

新竹市第四十三屆中小學科學展覽會

作品說明書

科別：化學

組別：國小組

作品名稱：水漬別想賴著不走！－探討水漬不殘留方法之研究

關鍵詞：水漬清除、檸檬酸、抹布清潔力

目錄

摘要 -----	1
壹、前言 -----	2
貳、研究設備與器材 -----	3
參、研究過程與方法 -----	4
肆、研究結果與討論 -----	15
伍、結論 -----	16
陸、參考文獻資料 -----	17

摘要

水漬常見於日常生活中，許多人都因為它難以清除，或因為錯誤的清潔方式，使其變得更加明顯而感到困擾。我們可以藉由探究水漬殘留的因素，實驗各種清潔方式，進而找出最佳的清潔方法。

本實驗首先分析影響水漬殘留的因素，例如水的成分及擦拭方式。透過加熱石灰水，我們製作出水漬。接著，我們調配不同濃度的檸檬酸清潔劑，測試其清除水漬的效果。經過多次實驗，我們發現檸檬酸清潔劑的濃度比例為 8 公克檸檬酸比 100 毫升水時，清潔效果最良好。此外，我們進一步進行輪軸實驗，結果顯示，纖維長度越長、抹布孔隙越小，清潔效果越好。

本研究發現了清潔水漬的最佳方式，希望這些發現能幫助人們更輕鬆、有效地去除水漬，保持環境清潔，減少日常生活中的困擾。

壹、前言

一、研究動機

生活中許多地方常會留下水漬的痕跡，例如車窗、玻璃、桌面等。許多人習慣使用抹布、紙巾或毛巾來擦拭水漬，但卻發現這些方法有時反而會留下更多水痕，甚至導致表面出現條紋或污漬，讓清潔變得更加困難。這讓我們開始思考，究竟是哪些因素導致水漬殘留？不同的清潔方式是否真的能有效解決這個問題？例如，使用不同材質的擦拭工具、不同濃度的清潔劑，或改變擦拭方法，是否能有效減少水漬？

二、研究目的

本研究希望透過實驗探討水漬殘留的原因，並測試不同的清潔方式，以找出最佳的減少水漬方法，並將其應用於日常生活中。本研究的具體目標如下：

（一）利用與真實水漬相同的化學成分，製造實驗用水漬，以利後續實驗進行。

本研究將透過分析真實環境中常見的水漬成分，如鈣離子（ Ca^{2+} ）和鎂離子（ Mg^{2+} ）組成等，來調配與實際情況相近的實驗用水漬，確保實驗結果的可重現性。這樣也可以使後續的清潔實驗更具科學性，並確保所測試的方法在現實環境中能夠有效應用。

（二）找到不同濃度及溫度下，清潔劑（檸檬酸）清潔水漬的最佳效果。

檸檬酸是一種常見的天然清潔成分，被廣泛應用於去除水垢與礦物質沉積。本研究將測試不同濃度的檸檬酸溶液，並觀察其對於水漬的去除效果。此外，溫度可能影響清潔劑的作用效果，因此本研究也將比較不同溫度條件下檸檬酸對水漬的清能力，以找出最佳的清潔組合，進而提供日常清潔的實用建議。

（三）比較市售不同材質抹布的清能力，找到最能夠清潔水漬的抹布。

市售的抹布都宣稱有效清潔，但每一款的材質都不相同，它們的清能力與殘留水漬的程度都可能有所不同。本研究將針對這些不同材質的抹布進行比較測試，觀察它們在相同條件下的清能力，並記錄去除水漬的能力、是否留下痕跡、是否容易吸水並快速乾燥，從而找出最有效的清潔工具。

