

# 作品名稱：水精靈往上爬

## 摘要

日常生活中像抹布可以擦乾溼的桌面，毛巾、報紙可以吸水，酒精燈裡的酒精會沿著棉線上升，蠟燭的蠟油也會沿著棉線上升等等，我們都可以發現這都是毛細現象的例子。這種水（液體）會沿著物體的細縫或細管子移動，這就是「毛細現象」。

## 壹、研究動機

在上自然課時，老師讓我們把一條乾毛巾一端放在裝水的箱子裡，另一端則放於箱子外，過不久外面乾的那端竟然開始滴水，這真是太神奇了，之後，老師也讓我們將個種東西放入水中，並觀察水是不是會沿著物體往上爬，我們觀察了好多東西，發現水都會往上爬覺得很有趣，老師告訴我們這種現象稱為毛細現象，也就是液體會沿著物體的細縫往上爬。所以我們想進一步觀察水在那一種物體中移動的速度最快？並找出真正影響毛細現象上升速度的原因！

## 貳、研究目的

- 一、什麼是毛細現象？
- 二、比較水在不同物體移動的快慢？
- 三、比較不同液體在同一物體中移動的快慢？
- 四、比較不同溫度下水在同一物體移動的快慢？

## 參、研究設備及器材

實驗器材：

報紙、宣紙、圖畫紙、壁報紙、影印紙、燒杯、鐵絲、夾子  
食用油、醬油、醋、水、酒、藥用碘酒、酒精  
酒精燈、三角架、石棉蕊網、打火機、溫度計

## 肆、研究的過程及方法

### 研究一、什麼是毛細現象？

所謂「毛細現象」就是很細的管子稱為毛細管，把兩端開口的毛細管插進液體中，管子裡面的液體會有上升或下降的現象，稱為毛細現象。酒精燈裡的酒精，沿著燈芯上升，抹布吸水，毛筆吸墨水等，都是利用毛細現象的原理。在同類的分子間，分子會有相互吸引的力量，稱為「內聚力」。而不同類的分子間，彼此也會有相互吸引的力量，稱為「附著力」。例如一液體的分子彼此吸引，形成內聚力；玻璃管會吸引液體，形成附著力。

將細玻璃管插入水中，水和玻璃之間的附著力大於水分子之間的內聚力，因此水會攀附著玻璃爬升到一個高度。此時，水柱重力、內聚力和附著力達到平衡，管中的水就比管外的水高了。假若將細玻璃管插入水銀裡，水銀和玻璃之間的附著力小於水銀分子之間的內聚力，因此玻璃無法完全拉住水銀，而使得水銀稍微往下滑落，管中的水銀會比管外的水銀低。所以，假若使用的玻璃管愈細，則毛細現象上升的液體會愈高。

