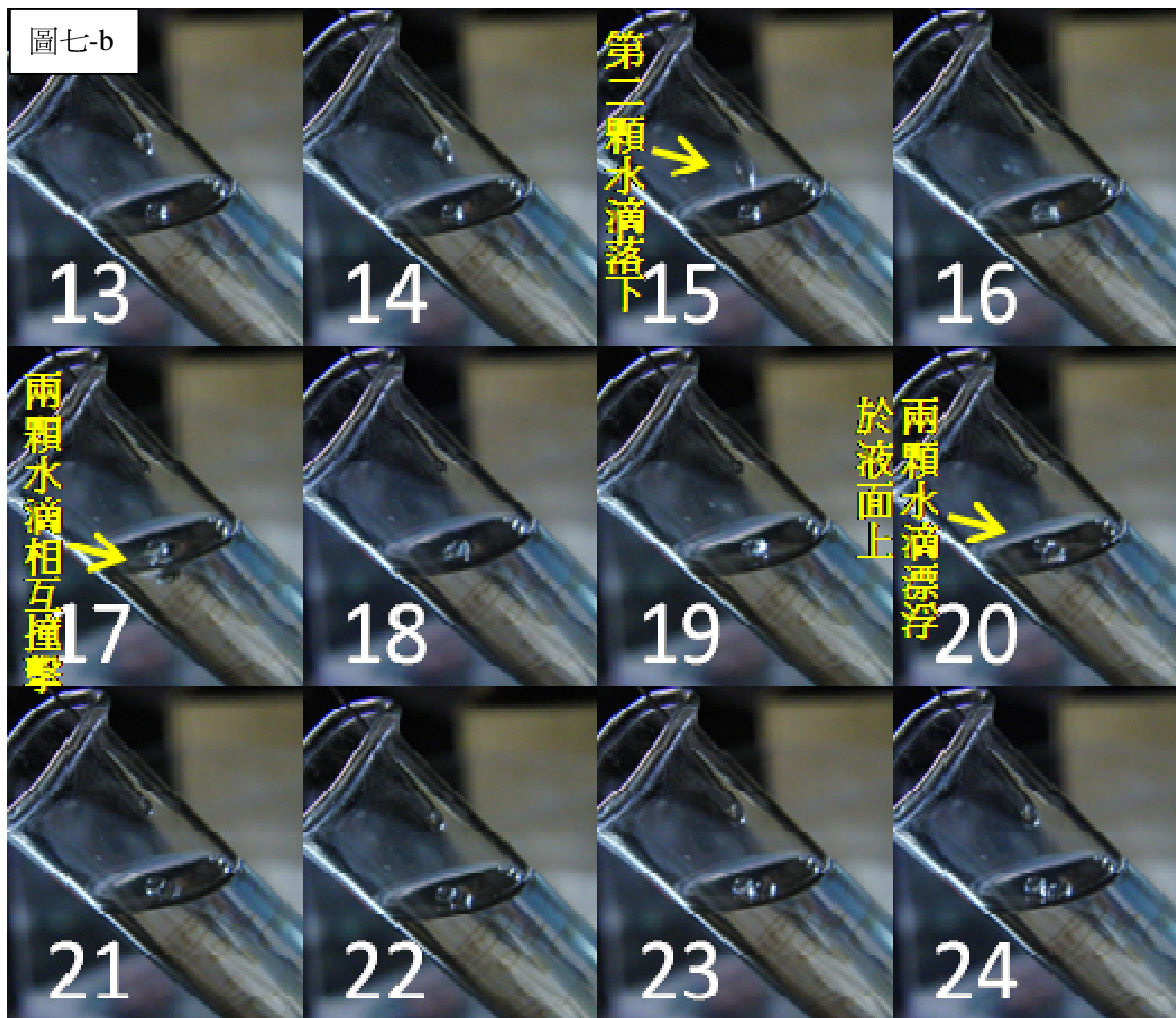
並找出水滴可形成漂浮的最大滴落高度與水滴大小的關係？

(一)實驗條件：在室溫下，水滴與液面皆使用洗髮精水溶液，重量百分濃度為 1%。

(二)實驗結果：

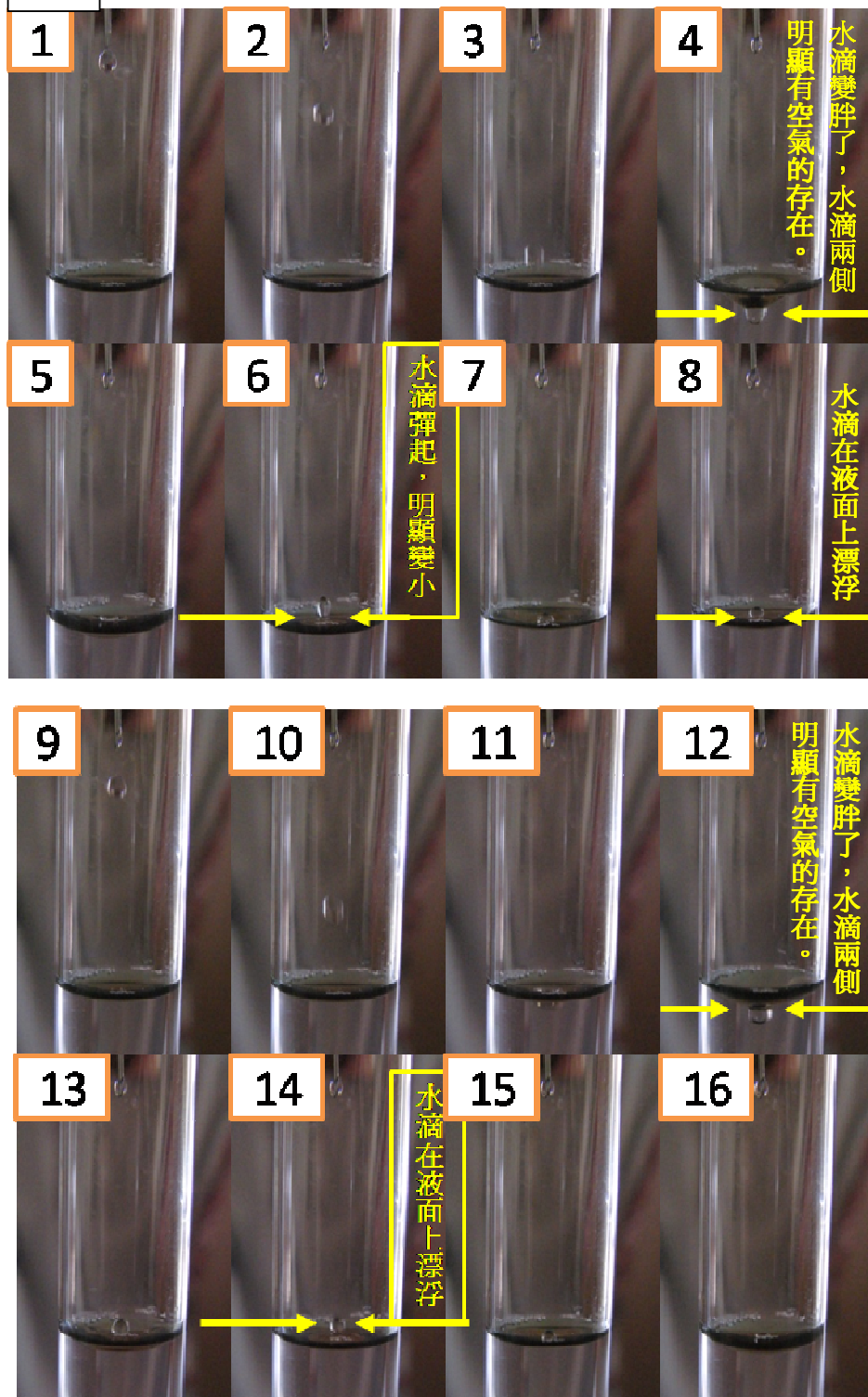
- 1、水滴滴落高度為 1 公分。圖片中看到水滴撞擊到液面之後，整個液面凹陷下去，水滴接著彈起在液面上漂浮，拍照圖檔如下圖七-a~c。我們不僅看到水滴漂浮在液面上，也看到三顆水滴即使撞在一起後，也不會相互結合而消失。





