

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 生活與應用科學科

第三名

080813

除霧・防霧大作戰--兼作天然防霧拭鏡紙

學校名稱：臺北市文山區興華國民小學

|        |       |
|--------|-------|
| 作者：    | 指導老師： |
| 小四 蒲翎  | 鄔時雯   |
| 小四 陳柔妘 | 吳佳燕   |
| 小四 鄭安  |       |
| 小四 叢伯蘭 |       |
| 小四 莊紫琳 |       |
| 小四 劉若瀚 |       |

關鍵詞： 界面活性劑、表面張力、天然防霧

# 除霧・防霧大作戰

## --兼作天然防霧拭鏡紙

### 摘要

透過模擬實驗，知道鏡子起霧是因水蒸氣遇到冷產生顯著溫差，在鏡面上凝結成霧。就像從冰箱取出的飲料罐外頭凝結了小水珠(霧)及喝熱湯時在鏡片上形成霧一般。

將起霧的鏡子，利用吹風機的熱風吹，可迅速除霧，是因小水滴吸收熱量，及空氣的流動，將水滴蒸發、乾燥。利用吹風機的冷風吹，加速空氣流動，也可較快乾燥水氣。放在室內自然蒸發的方式除霧較慢，是少了高溫蒸發及空氣流動的緣故。

防霧劑和各種化學合成洗劑，幾乎都能有效防霧，因含有界面活性劑，可降低或破壞水的表面張力，使水氣無法在鏡面上凝結成水珠(霧)。但這些石化製品，卻會危害健康及破壞生態。因此，我們設法尋找含有天然界面活性劑的洗劑來取代，並用其水溶液養植黃金葛以證實安全無虞，進而研發調配成天然防霧拭鏡紙來防霧，符合自然、環保、健康又方便攜帶的優點。

### 壹、研究動機

三上，在「神奇的水」單元知道，生活中的水蒸氣是如何凝結成小水珠(霧)。但是，冰過的杯子起霧和生活中戴眼鏡喝熱湯起霧的原理，到底有沒有一樣？如果鏡子起霧了，用什麼方式除霧比較好？有沒有什麼好方法防止鏡子起霧？

面對這一連串問題，我們決定上網找資料，動手做實驗，以解開心中的疑惑，延伸應用在生活中。

### 貳、研究問題

- 一、瞭解鏡子起霧的原理。
- 二、設法消除鏡面上的霧。
- 三、找出防霧的好方法。
- 四、自製天然防霧拭紙。
- 五、應用除霧、防霧的方法在生活中。

## 參、實驗器材

鏡子、冰箱、熱水、燒杯、量筒、油性筆、碼表、攪拌棒、面紙、吹風機、防霧劑、眼鏡擦拭紙、洗髮精、潤髮乳、沐浴乳、洗面乳、洗衣乳、衣物柔軟精、衣領去漬凝膠、衣物預潔劑、沙拉脫、玻璃清潔劑、廁所除臭液、牙膏、無患子、無患子多用途清潔液、水晶肥皂、泡舒洗碗精、甘油、不織布、夾鏈袋。



圖：工欲善其事必先利其器-實驗器材

## 肆、實驗過程或方法

### 【研究一】瞭解鏡子起霧的原理

冰過的杯子起霧和生活中戴眼鏡喝熱湯起霧的原理，到底有沒有一樣？我們分別把相同的鏡子放進冷藏室與熱水上，模擬兩種不同的實驗情境，試圖瞭解其中的原理。

#### 一、實驗設計

【實驗一】將鏡子放進冰箱兩、三分鐘，再拿出來看看結果。

【實驗二】將鏡面放在裝熱開水的燒杯上，再取下來看看結果。

#### 二、實驗結果：

(一)從【實驗一】發現，冷藏室取出的鏡子，會在鏡面上形成小水滴(霧)。

(二)從【實驗二】發現，鏡面上會凝結燒杯口徑般的小水滴(霧)。

#### 三、實驗討論：

(一)從上面二個實驗知道：將鏡子從冷藏室取出時，因空氣中的水蒸氣遇到冷，產生顯著溫差，在鏡面上迅速形成小水滴般的霧，和燒杯上熱水蒸氣遇到冷，會立即在鏡面上凝結成小水滴(霧)的狀況相似，都是因「溫差」所造成的。

(二)從鏡子起霧的實驗知道：從冷藏室取出鏡子，鏡面上起霧，就和冰過的杯子起霧的道理一樣。至於，將鏡子從熱水杯上取下，鏡面上會凝結成霧，就和生活中戴眼鏡喝熱湯起霧的原理是一樣的。



圖：冷藏室拿出來的鏡子



圖：熱開水燒杯上取下的鏡子

## 【研究二】找出「消除」鏡子上霧氣的方法

一、從生活經驗知道：浴室裡的鏡子朦朧不清時，只要插電加熱，鏡子就能除霧。因此，我們嘗試利用吹風機「熱風」吹的方式，看看能否除去鏡子上的霧氣？同時，也以吹風機「冷風」及「自然蒸發」等方式對照實驗。

### 二、實驗設計

- (一)把鏡子分別放進冷藏室、冷凍室及盛裝不同水溫的熱水燒杯上。
- (二)利用吹風機的熱風分別吹在產生霧氣的鏡面上，觀察結果。
- (三)同時比較使用吹風機的冷風和自然蒸發方式，看看對有霧氣的鏡面有什麼反應。
- (四)利用碼表將霧氣消失的時間予以計時紀錄成表格。

### 三、實驗結果：

表格：比較「消除」鏡子上霧氣的方法

(吹風機功率 700W 50HZ)