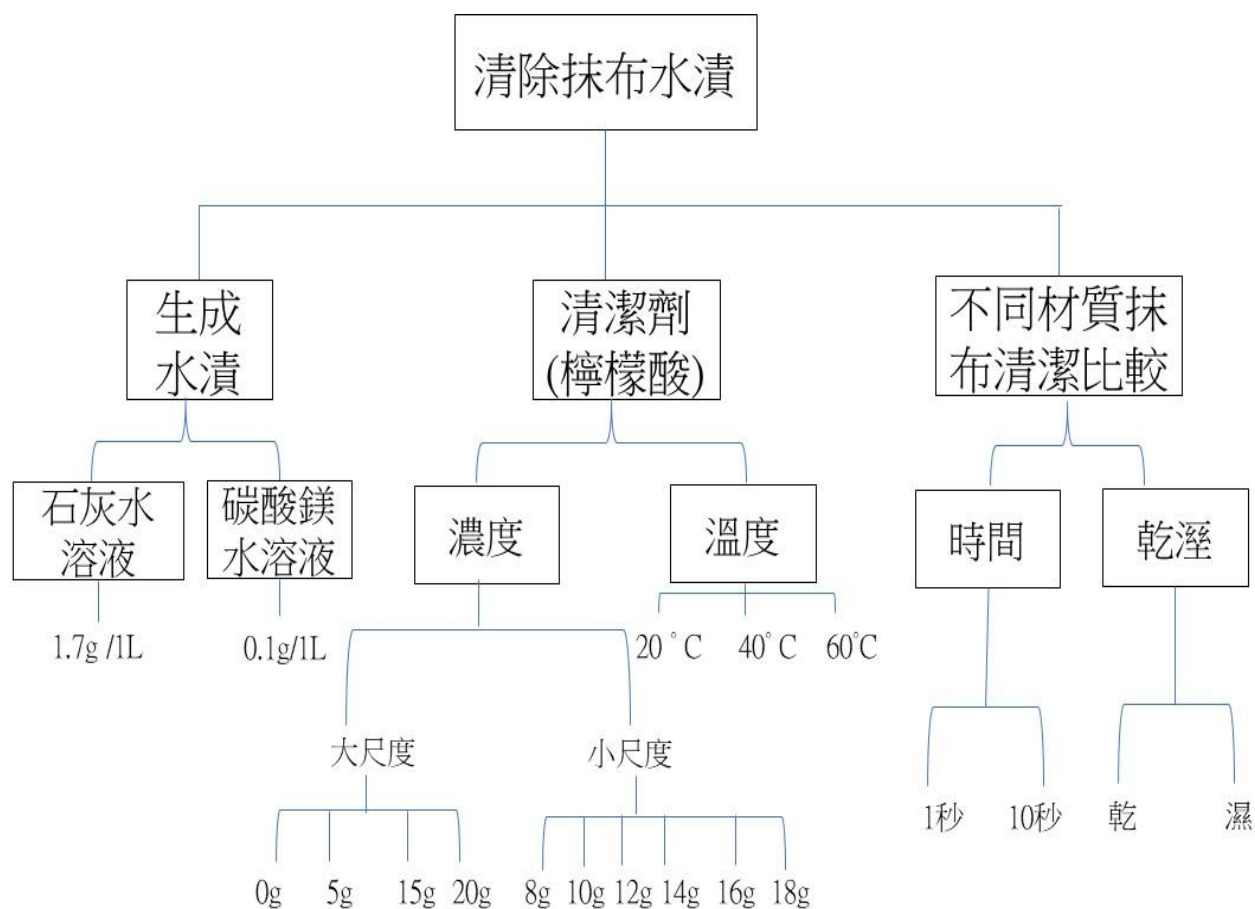
透過本研究的分析與實驗，我們希望能提供科學化的清潔方法，讓人們在日常生活中更有效率地去除水漬，提升整體清潔效率與效果，維持環境的整潔與美觀。

貳、研究設備與器材

輪軸實驗組 	棉線 	石灰粉 	碳酸鎂粉 
快乾無痕布 (雙股紗織法) 	抗臭超吸水布 (6mm 纖維布) 	8 層純棉布 (純棉布) 	洗碗布 (8mm 纖維布) 
溫度計 	鋁盤 	酒精燈 	湯匙 
鐵尺 (30cm) 	膠帶 	量筒 	電子秤 
螺帽 	檸檬酸粉 	鋁箔紙 	量杯 