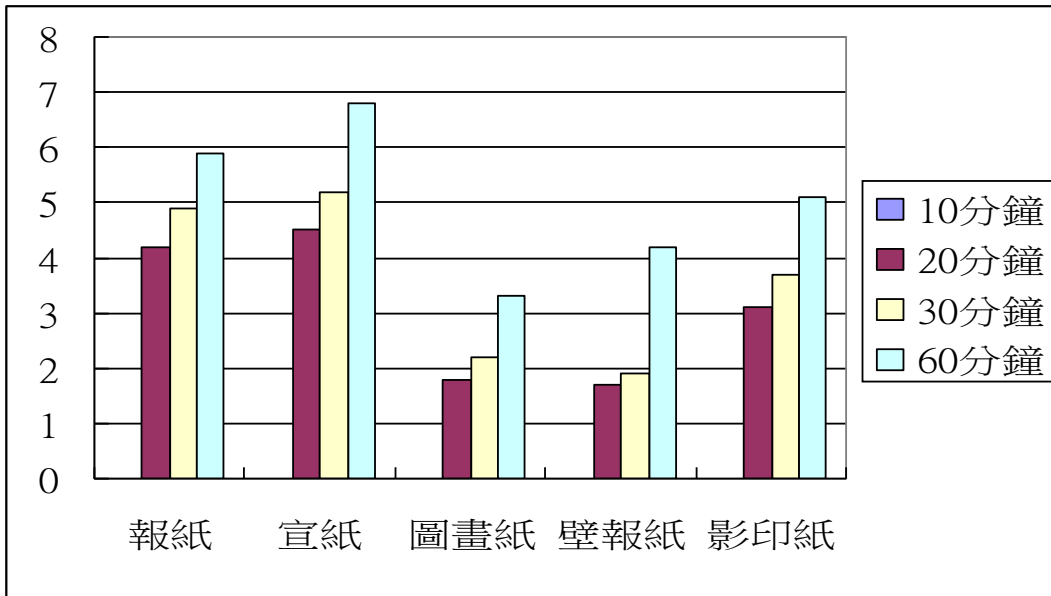
### 研究二、比較水在不同物體移動的快慢？

我們選用了報紙、宣紙、圖畫紙、壁報紙、影印紙五種不同材質的紙，各裁成寬 5 公分、長 20 公分的大小，並在紙的左邊每一公分畫線做記號，我們找了五個燒杯，並將其兩旁用鐵絲固定，紙的上端用夾子固定在鐵絲上，將紙直立放入燒杯，五種紙放入水面下 2 公分，並每隔 10、20、30、60 分鐘各記錄水在這五種紙上升的高度，我們所觀察到的數值如下：

表一、水在不同物體中，移動的高度變化

	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	60 分鐘
報紙	3.1 公分	4.2 公分	4.9 公分	5.9 公分
宣紙	3.3 公分	4.5 公分	5.2 公分	6.8 公分
圖畫紙	1.2 公分	1.8 公分	2.2 公分	3.3 公分
壁報紙	0.7 公分	1.7 公分	1.9 公分	4.2 公分
影印紙	2.1 公分	3.1 公分	3.7 公分	5.1 公分

圖一、水在不同物體中，移動的高度變化長條圖



#### 我們的發現：

1. 水移動的高度因紙的材質不同而不同。所實驗的結果可得知水在宣紙和報紙中上升速度最快，其次是影印紙、壁報紙最後是圖畫紙。
2. 由課本中我們知道水在物體的上升高度會因物體的細縫大小而不同，細縫大，上升的低；細縫小，上升的高。因此我們可由這次實驗得到證實，宣紙的細縫最小所以上升的最高，相反的，圖畫紙細縫最大所以上升的最低。
3. 另外，我們發現水在同一張紙移動的速率並不平均，以宣紙的情形來說，一開始上升的很快到後來也就越來越慢，壁報紙則恰好相反，一開始上升的很慢到後來也就越來越快。原因是因為宣紙的細縫大小較平均，而壁報紙的細縫大小差距較大，造成水在一開始因為細縫大上升的較慢，後來變成細縫小所以上升又變快了。