室溫 18℃

| 操縱變因       |       |     | (一)    |        |                        |
|------------|-------|-----|--------|--------|------------------------|
| 實驗項目       |       |     | 吹風機的熱風 | 吹風機的冷風 | 自然蒸發                   |
| 實驗情境別      | 溫度    | 溫差  |        |        |                        |
| 冷藏室的鏡子     | (4℃)  | 14℃ | 約 5 秒  | 約 16 秒 | 約 54 秒                 |
| 冷凍室的鏡子     | (-9℃) | 27℃ | 約 5 秒  | 約 16 秒 | 約 55 秒                 |
| 不同溫差下的除霧時間 |       |     | 時間一致   | 時間一致   | 時間幾乎一致                 |
| (二)        |       |     |        |        |                        |
| 燒杯上的鏡子     | (70℃) | 52℃ | 約 43 秒 | 約 58 秒 | 約 13 分 23 秒<br>(803 秒) |
| 燒杯上的鏡子     | (95℃) | 77℃ | 約 41 秒 | 約 59 秒 | 約 13 分 20 秒<br>(800 秒) |
| 不同溫差下的除霧時間 |       |     | 時間幾乎一致 | 時間幾乎一致 | 時間幾乎一致                 |

### 四、實驗討論：

#### (一)除霧方法不同

- 1.不管是冷藏室、冷凍室取出的鏡子還是熱水杯上取下的鏡子，用吹風機的熱風吹在起霧的鏡面上，小水滴很快就不見了。這應該是吹風機的熱能及空氣流動的作用，把小水滴快速蒸發和乾燥的緣故。
- 2.利用吹風機的冷風，吹在冷藏室取出的鏡子及熱水上拿下來的鏡子，鏡面上的小水滴一會兒也不見了，這是因為冷風加速了空氣的流動，將水氣乾燥的緣故。只是沒有比吹風機的熱風來得快。

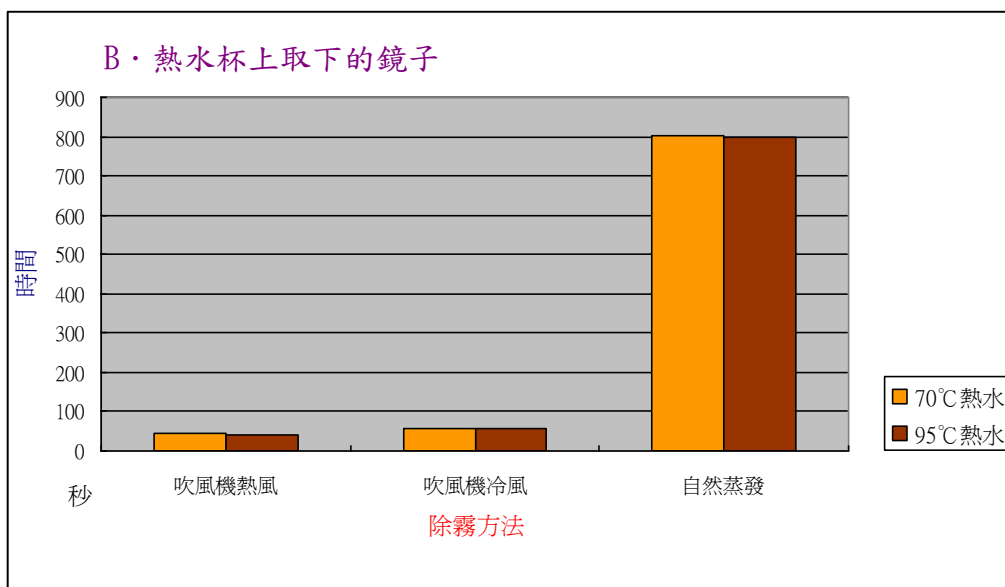
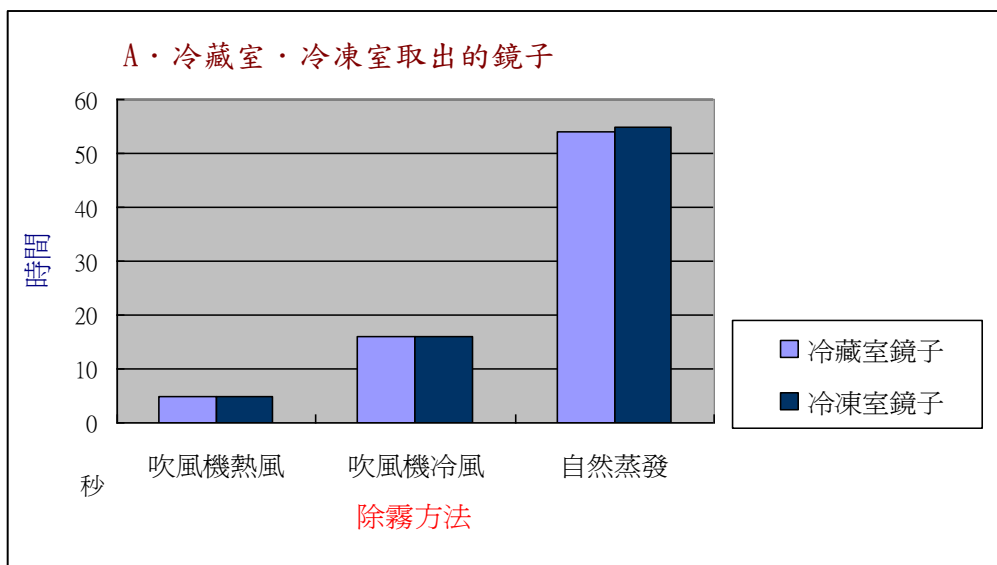
3.冷藏室取出的鏡子與熱水杯上取下的鏡子，在自然蒸發下，鏡面上的小水滴要經過一段時間才會不見。所耗的時間較長。

4.從實驗中知道：鏡面起霧了，利用吹風機的熱風，可以迅速除掉鏡子上的霧，效果最好，且極為便利；即使以冷風來除霧，效果也不錯。如果等霧自然蒸發，時間就要拖延一陣子。