參、研究過程與方法

一、實驗架構



2、實驗過程與方法

(一) 水漬生成實驗

為了模擬水漬的形成，我們首先查閱水漬的主要成分，發現其主要由鈣離子 (Ca^{2+}) 和鎂離子 (Mg^{2+}) 組成。由於石灰水 (氫氧化鈣溶液) 中含有鈣離子，因此決定以石灰水來模擬水漬中的鈣離子成分。在實驗中，我們分別將 1.85g、1.8g、1.75g 與 1.7g 的石灰粉倒入 1L 的水，發現 1.7g 石灰粉調配的不會留下沉澱物，因此後續實驗中的水漬均以此比例調配的石灰水溶液。

1. 碳酸鎂水溶液實驗

(1) 實驗目的：

本實驗旨在利用碳酸鎂來模擬日常生活中的水漬。

(2) 實驗原理：

利用水漬的成分（碳酸鎂），攪拌加速讓它變成飽和水溶液。

(3) 實驗過程：

A. 秤出 0.1g 的碳酸鎂。

B. 將 0.1g 的碳酸鎂到入 1L 的水裡，充分攪拌至均勻混合（如圖 1 至圖 3）。



圖 1：碳酸鎂水溶液沉澱圖



圖 2：碳酸鎂水溶液圖



圖 3：碳酸鎂粉圖

2. 石灰水溶液實驗

我們分別將 1.85g、1.8g、1.75g 與 1.7g 的石灰粉倒入 1L 的水，經仔細觀察後發現，當石灰粉的量為 1.7g 時，所調配的水溶液不會產生沉澱物。因此，後續實驗中所使用的水漬，皆以此比例調配的石灰水溶液作為基礎。

(1) 實驗目的：

利用石灰水溶液（鈣離子）生成出後續實驗肉眼可以觀察的實驗用水漬。

(2) 實驗原理：

為了要快速且大量的生成實驗用水漬，我們利用熱能將水溶液的水分蒸發，以殘留下白色的鈣離子。

(3) 實驗過程：

A. 在小鋁盤內倒入 20c.c.的 1.7g/1L 石灰水溶液（如圖 4）。

B. 將裝有石灰水溶液的小鋁盤放置於酒精燈上加熱（如圖 5）放置於酒精燈上加熱。



圖 4：測量石灰水溶液（20c.c.）圖



圖 5：石灰水溶液蒸發實驗圖

（二）檸檬酸清潔劑製作實驗

1. 不同濃度實驗

（1）實驗目的：

調配出檸檬酸水溶液，並尋找最佳的比例來清潔水漬。

（2）實驗原理：

運用酸鹼中和的原理，利用檸檬酸的酸性與水漬的鹼性物質產生中和反應，從而有效去除水漬，來達到清潔的目的。

（3）實驗過程：

- A. 秤出檸檬酸，分別是 1g、5g、10g、15g 與 20g（如圖 6）。
- B. 將不同比例的檸檬酸分別加入 100c.c.水中，攪拌至無沉澱（如圖 7）。
- C. 把 20c.c.不同比例的檸檬酸水溶液倒入鋁盤中的水漬（如圖 8）。
- D. 計時 10 秒，時間結束時，將鋁盤中的檸檬酸水溶液倒掉。



圖 6：檸檬酸秤量圖



圖 7：檸檬酸攪拌圖



圖 8：檸檬酸清潔實驗圖

2. 不同溫度實驗

(1) 研究目的：

探討溫度對於水漬清潔的效果是否影響。

(2) 研究原理：

溫度和溶解度相關，因此透過調整檸檬酸水溶液的溫度，來影響混合後的水溶液碳酸鈣的溶解量。

(3) 研究過程：

A. 將 20g 檸檬酸加入 100c.c.的水裡，攪拌至無沉澱物。

B. 將檸檬酸水溶液放置於酒精燈上加熱，分別製造出 20 度、40 度與 60 度檸檬酸水溶液（如圖 9）。

C. 把不同溫度的檸檬酸水溶液倒入鋁盤中的水漬。

D. 計時 10 秒，時間結束時，將鋁盤中的檸檬酸水溶液倒掉。



圖 9：利用酒精燈燒檸檬酸水溶液圖

(三) 不同材質抹布清潔比較

為了了解不同材質的抹布（6mm 纖維布、8mm 纖維布、雙股紗織法、純棉布）對水漬殘留的影響，以及不同清潔時間及抹布濕度，是否會影響水漬的殘留及抹布的清潔難度，我們進行了時間與濕度實驗，探討水漬在不同時間內和不同濕度的清潔效果。在實驗中，我們將水漬分為不同時間、濕度範圍，並評估每種情況下水漬的殘留程度

