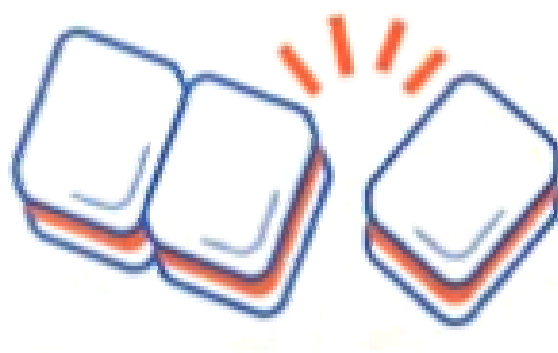


# 嘉義市第二十四屆國民中小學科學展覽會

## 作品說明書



組別：國中組

科別：生活與應用科學科

作品名稱：神奇的小白

# 目錄

摘要	-----	3
一、研究動機	-----	3
二、研究目的	-----	4
三、實驗器材	-----	5
四、研究過程及結果	-----	6
五、研究討論與結論	-----	21
六、參考資料	-----	21

## 摘要

近來在眾多清潔商品裡，有一種叫小白的清潔泡綿，主打只要沾水擦拭髒汙表面就能有效清除水垢、污垢、茶垢、頑垢，不需要使用清潔劑、環保又有效率。本實驗目的在探討什麼是奈米高科技魔術擦，魔術擦與一般泡綿有何不同，對於不同物質表面的清潔效果，不同廠牌的清潔效果及耐用性，實際使用在頑強污垢上的清潔例子。希望能了解這個近年來大受家庭主婦喜愛的清潔小幫手－神奇的小白。

### 一、研究動機

奈米一詞儼然已成為當今高科技的代名詞，在奈米風潮的帶領下，也正給予人們許多無所不能或是出奇制勝的機會，由於處處皆有產品應用奈米科技之新機會，以致許多生活應用都直接聯想到利用奈米科技來解決。

在過年期間家家戶戶除舊佈新的時候，同學們看著媽媽拿著一塊白白的泡綿（圖一）在清除家裡的臟污，媽媽說：「這個是新的奈米高科技泡棉，很好用喔！幫媽媽清除不少以前擦不起來的污垢。」同學們就覺得很好奇，那一塊一塊的到底是什麼東西？於是大家就一起討論，也一起上網查資料，果然搜尋到一種叫「魔術擦」的東西，主打不必沾清潔劑，用水輕輕一刷污垢就掉，一年估計可省數千元清潔劑費用，而深受主婦喜愛，成為日本家庭主婦的新歡。這種泡棉菜瓜布、又像大塊保麗龍造型的立可擦魔術泡棉，原料來自德國，日本加工後發揚光大，「神奇魔術擦」是利用物理特性將發泡樹脂經特殊處理，做成結構綿密細緻的方塊刷，使用前只要沾取清水，在想要清潔的地方輕輕擦拭，其綿密的發泡組織就可以深入污垢細縫中，發揮完全除垢的功能，尤其對堅硬、光滑表面最能發揮良好的去汙效果，且不會傷及物體表面，正好可以用來處理一些不易清理的器具。像是不能用力擦的玻璃、鏡子、陶器、瓷器上沾黏的污垢，容易掉漆的木製傢俱、不鏽鋼廚具上的陳年污垢，怕水又不易擦拭的電腦、家電外殼，以及皮包、皮衣、皮鞋污垢等，拿魔術擦來輕輕擦拭，就如同橡皮擦一般，綿密的發泡

樹脂會與器具表面的污垢一起剝落，不必使用化學清潔劑、也不會磨損物品，而且使用範圍相當廣泛，是一種相當環保的科技家用品。本小組的研究動機就針對奈米高科技的「魔術擦」做進一步的探討。



圖一：高科技泡綿

## 二、研究目的

奈米尺度產生之新穎現象與特性主要由於奈米尺寸效應，例如大表面積效應、高表面能效應、小尺寸效應、量子效應等。本實驗目的在探討魔術擦與一般泡綿有何不同，對於不同物質表面的清潔效果，不同廠牌的清潔效果及耐用性，實際使用在頑強污垢上的清潔例子。

- (一) 探討什麼是高科技奈米「魔術擦」。
- (二) 探討魔術擦與一般泡綿的不同。
- (三) 比較魔術擦與一般泡綿對於各種污垢塗佈在不同物質表面之去污效果。
- (四) 比較各種廠牌魔術擦的耐用性。
- (五) 實際將魔術擦應用在生活中的例子。

