

臺北市第 45 屆中小學科學展覽會

作品說明書封面

科 別：物理科

組 別：國小組

作品名稱：水呀！你能爬多高啊？

關 鍵 詞：毛細現象、溶劑、色素（最多 3 個）

編 號：

製作說明：

1. 說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
2. 編號由臺北市南湖國小統一編列。
3. 封面編排由參展作者自行設計。

目 錄

1.摘要	-----	1
2.研究動機	-----	1
3.研究目的	-----	1
4.研究設備及器材	-----	1
5.研究過程及方法	-----	2
6.研究結果	-----	5
7.討論與結論	-----	10
8.參考資料及其它	-----	11

水呀！你能爬多高啊？

摘要

我們利用毛細現象設計了許多不同的實驗，由實驗中發現有些物品會發生毛細現象，有些則不會。紙和布會吸水是因為有細縫可以讓水往上爬，無論是能溶解或是不能溶解的物質，經由毛細現象的運送，都會產生或多或少的過濾作用。水溫會影響水在紙中上升的速度，水溫越高，水上升的速度越快。在不同水中，因為純水沒有溶入任何物質所以上升速度較快。利用布打的結做阻力發現打結的越多，水越無法滲透進去。結梗花，放置在色素水中，以藍色水上升最快，黃色水最慢。菇類的吸水性較好，而筊白筍完全不吸水，表示筊白筍沒有細縫。發現有花邊顏色的花，顏色不會被染色。

壹、研究動機

下雨天褲管碰到溼溼的地板整個褲管卻溼了一大半，奇怪的是明明就只碰到一點點的雨水，但褲子卻溼了一大半，難道水往上爬了嗎？同學也說對呀！還有舉例：洗手時袖子碰到水溼掉也是一樣的情形，於是讓我們想試試生活週遭有什麼物品可以讓水能往上爬，並探討其中的原理是什麼？

貳、研究目的

- 一、哪些生活中的物品會發生毛細現象？它們有什麼共同的特徵？
- 二、觀察各種紙的特性。
- 三、觀察各種布的特性。
- 四、水的溫度不同，是否會影響水位的上升？
- 五、不同的水質和水位上升的高度是否也不同？
- 六、溶劑的不同和毛細現象的關聯。
- 七、蔬菜和花放置在色素水中會變如何？哪個速度快？

參、研究設備及器材

廣告原料（紅）、透明杯子數個、透明水箱一個、30cm 長尺數支、透明膠帶、溫度計、量杯、攪拌棒、計時器、放大鏡、顯微鏡、剪刀、筆、食用色素（紅、黃、藍、綠）、毛線、塑膠繩、棉線、皺摺紙、紙藤、報紙、拭紙巾、瓦楞紙、宣紙雲、彩紙、竹紋紙，方格子手揉紙、珍

珠波羅紙、金點麻紗紙、粉彩紙、棉布、紗、尼絨、麻紗、絨混紗、內裡布、雨水、純水、生理食鹽水、礦泉水、自來水、醋、鹽、糖、碘酒、黃藥水、泥土、冰塊、小菊花、結梗花、筊白苟、花椰菜、芹菜、白玉菇、蔥。

肆、研究過程及方法

一、實驗（一）：

- 1、準備一個透明水箱，加入冷水 500 c c 再把藍色色素滴幾滴至水箱裏，用棒子攪動使水變成藍色，準備一支長尺及透明膠帶備用。
- 2、將毛線、塑膠繩、棉線、紙藤、報紙、皺摺紙、將全部材料剪成長 20 公分，寬 1 公分的長方形。
- 3、將所有材料有間隔的以透明膠帶黏在長尺上（透明膠帶只黏材料的上緣 1 公分，黏住的部份不算入長度內），將長尺橫放在透明水箱的上面固定住，再把材料末端放入水裏，每 1 分鐘紀錄一次水上升的高度，共紀錄 5 分鐘。將結果記錄在紀錄表格中。（表一）