及抹布清潔的難易度。透過這些數據，我們希望能夠找出最佳的清潔時間和條件，從而提升日常清潔的效率和效果。

1. 不同時間實驗

（1）實驗目的：

探討不同抹布在水漬上停留的時間對於水漬清潔效果的影響。

（2）實驗原理：

利用重物帶動輪軸，透過輪軸機械結構保證每次施加的力量相同，避免因為力道不均而造成清潔效果的差異。並利用輪軸帶動抹布擦拭鋁箔紙，來比較不同時間抹布擦拭後的清潔效果。

（3）實驗過程：

A. 調配水漬比例為 1 公升：1.7g 生石灰粉。

B. 先架設好輪軸，並確認重物為 350g（約 9 顆螺帽），抹布清潔測試盒為 150g（約 5 顆螺帽）（如圖 10）。

C. 把鋁箔紙平整的鋪平於桌面，並於 1 公分處放置抹布清潔測試盒（如圖 10）。

D. 在鋁箔紙兩側，以不擋住抹布清潔測試盒前進路線下兩旁放置重物，以免抹布清潔測試盒滑動後將整張鋁箔紙破壞（如圖 10）。

E. 利用橡皮筋將不同材質的抹布綁於抹布清潔測試盒下（如圖 10）。

F. 將衛生紙放入剛調配好的石灰水，並靜待衛生紙完全吸收到不滴水為止。

G. 用浸泡過石灰水的衛生紙擦拭鋁箔紙（大小 15cm*30cm）。為了製造鋁箔紙上的水漬。

H. 計時一秒或十秒後，放下輪軸上的重物，利用重物往下的拉力，帶動綁有抹布的抹布清潔測試盒往前進。

I. 把綁有抹布清潔測試盒擦拭過之鋁箔紙晾乾。

J. 鋁箔紙完全晾乾後，觀察擦拭過後鋁箔紙上的水漬痕跡，並做紀錄。

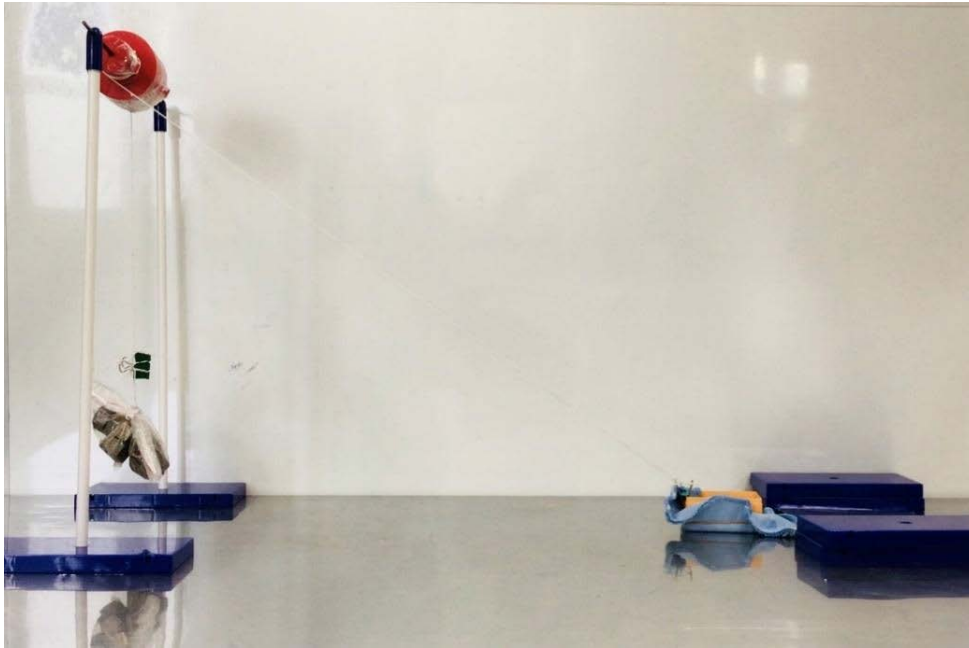


圖 10：輪軸裝置圖

2. 乾溼程度實驗

(1) 實驗目的：