### 三、實驗器材

1. 器材：直尺、小刀、電子磅秤、10 cc量筒。
2. 材料：6種廠牌魔術擦（圖二）、一般海綿（圖三）、不鏽鋼板（圖四）、白板（圖五）、瓷磚（圖六）、木板（圖七）、瓦楞板（圖八）、皮革（圖九）、油性奇異筆、原子筆、口紅、立可白、墨汁、蠟筆（圖十）。



圖二：6種魔術擦



圖三：一般海綿



圖四：不鏽鋼板



圖五：白板



圖六：瓷磚



圖七：木板



圖八：瓦楞版



圖九：皮革



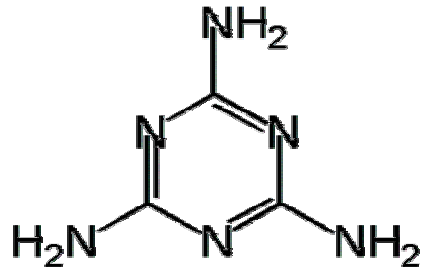
圖十：各種污垢

## 四、研究過程及結果

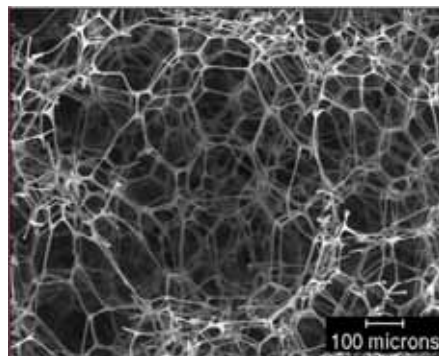
### (一) 奈米高科技泡棉－「魔術擦」

奈米 (nanometer) 是一個長度的單位。1 奈米 = 十億分之 1 米 ( $10^9$  meter)，約為分子或 DNA 的大小，或是頭髮寬度的十萬分之一，奈米結構的大小約為 1 ~ 100 奈米，即介於分子和次微米之間。奈米結構除了尺寸小之外，往往還擁有高表面積、高密度堆積以及高結構組合彈性的特徵。

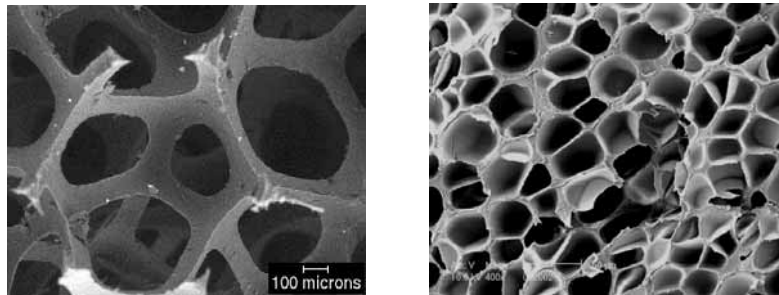
「魔術擦」主要是由 melamine (圖十一) 分子組成，melamine 這種分子的應用非常廣，我們生活中常用的美耐皿容器，也是用這種分子做成的高分子產品。將 melamine 分子與甲醛縮聚而成樹脂性物質，再製成非常微小的纖維構造 (圖十二)，奈米大小在 50~150nm 左右，分子以網狀的方式存在，進一步再製成海綿狀的產品，就成了神奇的魔術擦。魔術擦比一般海綿 (圖十三) 有更微小的纖維結構所以能發揮驚人的效果，也因此把他稱作魔術泡棉。