2、水滴滴落高度為3公分，拍照圖檔如下圖八。我們發現水滴進入液面中，水滴明顯變胖了，顯示有空氣的存在，如圖八-4及圖八-12。而圖八-6中我們看到液滴整個彈起來，液面就好像是一層有彈性的皮，把水滴彈離液面。

圖八



- 3、由針筒所產生的水滴所能產生漂浮的成功率與水滴滴落高度的關係如表一：
(一滴水滴的體積約 0.0096 立方公分)

表一

由針筒產生的水滴 滴落的高度	1.0cm	1.5cm	2.0cm	2.5cm	3.0cm	3.5cm
產生漂浮的成功率	100%	100%	100%	100%	15%	0%

- 4、由塑膠滴管所產生的水滴所能產生漂浮的成功率與水滴滴落高度的關係如下表
二：(一滴水滴的體積約 0.0264 立方公分)

表二

由塑膠滴管產生的 水滴滴落的高度	1.0cm	1.5cm	2.0cm	2.5cm	3.0cm	3.5cm
產生漂浮的成功率	100%	85%	70%	40%	0%	0%

- 5、水滴滴落可形成漂浮的最大高度與水滴大小的關係，如表三：

表三

水滴大小	滴管滴出的水滴 (較大顆，體積為 0.0264cm ³)	針筒滴出的水滴 (較小顆，體積為 0.0096 cm ³)
水滴滴落可形成 漂浮的最大高度	1.2cm	2.7cm

四、【實驗四】

**藉由改變裝液體的玻璃量筒口徑大小，找出水滴與液面之間
會彈開分離的現象。分析是否與管徑大小有關？**

- (一)實驗條件：水滴滴在圓弧狀的液面中，找出”水滴與液面”之間會彈開分離的現象。水滴在室溫下，使用洗髮精水溶液，濃度為 1%，下方液面為圓弧狀。

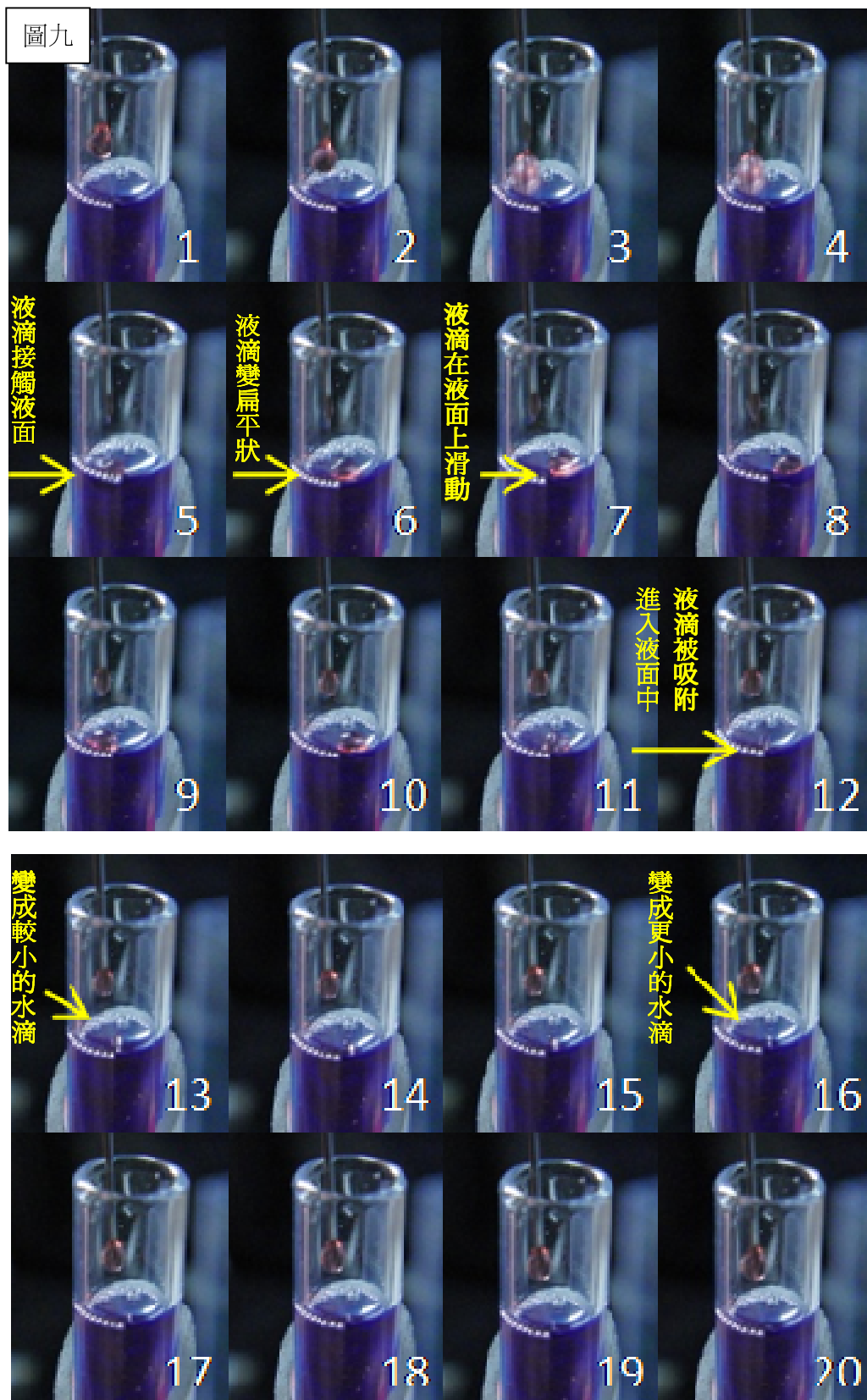
- (二)實驗結果：

- 1、水滴滴落可形成漂浮的最大高度與口徑的關係，如表四。我們發現，水滴滴落可形成漂浮的最大高度隨著量筒口徑變大而減小。

表四：

量筒口徑	1.3cm	1.7cm	2.2cm	3cm
水滴滴落可形成 漂浮的最大高度	3cm	2.5cm	2.3cm	2.1cm

- 2、量筒口徑為 0.7 公分。從照片中，我們看到水滴在接觸液面的瞬間會產生變形，形狀變成扁平狀，在液面上滑動，之後受到下方液體的吸引而黏合，剩下一些水形成一個小水滴，接著再變成更小的液滴，之後才完全消失。圖檔如圖九：