	毛線	塑膠繩	紙藤	棉線	皺摺紙	報紙
1 分鐘	0	0	0	0.5	0.8	2.6
2 分鐘	0	0	0	0.8	1	3
3 分鐘	0	0	0	0.8	1.6	3.4
4 分鐘	0	0	0	0.8	1.8	3.5
5 分鐘	0	0	0	0.8	1.8	3.6

（表一）

二、實驗（二）：

- 1、準備一個透明水箱，加入冷水 500c c 再把藍色色素滴幾滴至水箱裏，用棒子攪動使水變成藍色，準備一支長尺及透明膠帶備用。
- 2、選定「紙」為試驗的材料，將拭紙巾、瓦楞紙、宣紙、雲彩紙、竹紋紙、格子手揉紙、珍珠波羅紙、金點麻紗紙、粉彩紙、全部材料剪為長 20 cm、寬 1cm 的長方形。
- 3、將所有材料有間隔的以透明膠帶黏在長尺上（透明膠帶只黏材料的上緣 1 公分，黏住的部份不算入長度內），將長尺橫放在透明水箱的上面固定住，再把所有材料末端放入水裏、每 1 分鐘紀錄一次水上升的高度，共紀錄 5 分鐘。將結果記錄在紀錄表格中。（表二）

	拭紙巾	瓦楞紙	宣紙	竹紋紙	手揉紙	波羅紙	雲彩紙	麻紗紙	粉彩紙
1 分鐘	4.5	2.2	2.2	1.3	1.8	0.5	0.6	0.6	1.8
2 分鐘	6.7	2.5	2.6	2	2.2	0.7	0.6	1.1	2.4
3 分鐘	7.5	3	3.3	2.3	2.7	0.8	0.7	1.3	3
4 分鐘	8.5	3.4	3.5	2.5	3.1	0.8	0.8	1.5	3.3

5 分鐘	9	3.7	4.5	2.8	3.9	0.8	0.9	1.5	3.5
------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(表二)

三、實驗(三)：

- 1、準備一個透明水箱，加入冷水 500c c，再把藍色色素滴幾滴至水箱裏，用棒子攪動使水變成藍色，準備一支長尺及透明膠帶備用。
- 2、選定「布」為試驗的材料，將棉布、紗、尼絨、麻紗、絨混紗、內裡布,全部材料剪為長 20cm、寬 2cm 的長方形。
- 3、將所有材料有間隔的以透明膠帶黏在長尺上（透明膠帶只黏材料的上緣 1 公分，黏住的部份不算入長度內），將長尺橫放在透明水箱的上面固定住，所有布浸入末端有色水中。每 1 分鐘紀錄一次水上升的高度，共紀錄 5 分鐘。將結果記錄在紀錄表格中。

(表三)

	棉布	紗	尼絨	麻紗	絨混紗	內裡布
1 分鐘	3	0.9	1	0.5	1.1	0.4
2 分鐘	4.3	1	2.4	0.5	1.2	0.5
3 分鐘	5.3	1	3.5	1	2	1
4 分鐘	6.3	1	4.1	1	2	1.5
5 分鐘	7	1	4.7	1	2	1.5

(表三)

四、實驗(四)：

- 1、準備一個透明水箱，4 個透明杯子，杯子上面貼上冷水、溫水、熱水、冰水準備一支長尺及透明膠帶備用。（先倒一杯溫水放在旁邊等冷備用）。
- 2、每個杯子裏加入 30 cc 的各種不同溫度的水，再把紅廣告顏料倒入杯子裏，用棒子攪動使水變成紅色，再用溫度計量水，並分別放入透明水箱中。把拭紙巾剪成 4 條長 20cm、寬 1cm 的長條形。
- 3、將所有拭紙巾有間隔的以透明膠帶黏在長尺上，（透明膠帶只黏材料的上緣 1 公分，黏住的部份不算入長度內），將長尺橫放在透明水箱的上面固定住，所有拭紙巾末端浸入有色水中。每 1 分鐘紀錄一次水上升的高度，共紀錄 5 分鐘。將結果記錄在紀錄表格中。(表四)