圖十一：三聚氰胺結構



圖十二：魔術擦的網狀結構

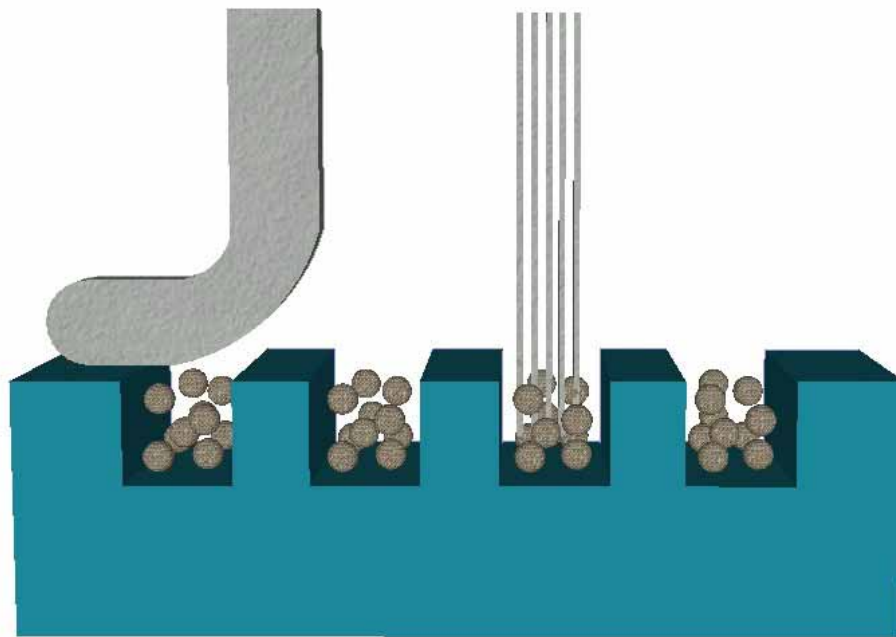


圖十三：一般海綿的結構

※ 註：melamine，三聚氰胺， $(\text{CN})_3(\text{NH}_2)_3$ ，分子量 126.12，白色柱狀晶體，有毒及刺激性，比重 1.573(14°C)，熔點 354°C，沸點昇華，難溶於水、乙二醇、甘油和吡啶，略溶於乙醇，不溶於乙醚、苯和四氯化碳。可由氰氨或二聚氰胺聚合而得。供製合成樹脂並用於化學藥品之合成。

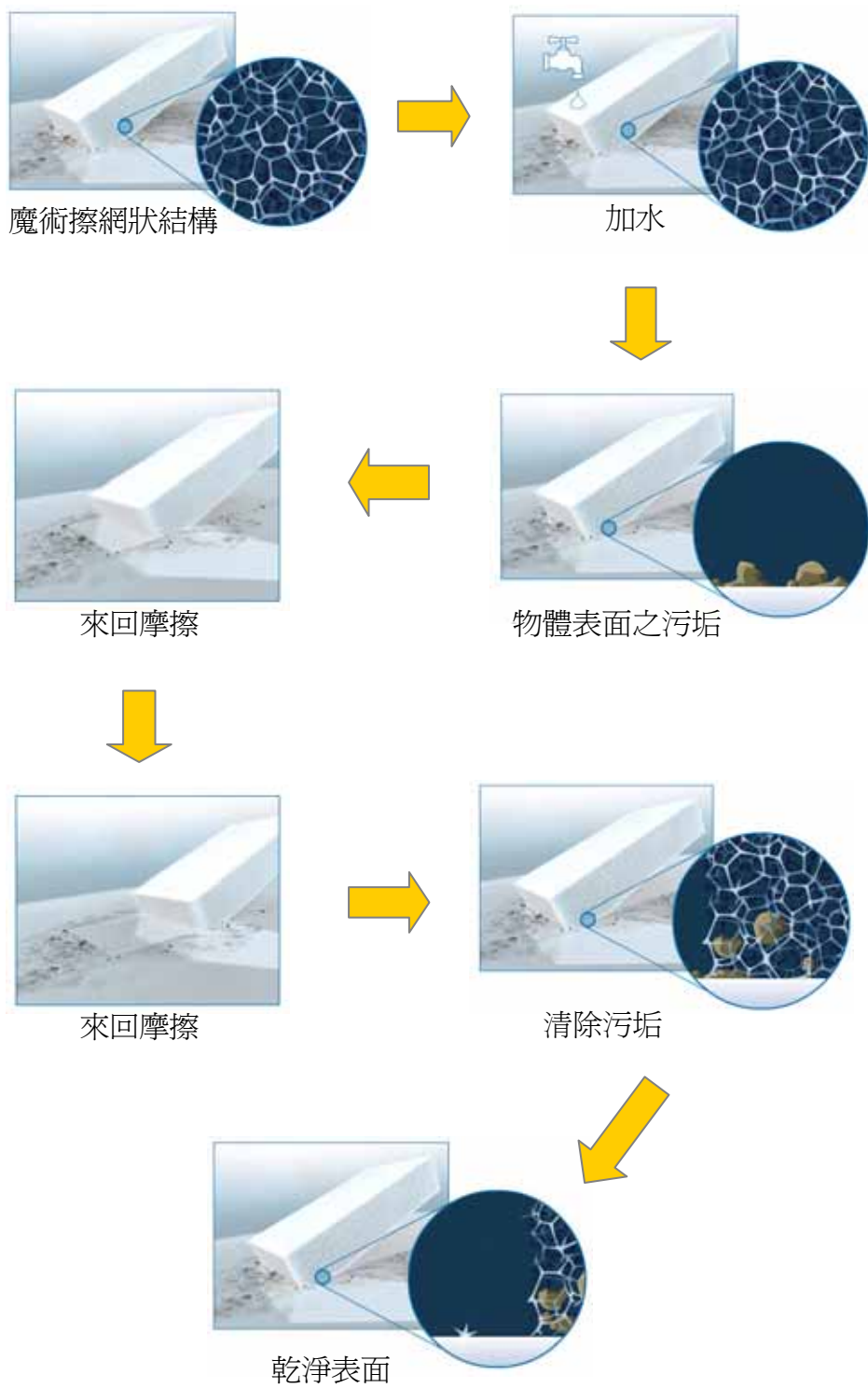
※ 註：Melamine-formaldehyde resin，三聚氰胺甲醛樹脂，由三聚氰胺與甲醛縮聚而成的樹脂性物質的總稱。具有熱固性，通常以三份甲醛及一份三聚氰胺，在 PH 值近於 7 及 80°C 下使之反應半小時，可得本樹脂之膠狀溶液。若此時加入甲醇，可得塗料用之樹脂，若再以氰離子促使其進一步的縮合反應，經過不同的膠化點，可得成型用、積層板用、接著劑用、或紡織用之樹脂。同意詞：Melamine resin。