五、【實驗五】

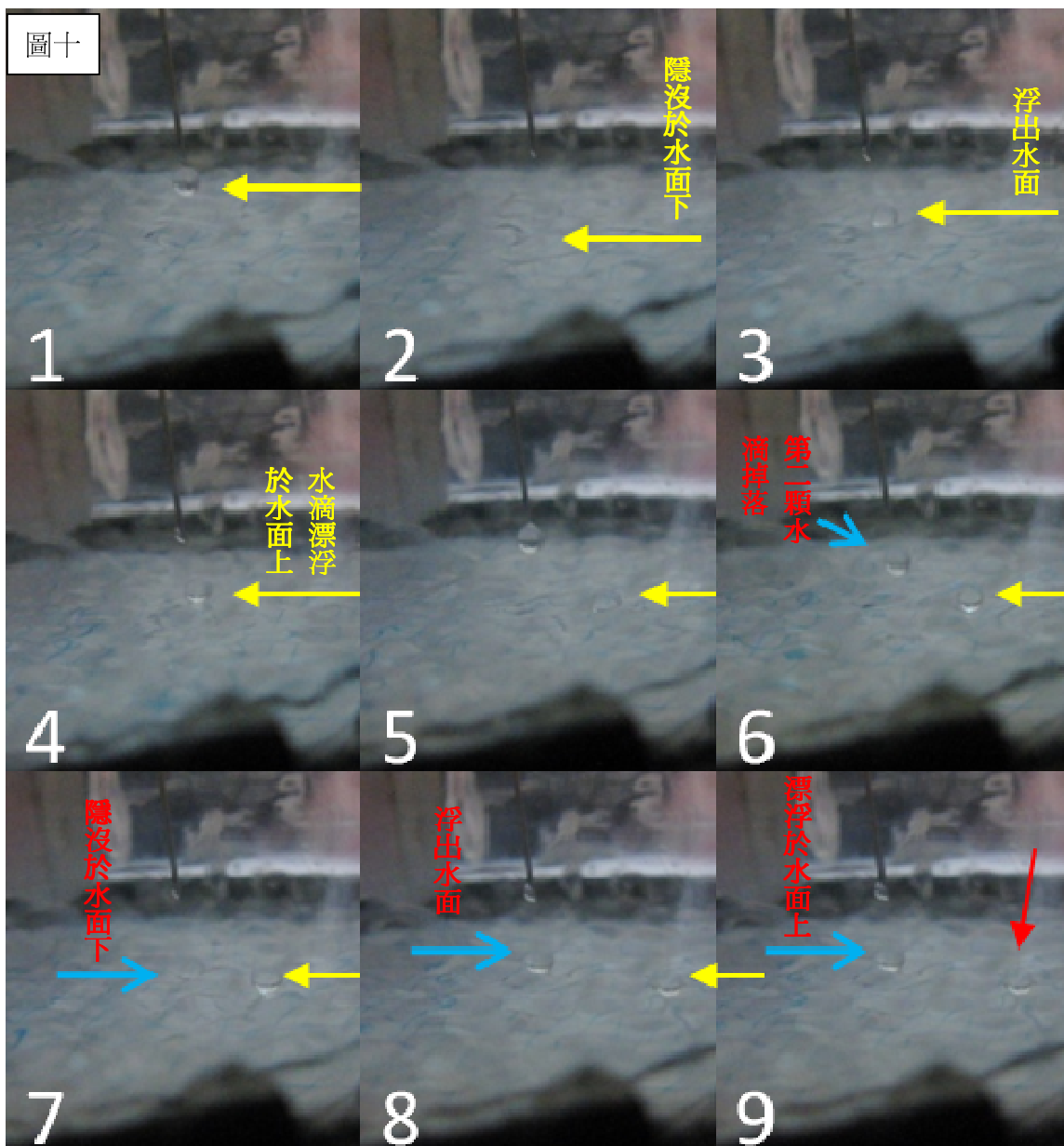
使蒸餾水液面呈振動狀態，找出水滴與液面之間是否會有彈開分離的現象？

接著找出水滴所能產生漂浮現象與水滴滴落高度的關係？

(一)實驗條件：在室溫下，使用蒸餾水，讓水面振動。水滴滴在振動中的水面上，找出”水滴與液面”之間會彈開分離的現象。

(二)實驗結果：

- 1、拍照圖檔如圖十。我們發現只要水面振動，即使液面與水滴皆使用蒸餾水，表面張力即使較大，但水滴仍能漂浮於液面上。此與實驗(一)「液面不振動，水滴不會漂浮於液面上」的實驗結果，產生一個對照。



- 2、由塑膠滴管產生的水滴所能產生漂浮的成功率與水滴滴落高度的關係如表五：(此一滴水滴的體積約 0.0485 立方公分)

表五：

由塑膠滴管產生的水滴滴落的高度	0.2cm	0.5cm	1.0cm	1.5cm	2.0cm
產生漂浮的成功率	25%	0%	0%	0%	0%

- 3、由針筒產生的水滴所能產生漂浮的成功率與水滴滴落高度的關係如表六：(此一滴水滴的體積約 0.0090 立方公分)