(二)實驗情境不同：整體來看，不管用哪種方法除霧，冷藏室、冷凍室取出的鏡子，都比熱水杯上取下來的鏡子來得快。

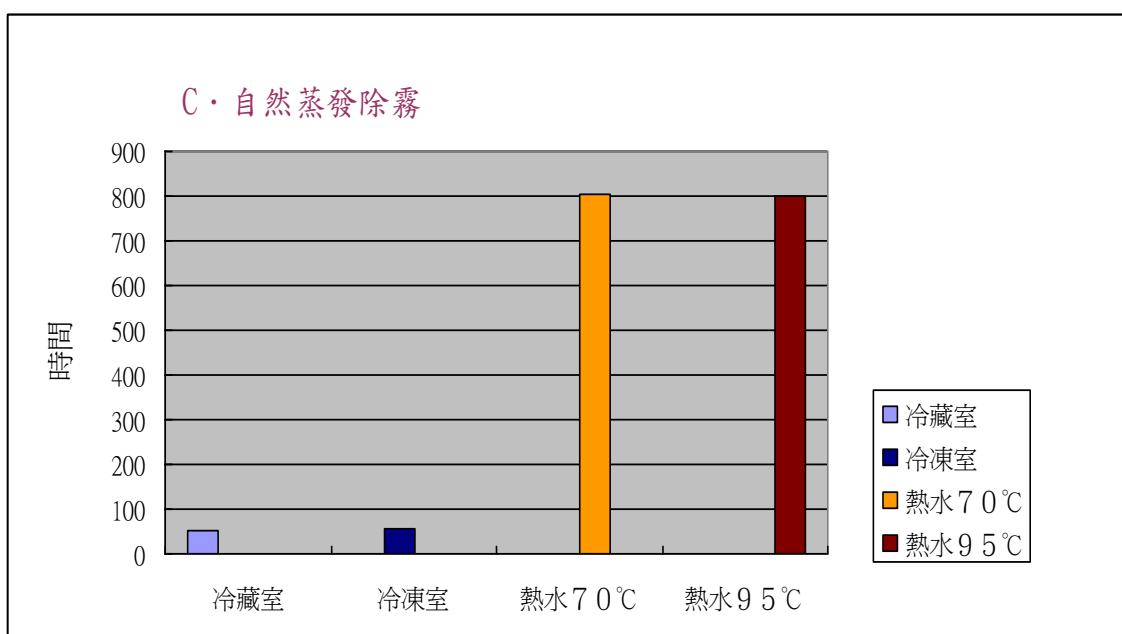
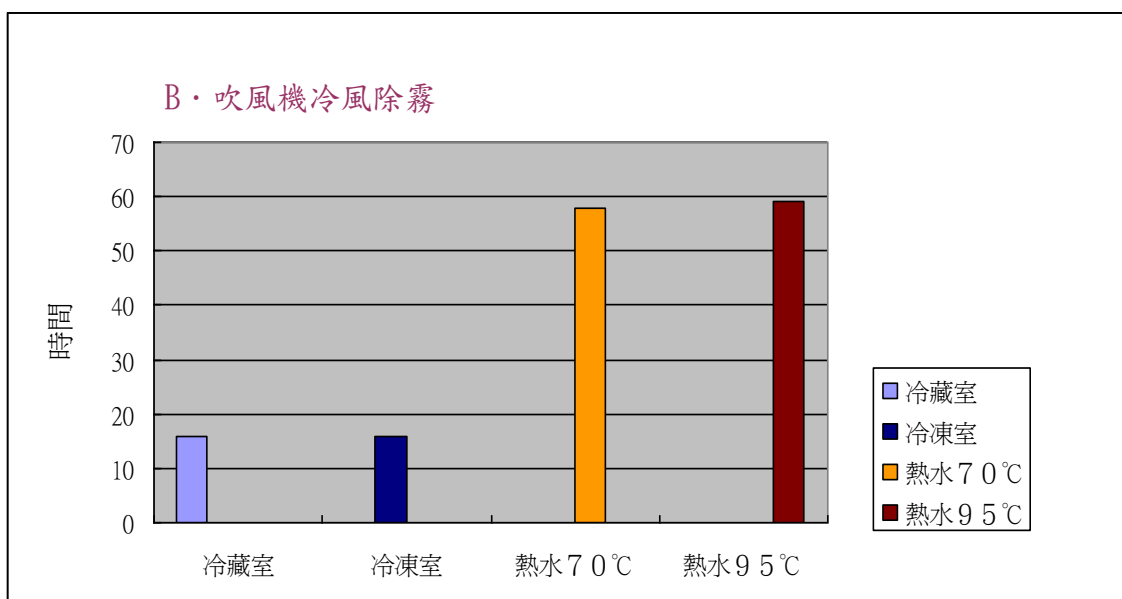
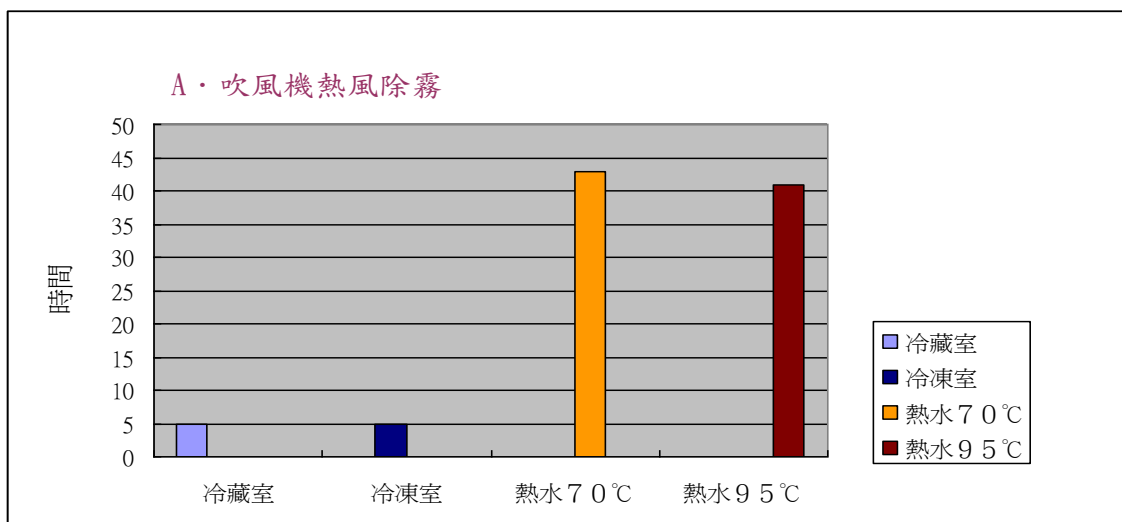
(三)溫差不同：從實驗中，我們有個大發現，不管從冷藏室(4°C)或冷凍室(-9°C)取出鏡子至相同的室溫，還是從不同溫度的熱水(70°C、95°C)上取下鏡子，如以相同的方式除霧，所需的時間幾乎一致(如表格)。

【圖說】：相同室溫(18°C)下，除霧方法不同，所需時間也不同....