透過輪軸帶動抹布清潔測試盒擦拭鋁箔紙，來比較不同乾溼程度抹布擦拭後的乾淨程度。

(2) 實驗原理：

利用重物帶動輪軸，透過輪軸機械結構保證每次施加的力量相同，避免因為力道不均而造成清潔效果的差異。並利用輪軸擦拭鋁箔紙，來比較不同乾溼程度抹布擦拭後的乾淨程度。

(3) 實驗過程

A. 調配水漬比例為 1 公升：1.7g 生石灰粉

B. 先架設好滑輪組，並確認重物為 350g（約 9 顆螺帽），抹布清潔測試盒為 150g（約 5 顆螺帽）（如圖 11）。

C. 把鋁箔紙平整的鋪平於桌面，並於 1 公分處放置抹布清潔測試盒（如圖 11）。

D. 在鋁箔紙兩側，以不擋住抹布清潔測試盒前進路線下兩旁放置重物，以免抹布清潔測試盒滑動後將整張鋁箔紙破壞（如圖 11）。

E. 利用橡皮筋將不同材質的抹布綁於抹布清潔測試盒下（如圖 11）。

- F. 將衛生紙放入剛調配好的石灰水，並靜待衛生紙完全吸收到不滴水為止。
- G. 用浸泡過石灰水的衛生紙擦拭鋁箔紙（大小 15cm*30cm）。為了製造鋁箔紙上的水漬。
- H. 計時十秒後，放下輪軸上的重物，利用重物往下的拉力，帶動綁有抹布的抹布清潔測試盒往前進。
- I. 把綁有抹布清潔測試盒擦拭過之鋁箔紙晾乾。
- J. 鋁箔紙完全晾乾後，觀察擦拭過後鋁箔紙上的水漬痕跡，並做紀錄。

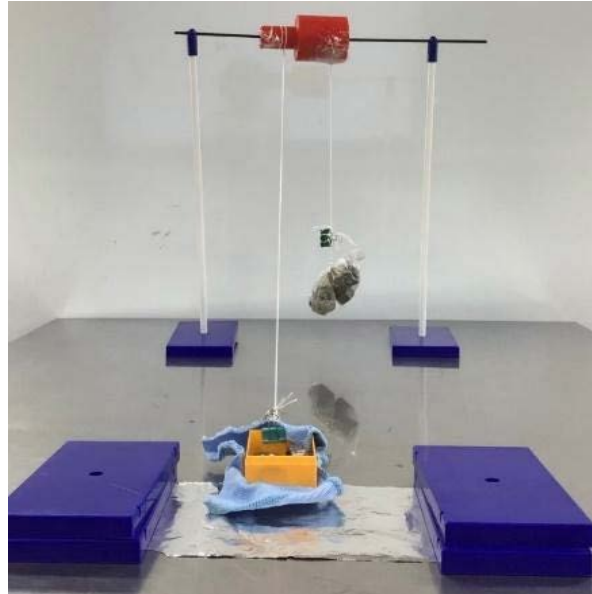


圖 11：輪軸裝置圖

肆、研究結果與討論

一、水漬生成實驗

為了模擬水漬的形成，我們首先查閱水漬的成分，發現其主要由鈣離子（ Ca^{2+} ）和鎂離子（ Mg^{2+} ）組成。因此，我們決定使用石灰粉與碳酸鎂粉調配的水溶液模擬水漬生成。