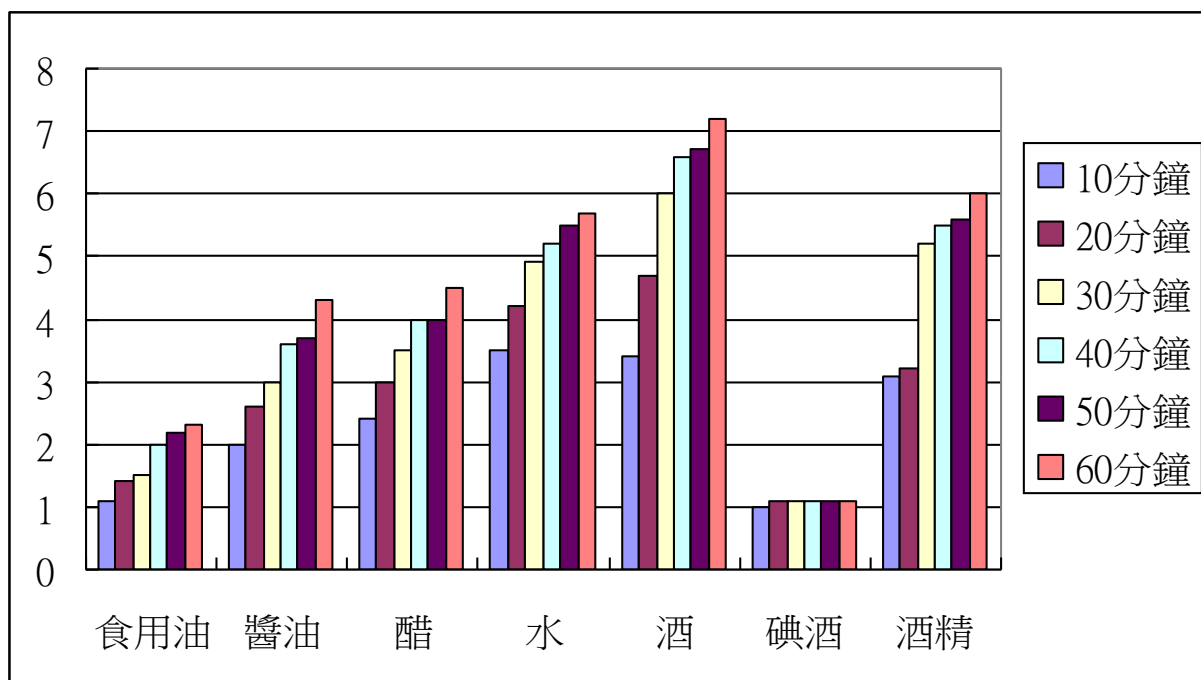
### 研究三、比較不同液體在同一物體中移動的快慢？

我們準備了 100c.c. 食用油、醬油、醋、水、酒、藥用碘酒及酒精等七種液體，裝於燒杯內、再將宣紙裁成寬 3 公分、長 30 公分的大小，並在紙的左邊每一公分做一記號，共畫了 10 公分，與研究二一樣的方式將紙裝設好，每隔 10、20、30、40、50、60 分鐘各記錄這七種液體在宣紙中上升的高度。

表二、不同液體在宣紙中，移動的高度變化表

	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘	50 分鐘	60 分鐘
食用油	1.1 公分	1.4 公分	1.5 公分	2.0 公分	2.2 公分	2.3 公分
醬油	2.0 公分	2.6 公分	3.0 公分	3.6 公分	3.7 公分	4.3 公分
醋	2.4 公分	3.0 公分	3.5 公分	4.0 公分	4.0 公分	4.5 公分
水	3.5 公分	4.2 公分	4.9 公分	5.2 公分	5.5 公分	5.7 公分
酒	3.4 公分	4.7 公分	6.0 公分	6.6 公分	6.7 公分	7.2 公分
碘酒	1.0 公分	1.1 公分	1.1 公分	1.1 公分	1.1 公分	1.1 公分
酒精	3.1 公分	3.2 公分	5.2 公分	5.5 公分	5.6 公分	6 公分

圖二、不同液體在宣紙中，移動的高度的長條圖



**我們的發現:**

- 1.不同的液體在宣紙上，上升的高度不同。酒的上升高度最高，其次是酒精、水、醋、醬油、食用油，最後是碘酒。
- 2.由實驗中發現碘酒從 10 分鐘後就停止上升，其原因是因為碘酒本身濃度比較濃稠，於宣紙上一段時間後會有乾掉的現象產生。