	冷水 22.5°C	溫水 38°C	熱水 70°C	冰水 7°C
1 分鐘	5.2	6.5	8	4.1
2 分鐘	6.6	8	9.2	6.8
3 分鐘	7.7	8.8	9.8	8
4 分鐘	8.9	9.4	11	8.8
5 分鐘	9.8	9.8	11.5	9.3

(表四)

五、實驗（五）：

- 1、準備一個透明水箱，5 個透明杯子，杯子上面貼上雨水、純水、生理食鹽水、礦泉水、自來水，準備一支長尺及透明膠帶備用。
- 2、水質分為五種：雨水、純水、生理食鹽水、礦泉水、自來水、杯子裏加入 30 cc 各種不同水質的水，再把紅廣告顏料倒入杯子裏，用棒子攪動使水變成紅色，並分別放入透明水箱中，把拭紙巾剪成 5 條長 20 cm、寬 1 公分的長條形。
- 3、將所有拭紙巾有間隔的以透明膠帶黏在長尺上(透明膠帶只黏材料的上緣 1 公分，黏住的部份不算入長度內)，將長尺橫放在透明水箱的上面固定住，所有拭紙巾末端浸入有色水中。每 1 分鐘紀錄一次水上升的高度，共紀錄 5 分鐘。將結果記錄在紀錄表格中。
(表五)

	雨水	純水	生理食鹽水	礦泉水	自來水
1 分鐘	5	4.3	4.6	4.5	4.5
2 分鐘	6	5.2	5	5.8	5.7
3 分鐘	6.6	7	5.4	6.5	6.5
4 分鐘	7.3	7.5	5.8	7	6.9
5 分鐘	7.6	8	6.1	7.2	7.5

(表五)

六、實驗（六）：

- 1、準備一個透明水箱，6 個透明杯子，杯子上面貼上鹽水、泥水、醋、糖水、碘酒、黃藥水（碘酒、黃藥水有加水），準備一支長尺及透明膠帶備用。
- 2、各杯子倒入 30cc 的水（醋除外），再把所有材料放進透明杯子裏，將拭紙巾剪成 6 條長 20cm、寬 1cm 的長條形。
- 3、將所有拭紙巾有間隔的以透明膠帶黏在長尺上，(透明膠帶只黏材料的上緣 1 公分，黏住的部份不算入長度內)，將長尺橫放在透明水箱的上面固定住，所有拭紙巾末端浸入有色水中。每 1 分鐘紀錄一次水上升的高度，共紀錄 5 分鐘。將結果記錄在紀錄表格中。
(表六)

	鹽水	泥水	醋	糖水	碘酒	黃藥水
1 分鐘	5.2	6.5	7.4	7	5.5	4.7
2 分鐘	7	8.5	8.5	8.5	6	8
3 分鐘	8	9.8	9.3	9.3	8	8.8
4 分鐘	8.7	10.5	9.8	10	9	9.5
5 分鐘	9	11.1	10.4	10.5	9.4	10.1

(表六)

七、實驗（七）：

- 1、準備 4 個瓶子和 4 朵白色結梗花，食用色素（紅色、黃色、藍色、綠色）四種顏色。
- 2、分別裝 150cc 的水到瓶子，再滴入幾滴食用色素分別為紅色、黃色、藍色、綠色四種顏色。
- 3、把 4 朵白色結梗花長度剪成與瓶子的長度差不多，再把白色結梗花分別浸入有顏色的水中放置一天，將結果記錄在紀錄表格中。（表七）
- 4、準備 4 種不同的蔬菜，和 8 個透明的杯子，食用色素紅色、黃色、藍色、綠色四種顏色。
- 5、分別把筊白筍、花椰菜、芹菜、白玉菇從下部正中地方對切，但不要全切開，再將兩邊分別浸入有顏色的水中放置一天。將結果記錄在紀錄表格中。（表八）