（一）石灰水溶液實驗結果

發現問題：一開始我們用 1.85g 的石灰粉配 1L 的水，發現有沉澱物。

改進方法：將石灰粉依序減量 0.05g，最後比較 1.85g、1.8g、1.75g 與 1.7g 所調配的石灰水溶液是否沉澱物。



圖 12：1.7g 石灰粉/1L 水石灰水水漬生成圖

小結：用 1.7g 石灰粉加入 1L 的水所調配的石灰水溶液不會有沉澱物，因此我們使用這個比例調配的石灰水溶液進行水漬生成實驗（如圖 12）。

（二）碳酸鎂水溶液實驗結果

為了讓水漬的成分更像真的水漬，所以我們試著把碳酸鎂也溶解到水溶液中。

發現問題：碳酸鎂溶解度太小（0.1g 的碳酸鎂/100ml 的水）。

小結：因為碳酸鎂可以溶進水中的量太少，所以不採用此種水漬生成方式（如圖 13）。

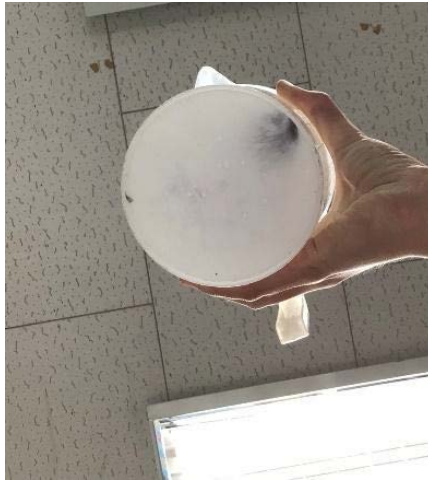


圖 13：碳酸鎂水溶液圖

二、檸檬酸清潔劑製作實驗

（一）溫度

為了要測試溫度是否會對清潔水漬有幫助，並探討溫度對於水漬清潔的效果。



圖 14：清潔後的水漬圖（20 度）



圖 15：清潔後的水漬圖（40 度）



圖 16：清潔後的水漬圖（60 度）

小結：溫度不會影響水漬清潔效果。

（二）濃度

我們的目的是調配出清潔水漬的最佳比例的檸檬酸水溶液，並通過這個過程探索其效果與原理。

1.大尺度：在檸檬酸濃度達到 10g 時，清潔效果最佳，10g、15g、20g 之間差異不大。

2.小尺度：因大尺度差異不大，所以改用小尺度，8g 檸檬酸清潔力效果最佳；同時，檸檬酸與水反應時會釋放能量，降低水溫。



圖 17：檸檬酸清潔水漬圖

小結：（大尺度）檸檬酸在大於 10g 時，效果相近，（小尺度）檸檬酸 8g 清潔效果最佳。

（三）抹布清潔和時間比較實驗

我們進行抹布停留在水漬上的時間實驗，探討水漬清潔效果與抹布使用情況，尋找最佳清潔時機。透過均勻施加力量，機器能穩定清潔水漬。我們發現，1 秒與 10 秒的延遲清潔效果差異明顯，且停留 1 秒比 10 秒的清潔效果更佳，顯示時間過長會使水漬更難去除。換句話說，清潔效果隨時間延遲而變差，合適的清潔時機有助於提高效率，達到最佳清潔效果。因此，選擇最佳清潔時機對於提高清潔效率至關重要。