表六：

由針筒產生的水滴滴落的高度	0.2cm	0.5cm	1.0cm	1.5cm	2.0cm
產生漂浮的成功率	85%	70%	60%	30%	0%

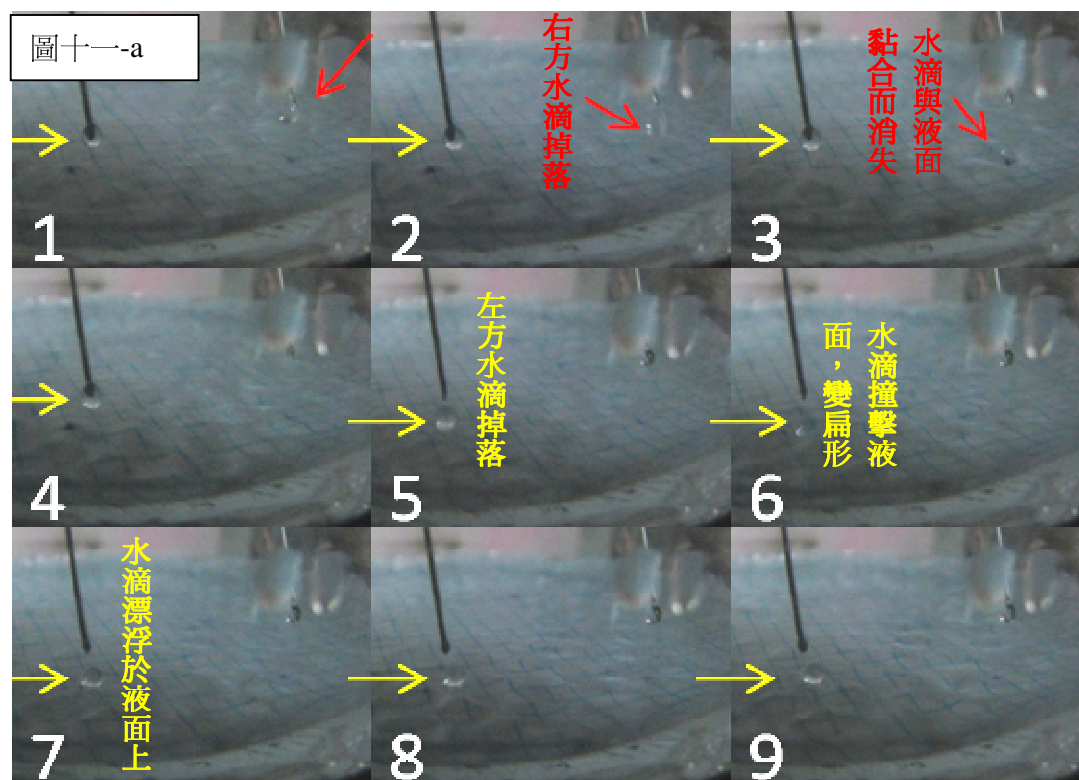
六、【實驗六】

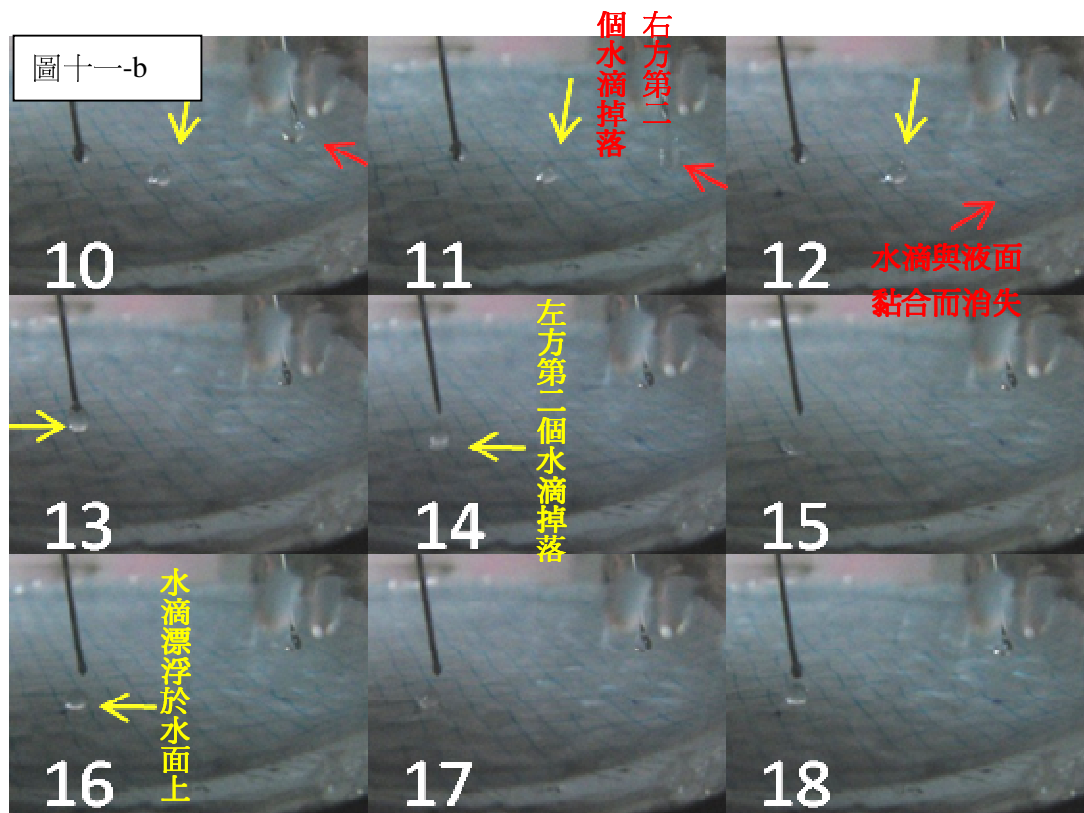
使洗髮精水溶液液面呈振動狀態，找出水滴與液面之間是否會有彈開分離的現象？接著找出水滴所能產生漂浮現象與水滴滴落高度的關係？

(一)實驗條件：在室溫下，使用洗髮精水溶液，濃度為 **1%**，讓液面振動。水滴滴在振動中的液面上，找出”水滴與液面”之間會彈開分離的現象。

(二)實驗結果：

- 1、水滴滴在某些位置會產生漂浮，某些位置卻會與液面黏合而消失，如圖十一。





2、由針筒產生的水滴所能產生漂浮的成功率與水滴滴落高度的關係，如表七。我們發現此結果與實驗五「表六」相互比較，採用洗髮精水溶液當作水滴與液面時，漂浮成功率明顯較高。

表七：

由針筒產生的水滴滴落的高度(cm)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
產生漂浮的成功率(%)	100	100	100	55	40	40	30	20	10	0