由於魔術擦的纖維非常微小，在沒有化學洗潔劑的介入下，這些超微細小纖維可以深入污垢（圖十四），配合水以及摩擦的作用，以物理的方式去除污垢（圖十五）。可以用來處理一些不易清理的器具。像是不能用力擦的玻璃、鏡子、陶器、瓷器上沾黏的污垢，容易掉漆的木製傢俱、不鏽鋼廚具上的陳年污垢，怕水又不易擦拭的電腦、家電外殼，以及皮包、皮衣、皮鞋污垢等，拿魔術擦來輕輕擦拭，綿密的發泡樹脂會與器具表面的污垢一起剝落，泡棉隨著使用次數會逐漸縮小（圖十六），到最後整塊用盡，就像橡皮擦一般，完全有別於傳統菜瓜布，不必使用化學清潔劑，也不會磨損物品，使用範圍相當廣泛，是一種相當環保的科技家用品。



圖十四：超微細小纖維深入物質表面





圖十五：魔術擦去除污垢流程圖



圖十六：魔術擦隨使用次數慢慢變小

(二) 「魔術擦」與一般泡綿不同。

【實驗步驟】

1. 蒐集各種魔術擦與一般泡綿。
2. 觀察其產地、顏色、壓感、接觸表面積，用表格呈現出來。

【結果】

比較項目 \ 泡綿編號	1	2	3	4	5	6	7
廠牌	台利 高科技 泡綿	妙潔 去污擦	小久保 免洗劑 泡綿	珍珠 海綿	奧運高 科技泡 綿	DUSKIN 立可擦	一般 海綿
產地	德國	台灣	大陸	台灣	德國	日本	台灣
顏色	白	白	白	白	白	三層構造 上下：白 中間：黃	黃
觸感	柔軟	柔軟	柔軟	柔軟	柔軟	柔軟	粗
壓感	緊密	緊密	緊密	緊密	緊密	緊密	鬆軟
接觸表面積	大	大	大	大	大	大	小

【觀察發現】

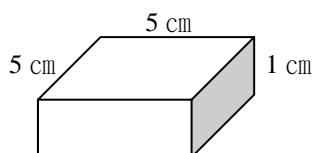
1. 我們從市面上蒐集的泡綿共分成 4 個產地。
2. 魔術擦顏色均為白色，一般泡綿則是黃色。
3. 魔術擦觸感比較柔軟，一般海綿則是比較粗糙。
4. 魔術擦壓起來比較緊密，一般泡綿則比較鬆軟。
5. 接觸表面積則是魔術擦比較大。
6. DUSKIN 立可擦為三層構造，上下兩層為白色高科技泡棉，中間是黃色的一般泡綿。