	紅色	黃色	綠色	藍色
速度最快				✓
速度最慢		✓		

(表七)

	筊白筍	花椰菜	芹菜、	白玉菇	蔥
顏色變化	完全不吸水	成兩色	成兩色	成兩色	成兩色
速度快				✓	

(表八)

伍、研究結果

- 一、由實驗（一）知道報紙的水位最高其次皺摺紙，再其次為棉線、毛線、塑膠繩，紙藤水位上升的高度為零。所以報紙的細縫最小，我們用顯微鏡發現溼的報紙會有黑色的點點，我們猜測應該是油膜暈散的結果。（圖一、二）



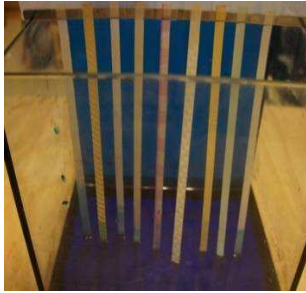
(圖一)



(圖二)

- 二、由實驗（二）（圖三）知道拭紙巾的水位上升最高也代表它的細縫最小，其它由高至低順序為宣紙、格子手揉紙、瓦楞紙、粉彩紙、竹紋紙、金點麻紗紙、雲彩紙、珍珠波羅紙，但也發現一個有趣的現象，拭紙巾無顏色的水跑比較快，有顏色的水跑比較慢，在濕的紙中上升的顏色水會有暈染的效果。粉彩紙有顏色和無顏色的水高度都一樣（圖

四)。所有紙張即使紙離開水裏，它的水位還是會繼續往上爬（圖五）。



(圖三)



(圖四)



(圖五)

三、由實驗（三）知道棉布的吸水力最好，紗、麻紗最差。

1、布類跟紙一樣在上升的過程中，也會有暈染的效果，尤其棉布的顏色最鮮艷。

(圖六)



(圖六)

2、我們用長 20 公分，寬 2 公分的棉布。把第一條打一個結，第二條打二結，第三條打三個結來做水的阻力（圖七），觀察打結的地方細縫被阻塞，水會不會跑進去，結果是不會。（圖八）打一個結的沒被染色比較不明顯，打三個結的地方有白白一點一點的比較明顯。（圖九）



(圖七)



(圖八)



(圖九)

四、由實驗（四）知道水溫越低水在紙中上升的速度越慢、越慢的顏色越鮮艷，紅色素和清水會分開被帶上升，而且清水上升的比較快，大約 4 分鐘後冰水的速度會越來越快，因為水溫上升，反之熱水水溫下降速度會變慢。（圖十）（圖十一）

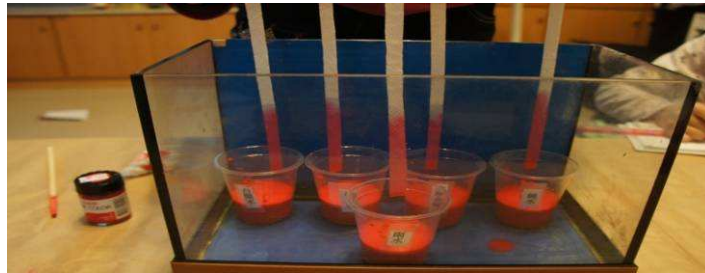


(圖十)



(圖十一)

五、實驗（五）純水是一種不含任何礦物質的水，它上升速度是最快，其次依序為是雨水、自來水、礦泉水、生理食鹽水。(圖十二)



(圖十二)

六、

(一)、由（實驗六）（圖十三）我們發現泥水上升中只有水上升，而泥土沒有跟著水往上升，於是我們又做了以下的實驗把鹽水、糖水、泥水做比較。(圖十四)