七、【實驗七】

**使洗髮精水溶液液面呈振動狀態，找出水滴會彈離水液面的原因
是否與波峰或波谷的位置有關係？**

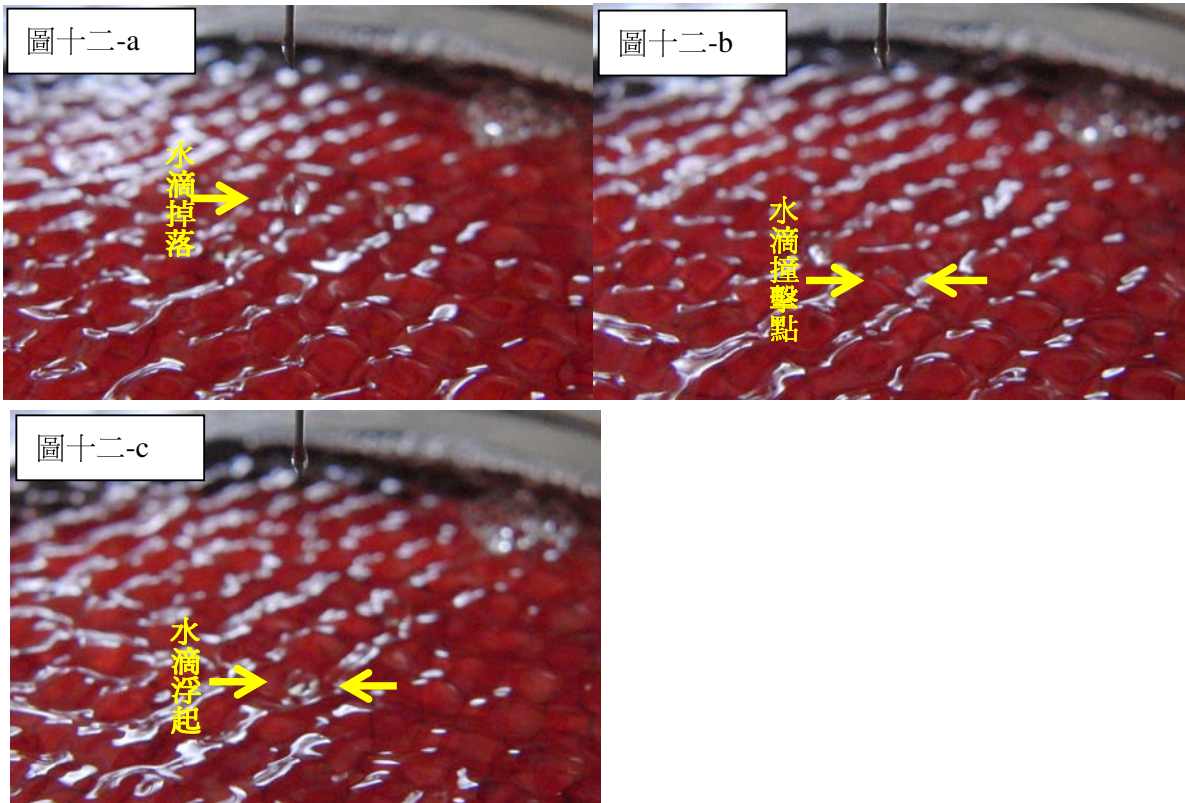
(一)實驗條件：在室溫下，使用洗髮精水溶液，濃度為 **1%**，讓水面振動。洗髮精水滴滴在振動中的液面，同時進行拍攝。

(二)實驗結果：

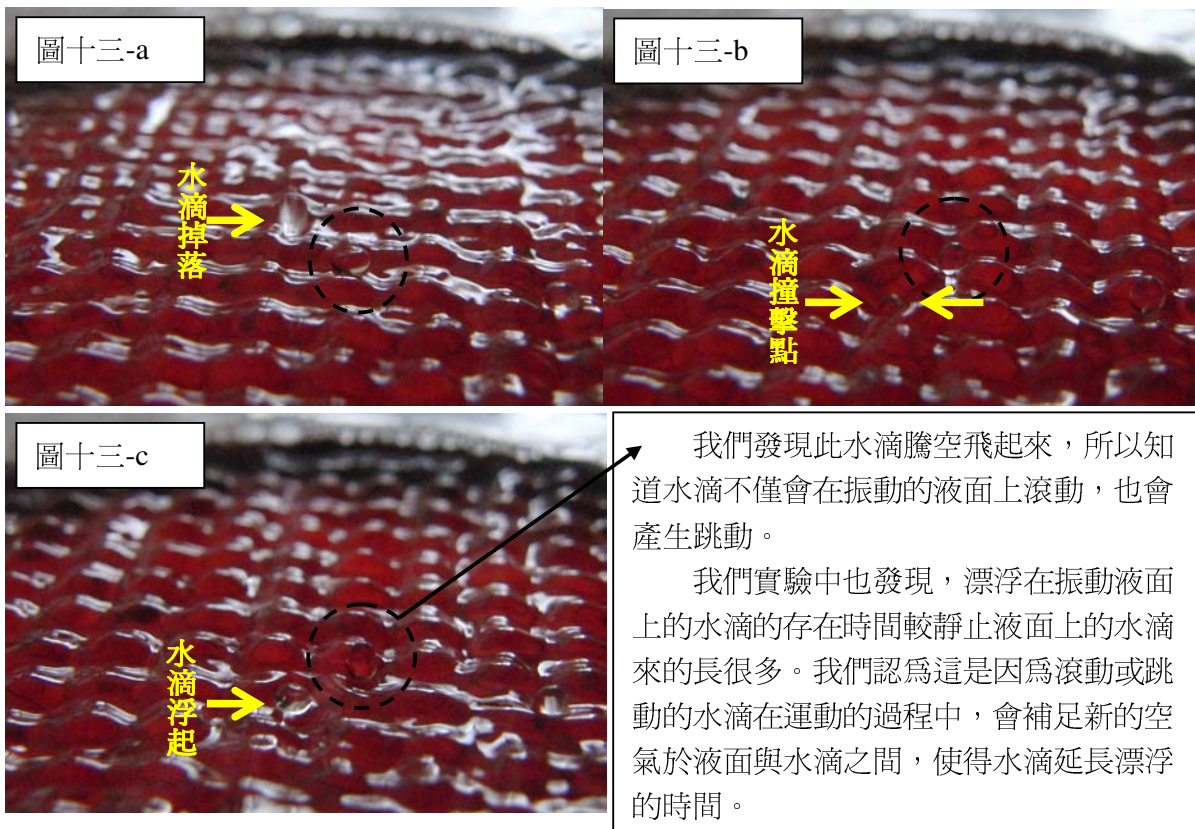
1、我們在實驗六中發現，水滴滴在某些位置時，水滴會彈開且漂浮在液面上；但滴在某些位置時，水滴卻會立即與液面黏合而消失。我們想找出原因為何？我們猜想可能與振動液面的波浪有關，因此克服一切困難進行拍攝，想要找出撞擊一瞬間的情形，結果如圖十二~圖十五。由於我們照相機連拍的最快速率為每秒 60 張，連拍速率不夠快，所以一直抓不到撞擊瞬間的那一點，實驗一直重複做了好多次。