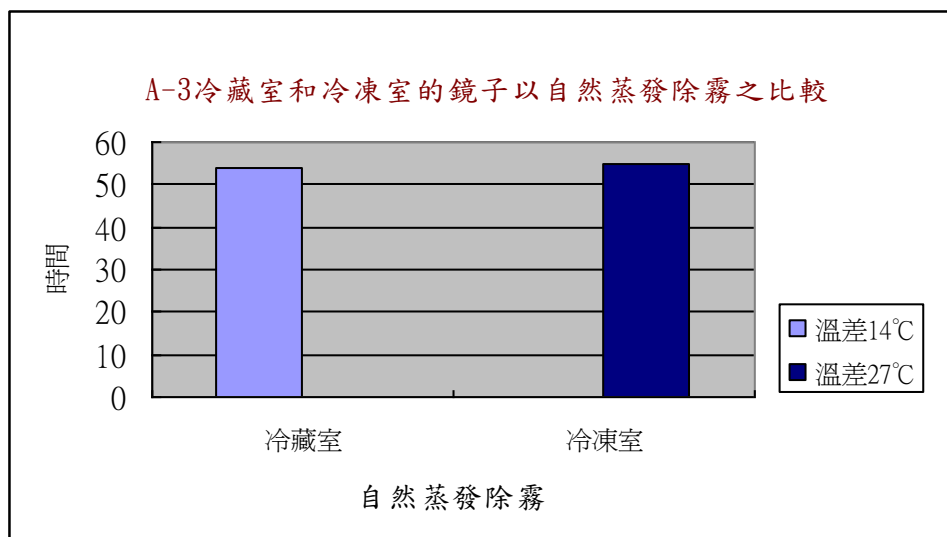
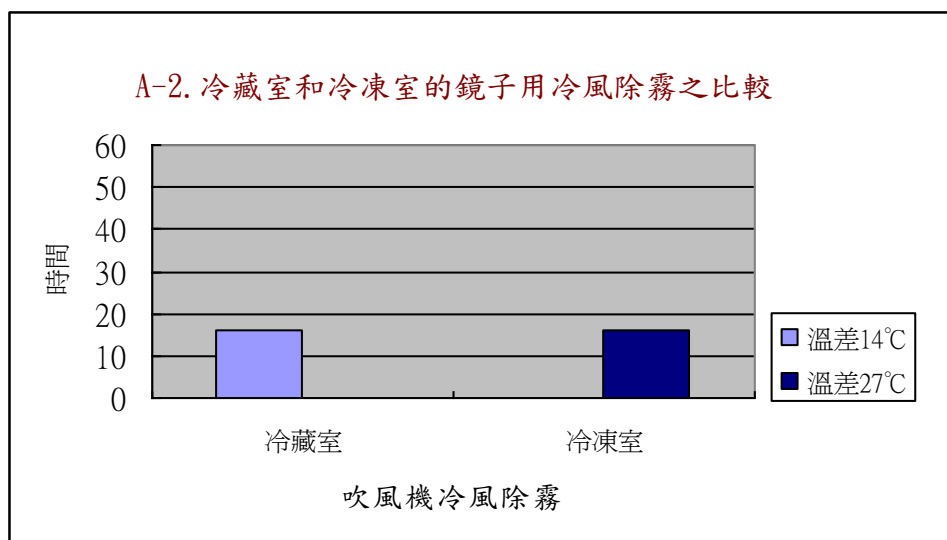
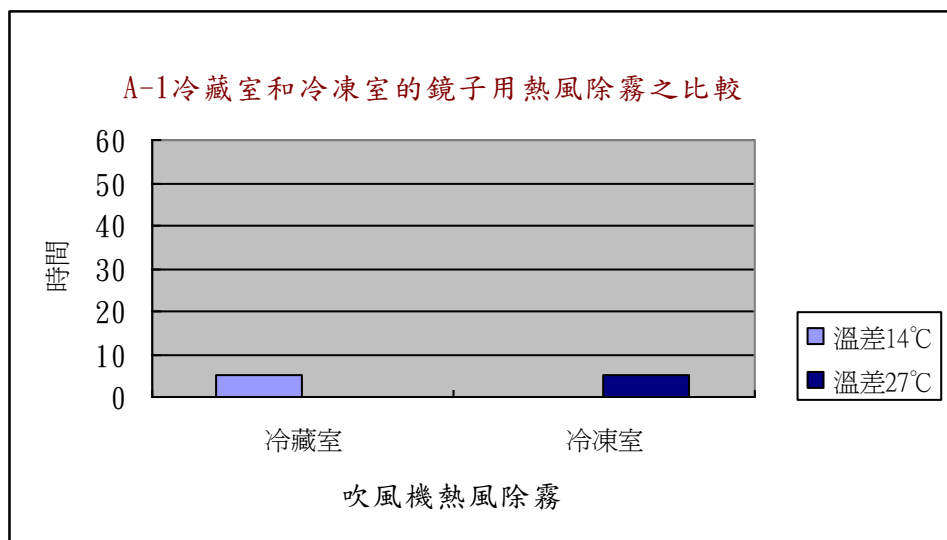
【圖說】：霧氣形成的情境不同，在相同室溫(18℃)下，同一方式除霧的速度....