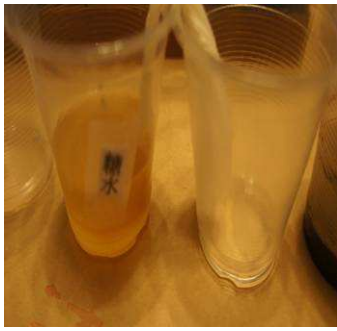


(圖十三)



(圖十四)

(二)、由（圖十七）讓我們發現泥水杯經由拭紙巾傳送到另一個空杯時，到達空杯的水是清水，而拭紙巾上卻黏了許多泥土和沙子，而且證明泥水是跑最快的。但過了一段時間反而泥巴水的速度變慢了，我們猜測拭紙巾被泥和沙阻塞了，所以有阻力，因此水的速度會變慢。鹽水的拭紙巾乾掉時紙巾上會出現一顆小小的顆粒。(圖十六)



(圖十五)



(圖十六)



(圖十七)

- (三)、剛開始實驗的碘酒、黃藥水有加水，我們想如果不加水結果會如何？會影響水的上升速度嗎？
- (四)、我們發現碘酒不加水的速度變慢，因為沒加水變濃稠而且顏色也較深，反之加水的顏色較淡，乾掉的顏色也較淡，黃藥水的變化較少。(圖十八)(圖十九)

	鹽水	泥水	醋	糖水	碘酒	黃藥水
1 分鐘	5.2	6.5	7.4	7	4	4.7
2 分鐘	7	8.5	8.5	8.5	4.7	8
3 分鐘	8	9.8	9.3	9.3	5.4	8.9
4 分鐘	8.7	10.5	9.8	10	5.5	9.4
5 分鐘	9	11.1	10.4	10.5	5.7	10.1

(表六) (黃藥水、碘酒沒有加水)



(圖十八)



(圖十九)

七、

- (一)、由實驗(七)我們發現藍色的食用色素水在結梗花上跑最快，最慢是黃色。我們爲了要讓顏色看得更明顯，又用了白色小菊花，發現它的吸水力比結梗花速度更快。我們又以有花邊顏色的結梗花觀察其花邊的顏色會不會被色素染色。(圖二十)至(圖二十三)



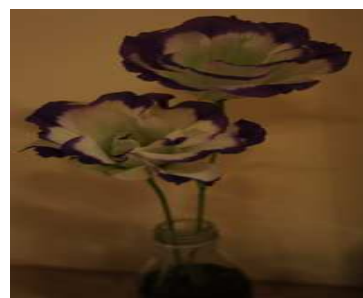
(圖二十)



(圖二十一)



(圖二十二)



(圖二十三)

(二)、由以上實驗知道有顏色的水可以讓花變色，故想用兩種顏色看會如何？是全部混在一起還是顏色分開，於是我們用了筊白苟、花椰菜、芹菜、白玉菇、葱（圖二十四）來做實驗。結果如下：

1、白玉菇吸水力最強，不到十五分鐘顏色就快速上到頂端。（圖二十五）



(圖二十四)



(圖二十五)

2、花椰菜、芹菜、兩種顏色分明。（圖二十六）（圖二十七）

3、筊白苟完全不吸水。（圖二十八）

4、白玉菇和葱下面兩種顏色分明，但到頭頂時卻只有一個顏色。

（圖二十九）（圖三十）



(圖二十六)



(圖二十七)



(圖二十八)



(圖二十九)



(圖三十)