2、水滴可以漂浮的點：我們發現水滴撞擊波浪的波谷位置時，水滴會產生漂浮。

【結果一】

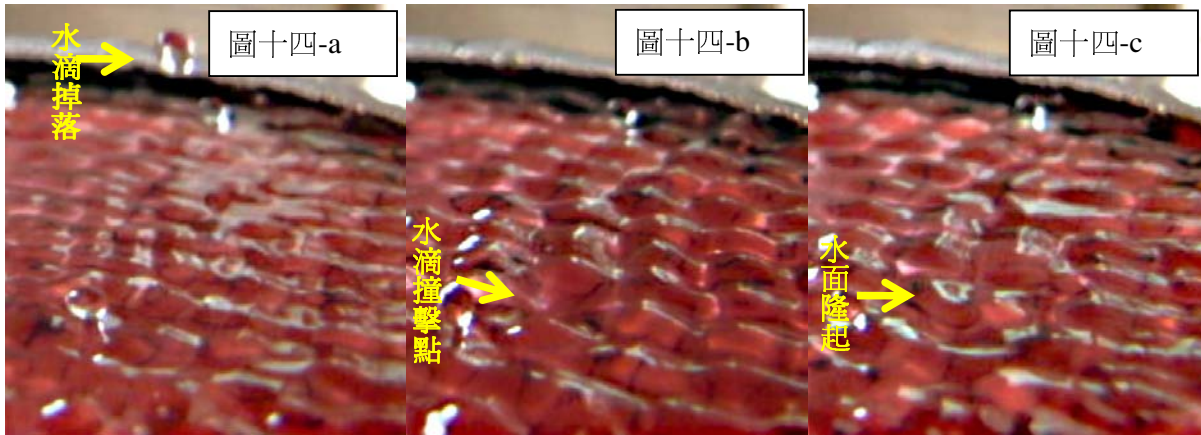


【結果二】

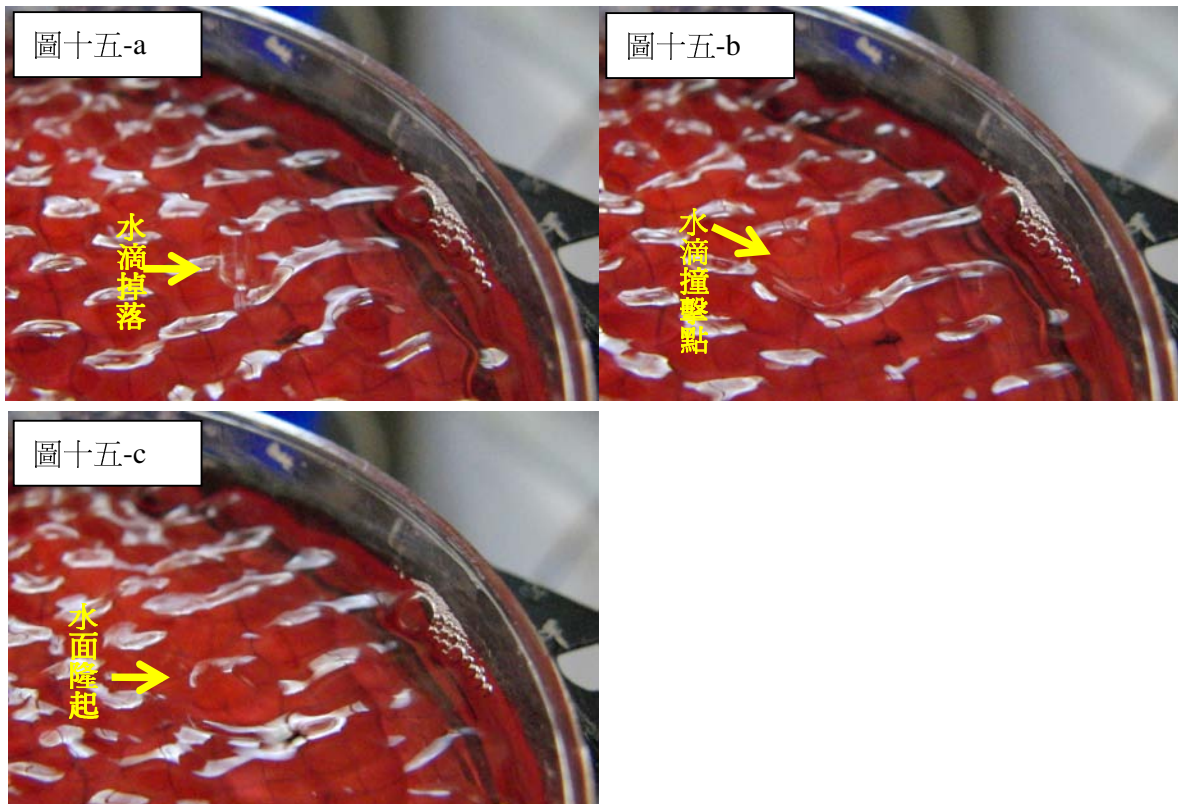


3、水滴不可以漂浮的點(會立即與液面黏合)：我們發現水滴撞擊波浪的波峰位置時，水滴不會產生漂浮，而會與液面立即黏合。

【結果一】



【結果二】

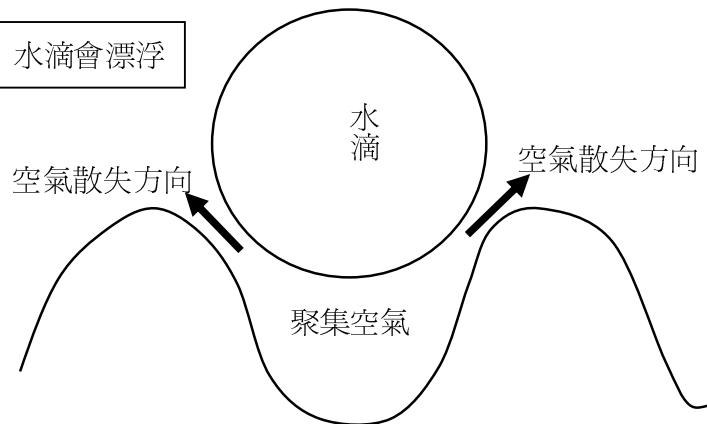


5、為何水滴撞擊波谷時會產生漂浮，而撞擊波峰時則會發生黏合？

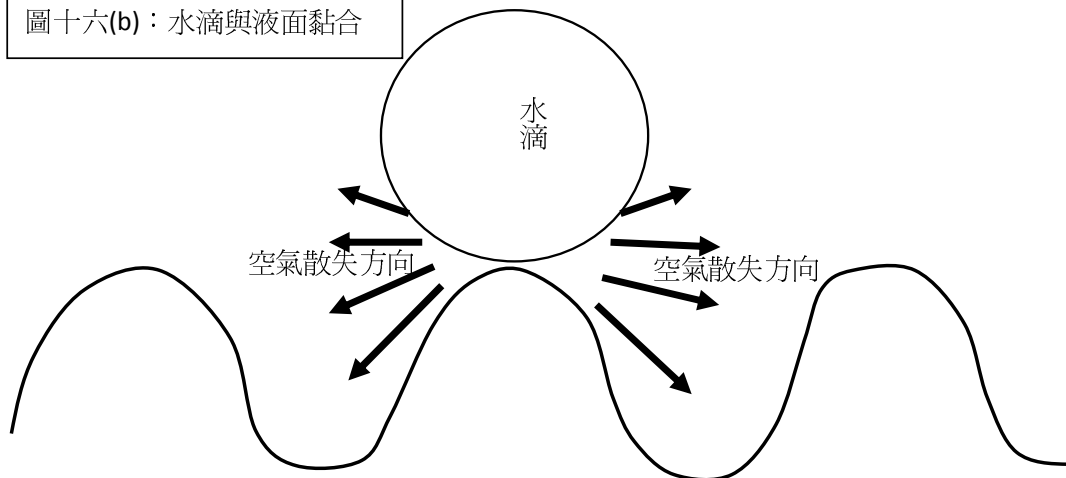
我們認為這是因為空氣是否容易被排開有關。平時我們把一桶水倒入水池時，會發現水池會有氣泡冒出的現象，這是因為空氣隨著正落下的水進入液面下的結果，之後由於空氣密度較小，所以緊接著冒出水面。我們若丟一個圓形球體於水中，也發現後續會有氣泡冒出，這一樣是因為空氣隨著球體進入水中，之後冒出水面。

當水滴撞擊波谷位置時，水滴與液面之間的空氣，由於受到表面形狀為凹槽的關係，會容易包覆空氣，所以水滴會彈開而漂浮於液面上，如下圖十六(a)。當水滴撞擊波峰時，水滴與液面之間的空氣，受到表面形狀的關係，空氣會比較容易散失，因此水滴易與液面發生黏合，如下圖十六(b)。