PS.由於清潔程度的認定因人而異，故實驗（三）、（四）皆分別由同學各自完成實驗過程，再共同討論結果，並整理成表格。

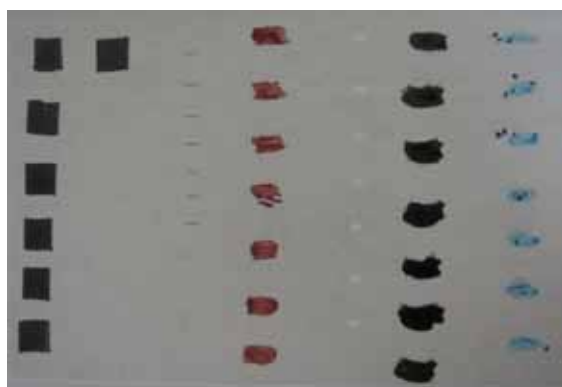
（三）比較魔術擦與一般海綿對於各種污垢塗佈在不同表面之去污效果。

**【實驗步驟】**

1. 蒐集不同材質的表面（不鏽鋼、白板、瓷磚、木板、瓦楞版、皮革），分別將下列各種污漬（油性奇異筆、原子筆、口紅、立可白、墨汁、蠟筆）塗抹在上述的表面上（圖十七）。
2. 把各廠牌的魔術擦切割成如下圖所示的大小。



3. 用物理摩擦的方式清除污垢。
4. 觀察清除的效果。
5. 分別加適量的水於各種魔術擦上，重複步驟 1~4。
6. 以一般海綿取代魔術擦，重複步驟 1~5。



圖十七

【結果】

清除程度	完全清除	大部分清除	小部分清除	無法清除
記號	3	2	1	0

(1) 不鏽鋼

油性奇異筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	2
濕	3	3	3	3	3	3	2
原子筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	2
濕	3	3	3	3	3	3	3
口紅							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	3
濕	3	3	3	3	3	3	3
立可白							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	0
濕	3	3	3	3	3	3	0
墨汁							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	3
濕	3	3	3	3	3	3	3
蠟筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	3
濕	3	3	3	3	3	3	3

## (2) 白板

油性奇異筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	2	2	2	2	2	2	0
濕	3	3	3	3	3	3	0
原子筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	3
濕	3	3	3	3	3	3	2
口紅							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	3
濕	3	3	3	3	3	3	3
立可白							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	0
濕	3	3	3	3	3	3	0
墨汁							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	3
濕	3	3	3	3	3	3	3
蠟筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	3
濕	3	3	3	3	3	3	3

## (3) 瓷磚

油性奇異筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	2	2	2	2	2	2	0
濕	3	3	3	3	3	3	1
原子筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	0
濕	3	3	3	3	3	3	1
口紅							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	3
濕	3	3	3	3	3	3	3
立可白							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	0
濕	3	3	3	3	3	3	0
墨汁							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	3
濕	3	3	3	3	3	3	3
蠟筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	3
濕	3	3	3	3	3	3	3

## (4) 木板

油性奇異筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	1	1	1	1	1	1	0
濕	2	2	2	2	2	2	0
原子筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	1
濕	3	3	3	3	3	3	1
口紅							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	2
濕	3	3	3	3	3	3	3
立可白							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	0
濕	3	3	3	3	3	3	0
墨汁							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	1
濕	3	3	3	3	3	3	3
蠟筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	2
濕	3	3	3	3	3	3	3

## (5) 瓦楞板

油性奇異筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	1	1	1	1	1	1	0
濕	1	1	1	1	1	1	0
原子筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	2	2	2	2	2	2	0
濕	2	2	2	2	2	2	0
口紅							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	2	2	2	2	2	2	1
濕	2	2	2	2	2	2	2
立可白							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	0
濕	3	3	3	3	3	3	0
墨汁							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	2	2	2	2	2	2	1
濕	3	3	3	3	3	3	3
蠟筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	2	2	2	2	2	2	2
濕	2	2	2	2	2	2	2



## (6) 皮革

油性奇異筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	1	1	1	1	1	1	0
濕	2	2	2	2	2	2	0
原子筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	0	0	0	0	0	0	0
濕	3	3	3	3	3	2	1
口紅							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	2
濕	3	3	3	3	3	3	3
立可白							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	0	0	0	0	0	0	0
濕	0	0	0	0	0	0	0
墨汁							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	2	2	2	2	2	2	1
濕	3	3	3	3	3	3	3
蠟筆							
編號 乾或濕	1	2	3	4	5	6	7
乾	3	3	3	3	3	3	2
濕	3	3	3	3	3	3	3