◎冷藏室、冷凍室取出的鏡子，都比熱水杯上取下來的鏡子來得快。

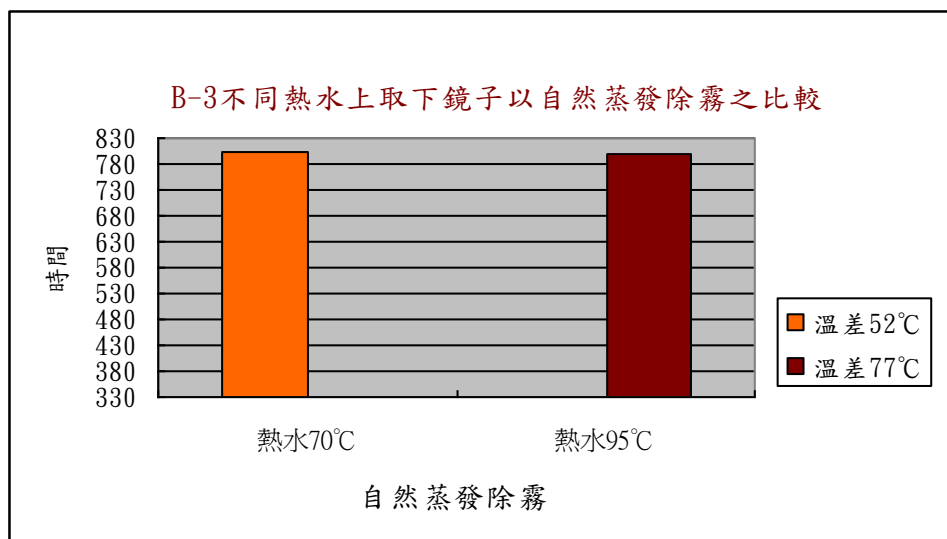
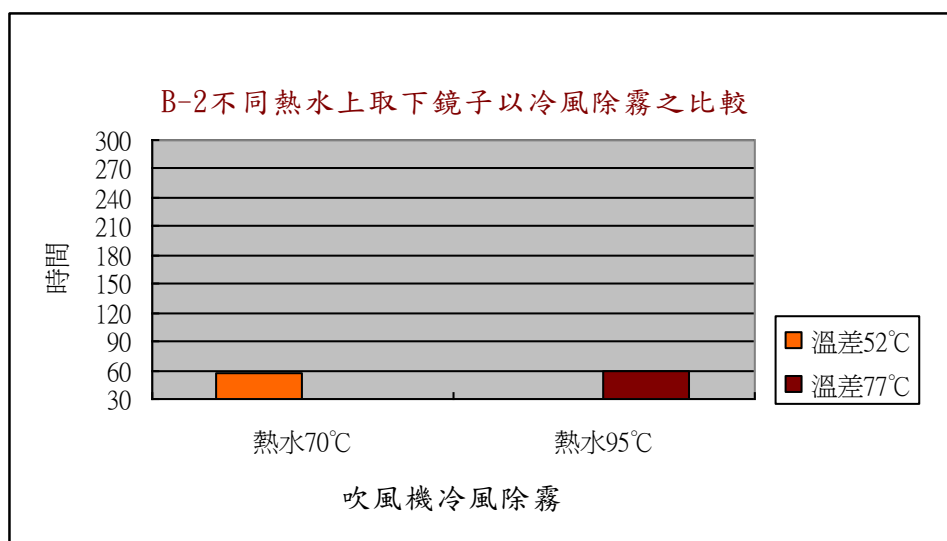
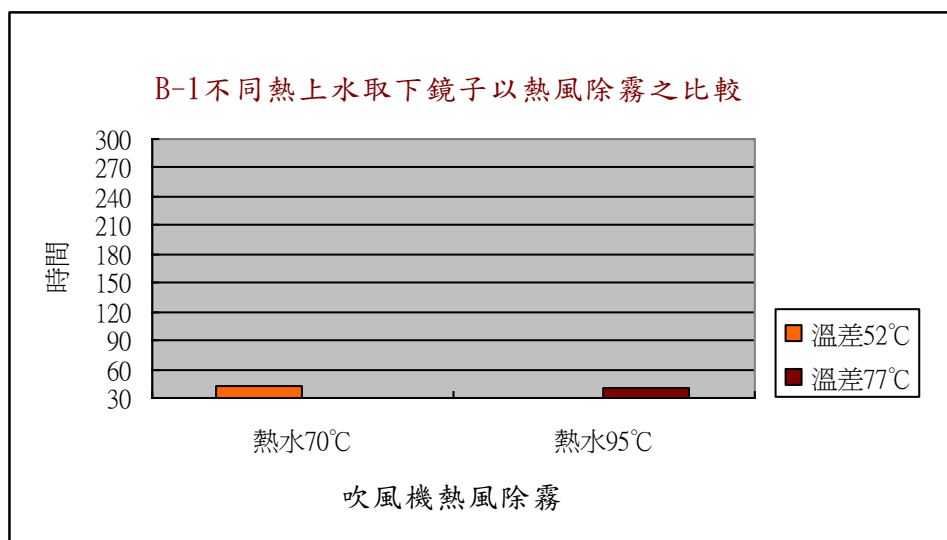


【圖說】：溫差不同(霧氣形成的情境一樣)，在相同室溫(18°C)下，同一方式除霧的速度....

A. 從冷藏室(4°C)與冷凍室(-9°C)取出鏡子至相同的室溫(18°C)，以同一方式除霧，所需的時間幾乎一致。



B.從不同溫度的熱水(70℃、95℃)上取下鏡子至相同的室溫(18℃)，以同一方式除霧，所需的時間幾乎一致。





圖：吹風機的熱風、冷風可以迅速除掉鏡子上的霧

### 【研究三】找出防霧的「好」方法

#### <方法一> 鏡面塗抹防霧劑

一、在生活裡找方法：聽說坊間販賣的防霧劑可防止泳鏡、玻璃起霧，我們想試試，並探究裡面含有什麼成份。

二、實驗設計：

(一)取兩面鏡子，在鏡面上滴防霧劑，再用面紙推開。

(二)將鏡子分別放進冷凍室和熱水上，觀察結果。

三、實驗結果

不管是從冷凍室取出或是熱水上拿下的鏡子，上面都沒有霧。

四、實驗討論

從上述實驗中發現，防霧劑確實具有防霧效果。從所含標示成份中得知裡面含有界面活性劑的成份。也就是說水被滴上界面活性劑，使得表面不再只有水分子而已(還有其他分子)，因此影響了表面張力。界面活性劑，會降低鏡面和水氣間的表面張力，使得水氣不易結成水珠狀，就不會霧霧的。