圖十六(a)：水滴會漂浮



圖十六(b)：水滴與液面黏合



因此針對我們實驗三~五中發現，水滴會深陷入液面下，之後浮起於液面上漂浮；而實驗六、七中，振動的液面中有些位置會讓水滴漂浮而某些位置卻會讓水滴黏合。我們有一個想法，如果把空氣排除，是否水滴仍會漂浮於液面上？因此進行實驗八的實驗。

八、【實驗八】

製造真空環境，觀察水滴與液面之間的碰撞情形？並利用照相機

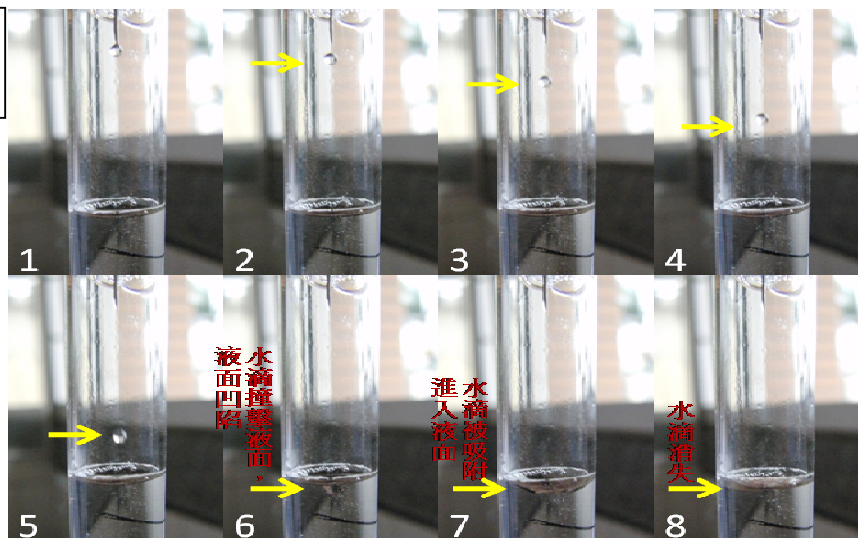
記錄水滴與液面碰撞瞬間的細微情形。

(一)實驗條件：找出”水滴與液面”之間會分離的原因。製造兩個相同的環境，一是在真空的環境中，二是平時約一大氣壓下的環境，使用一樣的溶液，一樣的高度把洗髮精水滴滴在自來水的液面上，比較兩者不同環境下撞擊的結果是否不同。

(二)實驗結果：

- 1、水滴滴在接近真空環境中的撞擊情形，水滴滴落高度 2.5cm，此圖拍到的水滴約是滴下的第八顆，如圖十七。

圖十七



- 2、水滴滴在一大氣壓環境中的撞擊情形，水滴滴落高度 2.5cm，此圖拍到的水滴是滴下的第三顆，圖檔如圖十八：

圖十八



3、總結果：比較圖十七與圖十八，水滴撞擊液面的情形有很大的差異，表示空氣層的影響很大。

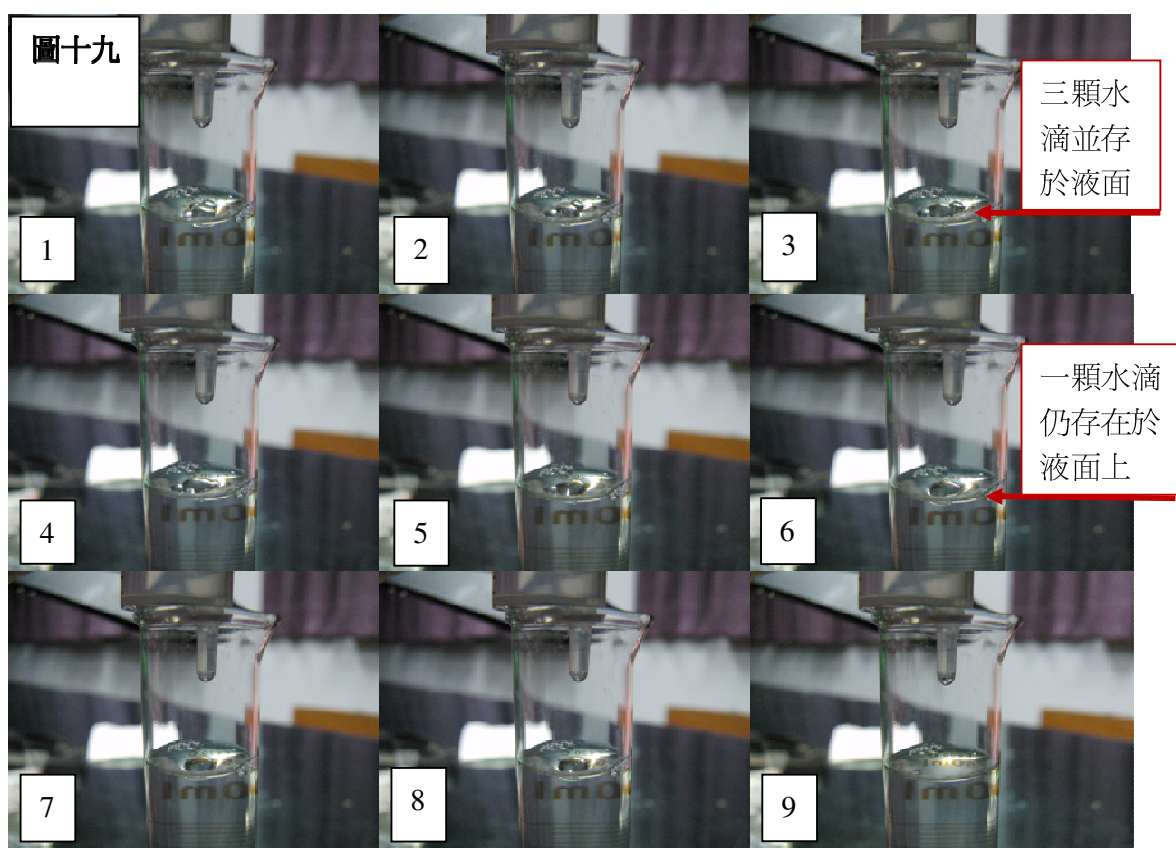
九、【實驗九】

製造兩顆或以上的水滴，找出水滴與水滴之間會分離的現象。

(一)實驗條件：製造兩顆或以上的水滴在液面上漂浮，找出”水滴與水滴”之間會分離的現象。

(二)實驗結果：

1、使用洗髮精水溶液，拍照圖檔如圖十九：（針筒將針拔掉）



陸、討論：

一、滴落的水滴漂浮於液面上與表面張力有何關聯？

實驗中發現蒸餾水滴無法與蒸餾水液面產生分離並漂浮的現象，我們認為這是因為水滴及水液面的表面張力較大時，較不易產生形變。我們從實驗三的拍攝檔案中，我們發現洗髮精水溶液的液面受到水滴的撞擊後，會凹陷下去，凹陷程度相當的深，整顆水滴都陷入液面下，之後水滴再彈起來漂浮在水面上。