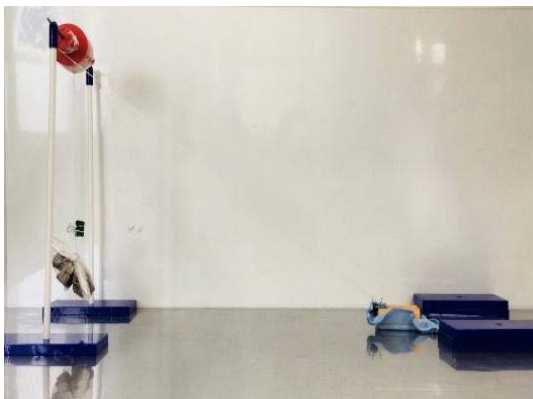


圖 18：輪軸清潔水漬機器（一）圖

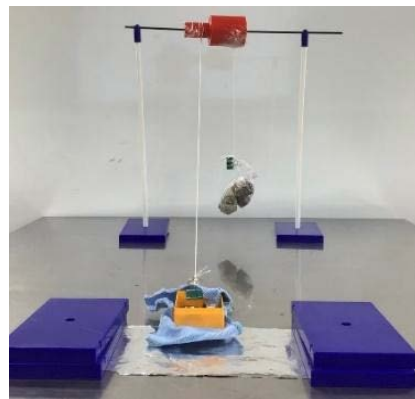


圖 19：輪軸清潔水漬機器（二）圖

（四）不同材質抹布清潔比較實驗

透過輪軸帶動抹布擦拭鋁箔紙，來比較不同材質抹布擦拭後的乾淨程度。

1. 實驗結果（如表 1 及圖 20 至圖 23）：

- (1) 乾抹布的清潔效果優於溼抹布的清潔效果。
- (2) 無論是乾濕抹布的清潔效果，純棉布的效果最差，洗碗布的效果較佳。
- (3) 根據實驗結果，纖維長度越長，抹布孔隙越小，通常清潔力效果越好。

	洗碗布 (8mm 纖維布)	抗臭超吸水布 (6mm 纖維布)	快乾無痕布 (雙股紗織法)	8 層純棉布 (純棉布)
				
乾抹布 清潔效果 排名	1	3	2	4
溼抹布 清潔效果 排名	2	1	3	4

表 1：乾溼抹布實驗結果表



圖 20：乾抹布清潔結果（一）圖



圖 21：乾抹布清潔結果（二）圖



圖 22：溼抹布清潔結果（一）圖



圖 23：溼抹布水漬清潔結果（二）圖

伍、結論

本研究旨在探討水漬殘留的原因以及抹布在桌面清潔過程中的效果，且應用於生活中。為了模擬真實清潔情境，使用了自製的輪軸裝置模擬抹布的擦拭，以測試在不同條件下，與市售的不同材質抹布，分別對於水漬的去除效果。目前已確實達成下列研究目的：

- 一、本實驗水漬生成使用 1.7g 石灰粉/1L 水，調配出本實驗使用的水漬。
- 二、檸檬酸（清潔劑）清潔水漬的最佳比例 8g 檸檬酸/100ml 水的比例，不同的溫度則不影響檸檬酸的清潔效果。
- 三、乾抹布的清潔效果優於溼抹布的清潔效果。無論是乾濕抹布的清潔效果，材質上以純棉布的效果最差，洗碗布的效果較佳。纖維數量較多且長度較長，抹布孔隙越小，通常清潔力效果越好。
- 四、立即清潔（1 秒）比 10 秒的清潔效果更佳，時間過長會使水漬更難去除。

因此根據本研究結果，日常清潔時可採取以下方法來減少水漬殘留：

一、選擇適合的清潔劑：

檸檬酸清潔劑可有效分解水漬，即使在不同溫度下也能維持良好效果，且檸檬酸屬於天然清潔劑，相比市售化學清潔劑（如漂白水、強酸清潔劑），更加安全無毒。因此使用檸檬酸，可以減少對化學清潔劑的依賴，降低對環境與健康的影響。

二、採取適合的清潔方法

使用錯誤的抹布或方法，可能會讓水漬殘留，反而需要多次擦拭，浪費時間與人力。而本研究發現的最佳清潔方式，可以減少重複擦拭，提高清潔效率。在材質上，建議使用纖維細密且孔隙小的抹布（如洗碗布）來提升清潔效果，避免使用純棉布。在方法上，使用乾擦方式，可以更有效地去除水漬。在時機上，盡快處理水漬的效果更好，也能防止污漬殘留或變得更難清除。

陸、參考文獻資料

- 一、中華民國第 52 屆中小學科學展覽會—有「垢」不煩！
- 二、中華民國第 64 屆中小學科學展覽會—「果」然厲害—果皮清潔劑
- 三、早安健康（2025 年 1 月 24 日）檸檬酸除水垢實用教學！檸檬酸水調配比例、無毒清潔步驟一次看。<https://www.edh.tw/article/26247>
- 四、古寶無患子 SOAPBERRY（2024 年 10 月 17 日）。居家清潔救星！一次看懂檸檬酸 4 大功效、使用方法和 3 種 NG 用法。https://shop.5soap.com/Article/Detail/83113?lang=zh-TW&srsltid=AfmBOoozS9U7USTsDoRaIYrHyaVgBM9_Mm9KR35HdKbUnmDc2hHH7HsI