#### <方法二> 鏡面塗抹化學合成洗潔劑

一、從生活經驗裡找方法：看見爸爸用稀釋的洗碗精清潔眼鏡，可以讓眼鏡潔亮清晰，不知道這麼做可不可以讓鏡面防霧，我們決定以各種清潔洗劑來試驗。

二、實驗設計

(一)將不同的鏡子編號。

(二)在鏡面上分別塗抹洗髮精、潤髮乳、沐浴乳、洗面乳、洗衣乳、衣物柔軟精、衣物預潔劑、衣領去漬凝膠、沙拉脫、玻璃清潔液、廁所除臭液、牙膏，再用面紙推開。

(三)另以「眼鏡拭紙」擦拭過的鏡面及不做任何處理的裸鏡進行對照。

(四)將鏡子分別放進冷凍室和熱水上，觀察結果。

### 三、實驗結果

表格：鏡面塗抹化學合成洗潔劑之防霧效果

| 實驗項目<br>化學洗潔劑品名 | 冷凍室的鏡子 | 燒杯上的鏡子 |
|-----------------|--------|--------|
| (1)洗髮精          | ◎      | △      |
| (2)潤髮乳          | ○      | △      |
| (3)沐浴乳          | ◎      | ◎      |
| (4)洗面乳          | ○      | ◎      |
| (5)洗衣乳          | ◎      | ◎      |
| (6)衣物柔軟精        | ○      | ◎      |
| (7)衣物預潔劑        | ◎      | ◎      |
| (8)衣領去漬凝膠       | ◎      | ◎      |
| (9)沙拉脫          | ◎      | ◎      |
| (10)玻璃清潔劑       | △      | △      |
| (11)廁所除臭液       | △      | ◎      |
| (12)牙膏          | ○      | ◎      |
| 對照組             | 冷凍室的鏡子 | 燒杯上的鏡子 |
| (13)眼鏡拭紙擦拭      | ▲      | ×      |
| (14)不做任何處理      | ×      | ×      |

【符號說明】：

◎ 表示防霧效果極佳

○ 表示防霧效果佳，只是鏡面隱約有一層「膜」在上面

△ 表示防霧效果略差，有一片水氣，一小段時間後，仍比裸鏡及眼鏡拭紙擦拭過的鏡子防霧效果好

▲ 過一小段時間，防霧效果才會顯現。

× 沒有防霧效果

### 四、實驗討論

(一)塗上化學合成洗劑在鏡片上，再用面紙推開，發現有潤髮乳、洗面乳、牙膏的鏡面有些模糊，其它都很清晰。

(二)由冷凍室取出的鏡子，除玻璃清潔劑及廁所除臭液有較多水氣，潤髮乳、洗面乳、衣物柔軟精、牙膏約略有層膜在上面外，其餘的洗髮精、沐浴乳、洗衣乳、衣物預潔劑、衣領去漬凝膠、沙拉脫的防霧效果都很好。經一小段時間後，所有化學合成洗劑的防霧效果都比「眼鏡拭紙」擦拭過的鏡面及未經任何處理的鏡面來得好。

(三)放在熱水上取下來的鏡子，除了洗髮精、潤髮乳及玻璃清潔劑有較多的水氣外，其餘的化學合成洗劑防霧效果都很好。

(四)「眼鏡拭紙」擦拭過的鏡面，從冷凍室取出，要稍等十幾秒，防霧效果才會顯現。但

從熱水杯上拿下，則立即形成霧，沒有防霧效果。雖然「眼鏡拭紙」成份中也有界面活性劑，但可能是成份較少或有時效性，所以防霧效果有限。

(五)從實驗中發現：多數化學合成洗劑具有良好的防霧效果，裡面的成份是否也與防霧劑一樣含有界面活性劑？我們進一步調查分析，探究原因。



圖：化學合成洗劑的防霧效果  
(鏡子從盛裝熱水之燒杯上拿下)



圖：裸鏡、防霧拭紙及防霧劑比對  
(鏡子從冷藏室取出)



化學合成洗劑的防霧效果  
(鏡子從冷藏室取出)

## 五、探討化學合成洗劑的成份與防霧的關聯

### (一)研究程序

- 1.文獻探討：了解界面活性劑的作用、類型及影響。
- 2.調查手邊化學合成洗劑內有關界面活性劑的屬性。
- 3.歸納化學合成洗劑的成份與防霧的關聯。

### (二)研究結果

- 1.從文獻資料中知道：

#### (1)界面活性劑的作用

界面活性劑是一個分子中同時含有親油基及親水基的化學物質總稱。它的作用是使兩個不同性質互不相溶的接觸界面不再排斥而彼此靠近。以洗衣為例，界面活性劑是水與油污間的媒介，親油端抓住油性髒污，親水端則在水中，然後讓親油端把油性髒污從纖維中拉出，溶進水中帶走。

(2)一般界面活性劑的種類大致可分為四類：

A 陰離子界面活性劑：清潔效果佳，常用在洗衣精、洗髮精、沐浴用品。

B 陽離子界面活性劑：殺菌、潤絲、抗靜電，常用在潤絲精、衣服柔軟精。

C 兩性離子界面活性劑：可降低陰離子界面活性劑的刺激性，常用在嬰兒清潔用品。

D 非離子界面活性劑：清潔效果差，但易起泡，且可增黏性、溶解香精，常用在清潔和化妝用品。

以上，又以陰離子型及非離子型界面活性劑用量最多，佔 90% 以上。陰離子型佔 70%，非離子型約佔 27%。

(3)化學界面活性劑對人類的影響：

日本研究指出化學界面活性劑對皮膚有不同程度的刺激傷害，會破壞皮膚的護壁功能，侵入皮膚內部。其中，陰離子類的反應較嚴重，陽離子對細胞毒性比陰離類還更明顯。有些清潔劑具有揮發性氣體，會經由鼻子、呼吸道，深入肺部；一旦清洗杯盤餐具殘留清潔劑，則會經由攝食入口。當使用化學合成的界面活性劑會排放到水中，無法完全由微生物分解，再經食物鏈機制吃進人體，這種持續、累積性的慢性傷害，甚至影響身體的內分泌、生殖系統，造成對人類的危害，也污染了生態，迫害環境。



圖：這些都是石化清潔洗劑，大多能防霧，卻是健康與生態的隱形殺手....