陸、討論與結論

- 一、由實驗（一）毛線、塑膠繩、紙藤沒有吸水力，毛線因孔隙太大，塑膠繩及紙藤都沒有孔隙。
- 二、由實驗（二）發現用水調製的顏色水在紙中上升時，跑得最快的是沒有顏色的水，水在紙中上升時會形成暈開的樣子，非常奇特。
- 三、由實驗（三）棉布吸水力最好，我們用廣告顏料和食用色素兩樣去做實驗，發現可溶於水的色素顏色上升速度較快。將布打結阻塞細縫放入水中 3 分鐘，發現被打結的地方水不會跑進去，結打的越多阻力越大。
- 四、由實驗（四）發現水溫會影響水在紙中上升的快慢。水溫越高，水上升的速度越快。實驗中無論是冰水或是熱水，放久後，因水溫漸漸和當天的氣溫慢慢接近，最後結果上升的速度都會差不多。
- 五、由實驗（五）同樣都是沒有顏色的水，但它們的上升速度卻都不一樣。原本我們以為是應該都差不多快，結果是純水最快，猜測可能它的水中沒有任何的雜質吧！
- 六、
 - （一）、由實驗（六）我們發現不會溶解在水中的物質，很難被水帶上升，例如：泥水中的沙土。但是像糖水、鹽水，在水搬運的過程中味道會漸漸變淡，發現如果

杯子平放，水搬運到一定的程度就會停止下來，推測應該是連通原理。

- (二)、發現越濕的紙，水越不容易往上升，可能是因為紙中的縫隙已經被水填滿的關係。
- (三)、液體的濃度低或密度小，都比較容易在紙中上升。太濃或黏性太高的液體，比較不容易，如碘酒。

七、

- (一)、實驗（七）一開始用廣告顏料做花的染色變色失敗，改用可以溶於水的食用色素，才可以把顏色帶上去。
- (二)、有花邊顏色的結梗花，其花邊顏色並不會被色素染色。
- (三)、發現白菇、蔥它們最後頂端是一種顏色，我們推測它的毛細管導管是相通，使兩種食用色素水混色。

八、紙是由樹的內層樹皮的纖維做成，經過特殊處理的紙也可以用來做衣物，例如：紙尿布和醫院用的長袍。不同的用途所選的紙或布的質料也不同，像跑步流汗時需要吸汗又透氣的衣服，擦桌子需要吸水力好的抹布，大部份的人都會選棉布。平常寫書法所用紙，因為吸水性也要較好，所以大家都會選用宣紙或棉紙，下雨天所穿的雨衣和撐的傘，就要選不透氣的質料才不會雨水滲透進去。

九、由實驗中發現，無論是能溶解或是不能溶解的物質，經由毛細現象的運送，都會產生或多或少的過濾作用，所以為什麼養魚的濾水器和飲水機的濾心要定期更換，因為要過濾水中的雜質，如果沒有定期更換，可能水會越過濾越髒。

十、水溫實驗中，因為不能把水的溫度控制住，因此熱水、溫水、冷水、冰水之間的溫度差距不夠大，也是缺點之一。冰加鹽可以使溫度降溫這一點我們沒有嘗試到下次可以試試看。

十一、市面上有銷售許多特別顏色的花朵也有可能是用毛細原理去染色而成，所以想要獨一無二的顏色花朵，就可以利用毛細原理去做各種色澤不一樣的花朵，送給自己喜歡的人。如果有機會我們想要製作出多層次的花朵感覺一定很棒。

十二、由棉布的實驗中，要做各式各樣的染色布可以自己動手來做，絕對是獨一無二的。

柒、參考資料及其他

- 吳宗遠（2000）。發現科學-應用科學。台北市：財團法人遠哲科學教育基金會
- 高明美（1992）。進入科學世界的圖畫書。台北市：上誼文化實業股份公司
- 許夢虹（2000）。水的科學玩具。台北市：牛頓開發教科書公司
- 黃佩俐（2008）。60 創意科學遊戲。台北市：天下遠見出版有限公司

鄭涵壬（2010）。廚房理的小科學家 2。台北市：三采文化出版事業有限公司
康軒四下。水的移動。台北市：康軒文化事業有限公司
YAHOO 奇摩〈2010 年 6 月〉。水的流動南一版本.....單元學習重點整理
。取自 <http://plog.hlps.tc.edu.tw/post/56/5817> Y興の自然教學網