而實驗四的拍攝檔案中，我們發現洗髮精水溶液做成的水滴，滴落時在接觸到液面的瞬間，產生形狀改變。從這些圖片中，我們觀察到表面張力較小的液面及液滴，都產生很大的形狀改變。

因此我們認為，表面張力較小的液面及水滴，由於會產生較大幅度的形變，而把較多的空氣包住在滴落的水滴與液面之間而不易散失，因此，此層空氣把滴落的水滴與液面之間隔離，所以滴落的水滴會彈起而漂浮在液面上。但是久了之後，空氣散掉了，水滴就會與液面接觸而被吸附進入。

二、滴落的水滴漂浮於液面上與空氣層有關嗎？

平時人們把一桶水倒入水池時，發現水池會有氣泡冒出的現象，這是因為空氣隨著正落下的水進入液面下的結果，之後由於空氣密度較小，所以緊接著冒出水面。因此針對我們實驗中發現水滴會深陷入液面下，之後浮起於液面上漂浮，我們有一個想法，如果把空氣排除，是否水滴仍會漂浮於液面上？

因此我們進行實驗八的實驗，結果我們發現真空的環境中，滴落的水滴在接觸液面之後，迅速的被吸附入液面中。但在一大氣壓力之下，滴落的水滴卻會彈起而漂浮在水面上。因此我們認為，水滴之所以能飄浮在水面上，空氣層是其中一個重要原因。

三、為何水滴浮於液面上的情形會隨著水滴滴落高度的減少而越趨明顯？

我們認為這是因為水滴在較高處滴落時，會產生較大的動能，撞擊液面時會有較大的撞擊力，因此水滴與液面之間的空氣層會受到較大力量的擠壓，因此空氣越容易被擠掉，那麼黏合就會越容易發生。

從實驗三的照片中，我們比較水滴滴落高度為 1cm 與 3cm 兩種情形，發現 3cm 處低落的水滴凹陷進入液面下的深度較深，彈起來的現象較明顯，而且彈起來的水滴明顯變小，表示部分水滴被黏合進入液面中。而 1cm 處低落的水滴可以在液面上停留較久的時間。

四、液面平坦與否，為何會影響水滴能否漂浮於液面上？

實驗四中發現，水滴滴落可形成漂浮的最大高度隨口徑縮小而變大，從圖九的照片中，我們看到水滴順著液面滑下。我們可以知道，水滴接觸液面的角度也會影響黏合的難易。我們認為這是因為水滴正面撞擊液面時，撞擊力道須完全由液面與水滴吸收，液面受到的撞擊力量會比較大，因而黏合的機率變高。而水滴滴在傾斜液面時，水滴會順著液面滑下而減緩撞擊液面的力道，因此水滴較易漂浮於液面。

五、滴落的水滴漂浮於液面上與水滴大小有關嗎？

我們發現，當水滴較大顆時，所能產生漂浮的最大滴落高度會縮短，也就是越大顆的水滴，必須在較低點的位置才能產生漂浮的現象。我們認為這是因為較大的水滴滴落時會有較大的動能，撞擊液面時會有較大的撞擊力，因此水滴與液面之間的空氣層會受到較大力量的擠壓，因此空氣越容易被擠掉。只要空氣越快被擠掉，水滴就會在還未彈離水面時發生與液面黏合的現象。

六、振動中的液面，為何有些地方會使滴落的水滴產生漂浮？而有些地方滴落的水滴卻會被吸附進入水面而消失？

我們認為這是因為空氣是否容易被排開有關，振動中的液面會產生高低起伏的波浪，當水滴撞擊波谷位置時，水滴與液面之間的空氣，由於受到表面形狀為凹槽的關係，會容易包覆空氣，此空氣層造成水滴會彈開而漂浮於液面上。當水滴撞擊波峰時，水滴與液面之間的空氣，受到表面形狀的關係，空氣會比較容易散失，因此水滴易在短時間內與液面發生黏合。

柒、結論：

- 一、當採用蒸餾水與食鹽水溶液做為水滴與液體時，由於表面張力過大，水滴在與液面接觸的瞬間會快速的黏合而無法彈開。但採用洗髮精水溶液時，滴落的水滴卻容易彈離並漂浮於液面上。表示表面張力是影響水滴能否漂浮於水上的因素之一。
- 二、藉由提高水溫來降低表面張力，雖然實驗並無法讓水滴漂浮，主要是因為此方式使表面張力降得還不夠多。而洗髮精水溶液的表面張力因為更小，因此可以達到漂浮的條件。
- 三、從實驗三、四照片中可知，當降低水滴與液面的表面張力時，滴落的水滴與液面撞擊瞬間，水滴就好像一顆有彈性的軟皮球，會產生形變；而液面就像一層有彈性的皮，會把水滴彈開。
- 四、從實驗三照片中可知，滴落的水滴與液面撞擊的過程，水滴變的較大顆，側邊拍到包覆些許的空氣，這層空氣是讓水滴與液面分離的原因。
- 五、常壓下的洗髮精水滴可以在水面上產生漂浮，而真空環境中卻沒辦法，表示空氣層是影響水滴與液面之間分離的原因。
- 六、振動中的液面有些地方會使水滴漂浮，而有些地方會與液面黏合而消失。我們認為這是因為振動中的液面，會產生高低起伏的波浪，造成水滴滴落時與液面兩者之間的一層空氣是否容易被排開。水滴撞擊波浪的波谷位置時，水滴會產生漂浮，如圖十二。而水滴撞擊波浪的波峰位置時，水滴不會產生漂浮，而會與液面立即黏合，如圖十四。
- 七、水滴滴落的高度越高，水滴越不容易漂浮；反之，則容易漂浮在液面上。
- 八、由針筒所產生的較小顆水滴容易漂浮於液面上；而塑膠滴管所產生的較大顆水滴則不易漂浮。

捌、參考資料及其他：

一、相關書籍：

康軒版 國二 下／7-2 大氣壓力

南一版 高二 下／第十章－流體力學

南一版 新超群高中物質科學物理篇(下)／第十三章－波動

二、文章：

全國第四十四屆中小學科學展覽會 國中組 物理科／被忽略的神秘力量－表面張力

全國第四十七屆中小學科學展覽會 高中組 物理科／神奇的水珠

三、網路資料：

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1405101103270>

<http://physical.tcfsh.tc.edu.tw/physical/physdemo/must/m9-7/m9-7.htm>

【評語】 030117

1. 探討在不同表面張力、溫度、水滴距液面距離條件下，水滴與液面碰撞，利用空氣層產生液滴懸浮於液面上的最好條件，題目具科學趣味性，分析及解釋其原因相當仔細，具科學求真的精神及解決問題的創意。表達能力佳，解說清晰。
2. 本組三名參賽者，分工良好，合作融洽，各自對作品的內容及實驗操作均了解透徹，對評審所提出之問題大致上均能做合理答覆，後續雖仍有小部分未知的原因，但可提供未來進一步之研究題目，十分具有未來發展性。