## 2.手邊化學合成洗劑內含界面活性劑的屬性調查分析

表格：從＜方法二＞的化學合成洗劑中進行界面活性劑的標示調查分析

| 品名             | 標示的界面活性劑                                         | 界面活性劑屬性     | 備註                                                                                                       |
|----------------|--------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 洗髮精<br>(海倫仙度絲) | Sodium Lauryl Sulfate<br>Ammonia Laureth Sulfate | ※陰離子<br>陰離子 | ※FD&C Blue No. 1<br>※FD&C Yellow No. 5                                                                   |
| 潤髮乳<br>(海倫仙度絲) | Cetyl Alcohol 柔軟劑                                | 陽離子         | ※PROPYL-PARABEN<br>(苯丙酸丙酯：防腐劑)                                                                           |
| 沐浴乳(多芬)        | Sodium Lauryl Sulfate                            | ※陰離子        |                                                                                                          |
| 洗面乳(露得清)       | PEG100                                           | 非離子         | ※PROPYL-PARABEN<br>(苯丙酸丙酯：防腐劑)<br><br>※Propylene Glycol<br>(丙二醇：保濕劑)<br><br>※Methyparaben<br>(苯甲酸甲脂：防腐劑) |
| 洗衣乳<br>(妙管家)   | 陰離子界面活性劑<br>柔軟劑                                  | 陰離子<br>陽離子  |                                                                                                          |
| 衣物柔軟精<br>(毛寶)  | 陽離子柔軟劑                                           | 陽離子         |                                                                                                          |
| 衣物預潔劑<br>(碧蓮)  | Anionic surfactants<br>Nonionic surfactants      | 陰離子<br>非離子  |                                                                                                          |
| 衣領去漬凝膠<br>(效達) | 界面活性劑                                            |             |                                                                                                          |
| 洗碗精<br>(沙拉脫)   | 界面活性劑                                            |             |                                                                                                          |
| 玻璃亮光清潔劑(妙管家)   | 界面活性劑                                            |             |                                                                                                          |
| 廁所除臭液<br>(妙管家) | 界面活性劑                                            |             | 芳香＋除臭(雙效)                                                                                                |
| 牙膏(黑人)         | 界面活性劑                                            |             |                                                                                                          |

(說明)調查分析：

1. 有的化學合成洗劑內的界面活性劑成份標示，有註明屬性類型。  
如：所列之洗髮精、沐浴乳、洗衣乳、衣物柔軟精、衣物預潔劑等。
2. 有的化學合成洗劑內的界面活性劑成份標示，並未註明是哪一類型屬性。  
如：所列之衣領去漬凝膠、沙拉脫、玻璃亮光清潔劑、廁所除臭液、牙膏等。
3. 也有的化學合成洗劑內所標示的界面活性劑及有害人體的清潔用品成份是美國政府所歸納出應該避免選購的，以紅字及※表示。  
如：所列之洗髮精、潤髮乳、沐浴乳、洗面乳。

### 3.推論歸納化學合成洗劑的成份與防霧的關聯

- (1) 從〈方法二〉塗抹化學合成洗劑的防霧效果及調查所含界面活性劑的屬性進行比對，發現凡含有陰離子界面活性劑的洗劑，防霧效果最好。

即使是其它類型的界面活性劑，防霧效果也比未塗抹的鏡面，甚至以「眼鏡拭紙」擦拭過的鏡面都來得好。

- (2) 部份化學合成洗劑未標示所含界面活性劑屬性。但從其分類、用途上，不難判斷所屬類型。討論結果如下：衣領去漬凝膠、沙拉脫、玻璃亮光清潔劑及牙膏用於清潔，所含界面活性劑，至少會有陰離型成份，至於廁所除臭液，主要用途在於殺菌、消毒、芳香，除含有香精外，再從價格考量，所含界面活性劑應屬陽離型。

### 〈方法三〉鏡面塗抹天然洗劑

#### 一、文獻探討

「界面活性劑」又分為天然界面活性劑與化學界面活性劑，在老祖先的年代裡，他們利用動植物的油脂加上鹼，自然皂化所產生的肥皂就是天然界面活性劑，很多植物都含有這種物質，例如茶皂樹、無患子、皂皮樹及肥皂草等。天然界面活性劑分解後，可以融入自然界，不會對生態造成破壞。

因此，我們嘗試以不會對生態造成破壞的「天然界面活性劑」，來進行防霧的實驗。

#### 二、實驗設計

- (一) 從標示中，尋找含天然界面活性劑成份的清潔洗劑。
- (二) 將不同的鏡子編號。
- (三) 將找到的天然清潔洗劑，做一些處理：
1. 將採集到的無患子搓揉起皂加點水，塗抹在鏡面上。
  2. 取含無患子成分的多用途清潔液適量，塗抹在鏡面上。
  3. 取標榜天然的水晶肥皂適量，溶解於水中，並塗抹在鏡面上。
  4. 取標榜第一家通過環保標章洗碗精的天然洗碗精適量，塗抹在鏡面上。
  5. 以上塗抹過的鏡子，再用面紙推開。
  6. 將鏡子分別放進冷凍室和熱水杯上，觀察結果。

#### 三、實驗結果

表格一：標榜含**天然界面活性劑**成份的清潔洗劑

| 天然清潔洗劑             | 界面活性劑                  |
|--------------------|------------------------|
| 無患子<br>(南庄田美村溪邊撿拾) | 天然界面活性劑                |
| 無患子多用途清潔液<br>(里仁)  | 含無患子萃取液                |
| 天然水晶肥皂(南僑)         | 天然皂基                   |
| 天然洗碗精(泡舒)          | 椰子油醇界面活性劑<br>椰子油脂肪酸衍生物 |