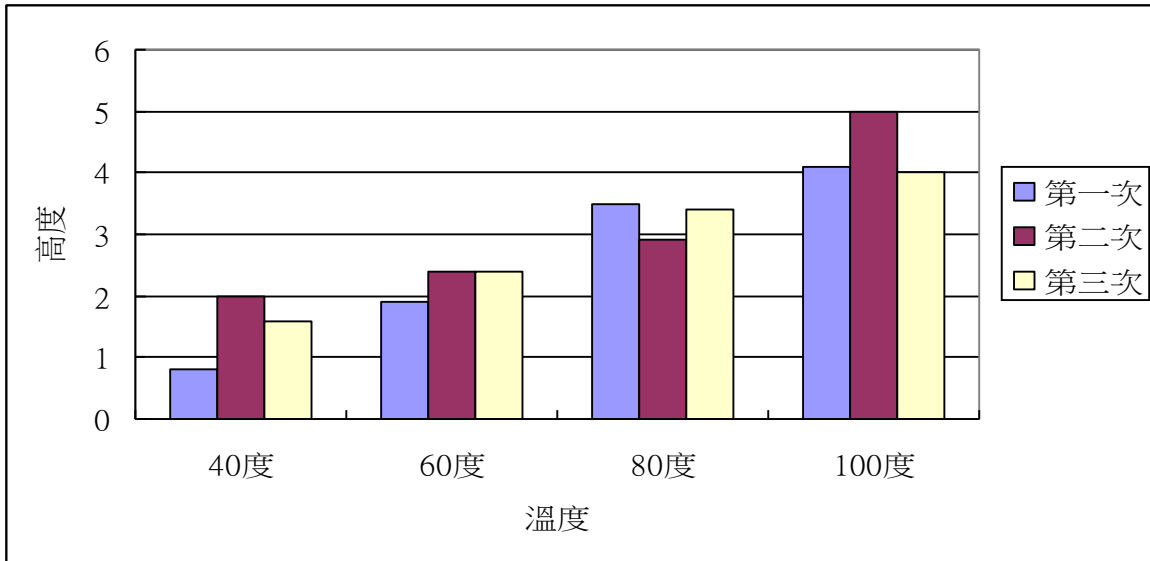
**研究四、比較不同溫度的液體在同一物體中移動的快慢？**

我們想解除了不同材質的紙及液體會影響毛細現象外，還有什麼因素會影響呢？經由上一個實驗碘酒的經歷，老師提醒我們可以改變水溫來觀察看看。於是我們準備了酒精燈、三角架、石棉蕊網、打火機、溫度計、燒杯。先以燒杯盛 200c.c.的水，一樣像之前的實驗將宣紙裁剪(寬 5 公分、長 20 公分)並裝置好，將水加熱至攝氏 40 度、60 度、80 度及 100 度時，我們將宣紙放入水中 2 公分，於 2 分鐘時觀察的上升高度，並將其結果記錄下來。

表三、不同溫度的液體在宣紙中，移動的高度變化表

溫度	第一次	第二次	第三次
40 度	0.8 公分	2.0 公分	1.6 公分
60 度	1.9 公分	2.4 公分	2.4 公分
80 度	3.5 公分	2.9 公分	3.4 公分
100 度	4.1 公分	5.0 公分	4.0 公分

圖三、不同溫度的液體在宣紙中，移動高度的長條圖



**我們的發現：**

1. 溫度越高，上升的高度越高。
2. 水溫由 99 度上升至 100 度時，同樣是上升一度，可是我們發現所發的時間比之前任一度還多，所以我們拿東西將杯口蓋住，發現較快達到 100 度。
3. 加熱後水變成水蒸氣，所以水會越來越少。
4. 當溫度到達要觀測的溫度時，我們將紙張放入開始觀察時會發現溫度會降得很快，所以從第 2 次開始我們都先再都加 3 度以控制溫度的降低產生的誤差。

## 伍、結論

- 一、由研究一我們得知毛細現象是液體分子與管壁間的吸引力大於液體分子間的內聚力和重力總合。
- 二、根據研究二我們得知水在宣紙上上升的速度最快，於圖畫紙最慢，故得知水在物體的上升高度會因物體的細縫大小而不同，細縫大，上升的低；細縫小，上升的高。
- 三、由研究三我們知道酒在宣紙上的上升高度最高，進一步得知酒在宣紙管壁間的吸引力大於酒分子間的內聚力和重力總合比其他試驗液體還大。
- 四、由研究四我們得知溫度會影響上升高度，溫度越高，上升的高度越高。由網路上查詢得知這是因為加熱會破壞水分子的內聚力，當溫度升高則內聚力就會變小，所以水在宣紙間的吸引力大於水分子間的內聚力與重力的程度會變大，導致水在宣紙中的高度會越來越高。

## 陸、參考文獻

1. 什麼是毛細現象？。國立台灣師範大學物理系 物理教學示範實驗教室網站。取自：  
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/phpBB/search.php>
2. 自然與生活科技課本及教學指引第 4 冊，康軒教科書。