### 【實驗發現】

1. 在不鏽鋼、白板、瓷磚這三種比較光滑的表面各廠牌的魔術擦都可以有效清除污垢，一般泡棉對於油性奇異筆、立可白這兩種污垢就無法有效的清潔。
2. 在木板方面，魔術擦只有在不加水情況下對油性奇異筆的清潔效果比較弱；而一般泡棉只對口紅、墨汁、蠟筆這三種污垢有比較好的清潔能力，加水後可以達到完全清除的階段。
3. 在瓦楞板方面，不論加水與否魔術擦都能清除大部分污垢，唯讀油性奇異筆會留下淡淡的顏色；而一般海綿加水後只能完全清除墨汁，其他污垢就無法完全清除。
4. 較難清理的皮革方面，魔術擦加水後可以完全清除其中 4 種污垢，油性奇異筆能大部分清除，唯有立可白無法清除；而一般海綿加水後可以清除口紅、墨汁、蠟筆，其他污垢就都無法清潔。

### （四）比較各種廠牌魔術擦的耐用性。

#### 【實驗步驟】

1. 把各廠牌魔術擦切割成邊長 5 cm×5 cm×1 cm。



2. 先試驗不加水的情況下，用 6 種泡綿去清除木板上的油性奇異筆，再觀察清除效果及磨損的情形。
3. 再試驗加 1 cc 水後，去清除木板上的油性奇異筆，第一次來回摩擦 20 下，再用奇異筆畫一次，再來回摩擦 20 次清除木板上的油性奇異筆，觀察清潔 2 次後泡綿毀損的程度。

### 【實驗結果】

#### 1. 不加水：

編號	清理情形	摩擦的次數
1	刷 20 次便可以幾乎清潔，輕微磨損、清潔速度較慢	40
2	只需刷 10 下後便可大部分清除污垢， 再增加摩擦次數亦無法增加其清潔程度	40
3	磨損較嚴重，木板紋路裡之污垢無法清除	40
4	只需刷 10 下後便可大部分清除污垢， 再增加摩擦次數亦無法增加其清潔程度	40
5	輕微磨損，清潔速度較慢	40
6	幾乎不變形，污垢無法有效清除	40

#### 2.加水後：

編號	清理情形	摩擦的次數
1	不易變形，磨損處還有清潔能力	40
2	較不易變形，一開始清潔能力強， 之後磨損的地方清潔能力較弱	40
3	較不易變形，磨損的地方仍有一點點清潔能力	40
4	較不易變形，清潔能力中等， 之後磨損的地方清潔能力較弱	40
5	不易變形，磨損處還有清潔能力	40
6	幾乎不變形，但是清潔能力差	40

### 【實驗發現】

1. 編號 1 號及 5 號較不會磨損，又能有效清除污垢，是比較耐用的牌子。
2. 編號 2 號一開始清除污垢時，可以很快速的清除污垢，但再增加摩擦次數亦無法增加其清潔程度。
3. 編號 6 號在摩擦 40 次的過程中，幾乎不變形，但清潔能力較差。

(五) 實際將魔術擦應用在生活中的例子。

1. 電腦鍵盤

前：



後：



結果：F3 及 F4 兩個按鍵清除乾淨。

2. 球鞋

前：



後：



3. 鍋子

前：



後：



#### 4. 茶壺

前：



後：



### 五、研究討論與結論

1. 魔術擦的奈米級纖維使它有高接觸面積但又有海綿的柔軟，擁有強大的去污功能。
2. 不留痕、免用清潔劑，僅需沾清水即可具備清除污垢能力，是魔術擦的特色，由以上實驗結果可以知道魔術擦對於各種表面清潔能力比一般泡棉優越。
3. 魔術擦的使用範圍相當多，包含浴室、浴缸、陶瓷表面、茶具、不鏽鋼器具、鋁合金、玻璃、鏡子、磁磚、塑膠產品、皮製品、家俱、冰箱、烤箱、電磁爐、微波爐、汽車內裝、沙發、皮衣、球鞋、桌面、電話、電腦機殼、鍵盤、滑鼠、白板、辦公家具…等，不可使用在易掉漆的物品及人體上，否則因為魔術擦的高摩擦力會使皮膚有灼熱感以及皮膚紅腫。
4. 比較市面上 6 種廠牌的魔術擦，發現產地在德國的台利高科技泡棉及奧運高科技泡棉兩種比較耐用。

### 六、參考資料

1. Duskin 樂清服務有限公司 (<http://www.duskin.com.tw/>)
2. 奇摩知識
3. 化工大辭典
4. Mr. Clean Magic Eraser  
([http://www.homemadesimple.com/sites/en\\_US/mrclean/index.shtml](http://www.homemadesimple.com/sites/en_US/mrclean/index.shtml))