**無患子**搓揉起皂塗抹鏡面

表格二：鏡面塗抹**天然洗劑**之防霧效果

| 實驗項目                                                                                         | 冷藏室的鏡子 | 燒杯上的鏡子 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| 操縱變因                                                                                         |        |        |
| (1)無患子果實 <b>(天然)</b>                                                                         | ◎      | ◎      |
| (2)無患子多用途清潔液 <b>(天然)</b>                                                                     | ◎      | ◎      |
| (3) <b>天然</b> 的水晶肥皂                                                                          | ○      | ◎      |
| (4) <b>天然</b> 洗碗精 <b>(泡舒)</b>                                                                | ◎      | ◎      |
| <b>【符號說明】：</b><br>◎ 表示防霧效果 <b>極佳</b><br>○ 表示防霧效果 <b>佳</b> ，只是鏡面 <b>隱約</b> 有一層「 <b>膜</b> 」在上面 |        |        |

#### 四、實驗討論

(一)無論是以**天然無患子果實**、**無患子清潔液**或**天然水晶肥皂**、**天然洗碗精**，塗在鏡面上，都具有防霧效果。這說明了所謂的「**天然界面活性劑**」是可以取代「**化學合成界面活性劑**」。

(二)「**無患子清潔液**」、「**水晶肥皂**」、「**天然洗碗精**」是不是完全天然，有沒有像報紙記載的「魚目混珠」之嫌，倒是可以趁此機會做個實驗測試一下。



圖：**天然洗劑**和**防霧產品**、**裸鏡**的防霧情形比較

#### <方法四>比較「天然界面活性劑」與「化學合成界面活性劑」對植物生長的影響。

##### 一、實驗設計

- (一)準備數個同樣大小的容器，盛裝八分滿的水。
- (二)將無患子果實皂素液、無患子清潔液、天然水晶皂液、天然洗碗精滴入各容器的水中。  
另與效果最好、最常用來放進水箱稀釋的沙拉脫水溶液及自來水對照。
- (三)以石蕊試紙檢測各溶液酸鹼性。
- (四)各放進一小株黃金葛，持續觀察生長情形。

##### 二、實驗結果

- (一)實驗的溶液均偏中性。
- (二)不同溶液養植黃金葛的生長情形如下所述：

表格：不同的水溶液對黃金葛生長情形的影響

| 實驗項目<br>操縱變因 | 酸鹼性 | 黃金葛的生長情形                                                                                                                              |
|--------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 無患子果實水溶液     | 近中性 | 剛開始健康成長，近 20 天時，水溶液內的果實有發霉情形，於是將果實取出。<br>直到第 30 天，有一片葉子枯黃。                                                                            |
| 無患子清潔水溶液     | 近中性 | 水溶液有沉澱現象，但葉片仍保持翠綠，且似乎比自來水養植的還青翠。                                                                                                      |
| 天然水晶肥皂溶液     | 近中性 | 白色的水溶液，剛開始健康成長，直到第 28 天，一片葉子枯黃。                                                                                                       |
| 天然洗碗精水溶液(泡舒) | 近中性 | 水溶液清澈，第 8 天，葉片有轉淡黃現象。<br>第 14 天，兩片葉子全都變黃。第 20 天，整株枯掉。                                                                                 |
| 沙拉脫水溶液(化學)   | 近中性 | 第 3 天上午，發現最底下的莖有一節呈現褐色。第 7 天，莖約有 4.5cm 呈現褐色，且莖上所連結的葉子半片已由綠色轉為黃色，第 9 天，葉片幾乎都轉為黃色。水溶液有沉澱現象。第 14 天，莖至葉柄處全呈褐色，一片葉子全黃，另一片葉子半黃，第 20 天，整株枯掉。 |
| 自來水          | 中性  | 健康成長。                                                                                                                                 |

### 三、實驗討論

從實驗中發現，以沙拉脫水溶液和號稱「天然配方」的洗碗精水溶液(泡舒)，養植黃金葛，全都枯掉；天然水晶肥皂溶液和無患子果實水溶液也有一片枯掉。至於無患子清潔液卻讓黃金葛成長得更好，自來水養植的黃金葛，依然健康。可見，含化學界面活性劑成份的沙拉脫水溶液具有相當程度的威脅性，泡舒「天然」洗碗精、天然水晶肥皂也不完全天然。另外，無患子果實浸泡的水溶液，可能是水溶液內的果實有發霉情形，以致在 35 天時，有一片葉子枯黃。



圖：無患子果實



圖：比較各種天然及化學合成洗劑對黃金葛生長情形的影響



泡舒 沙拉脫 自來水

無患子清潔液 果實液 水晶肥皂液

## 第 14 天



沙拉脫(左)& 泡舒(右)



無患子清潔液(左)& 自來水(右)



無患子果實液 無患子清潔液 南僑水晶肥皂液 自來水

## 第 20 天



沙拉脫(左)& 泡舒(右)



自來水 無患子清潔液 無患子果實液 水晶肥皂液

圖：黃金葛在不同溶液中養植情形

## 第 30 天



泡舒(左) & 沙拉脫(右)



無患子果實液 南僑水晶肥皂液



無患子清潔液 自來水

圖：黃金葛在不同溶液中養植情形

### 【研究四】研製天然防霧拭紙

#### 一、尋找配方

從前述實驗知道，**無患子清潔液**含**天然界面活性劑**，可**有效防霧**，因而以此為主要原料。另外，我們需要一種具**吸收並保持水份**的**保濕**原料，經討論選擇用途廣泛、價錢便宜又方便購買的**天然化合物--甘油**。

#### 二、研製配方比例，自製拭紙

**無患子多用途清潔液**(主要原料)：2 份。

**甘油**(次要原料)：1 份。

水：2 份。

將上述三種原料，攪拌均勻，再將裁剪約 5cm 見方的不織布，放入裡面，充分浸泡，取出陰乾，或以吹風機協助，最後，放進夾鏈袋內密封保存，就大功告成了。

### 三、測試防霧效果

(一)取兩面鏡子，在鏡面上以自製天然防霧拭鏡紙擦拭。

(二)將鏡子分別放進冷凍室和熱水上，觀察結果。

(三)再和市售防霧劑與眼鏡拭紙比較。



圖：自製的天然防霧拭紙  
(無患子清潔液)

### 四、實驗結果

(一)不管是從冷凍室取出或熱水杯上拿下的鏡子，上面都沒有霧。從測試中，驗證自製的天然防霧拭紙確實成功。

(二)自製天然防霧拭鏡紙和防霧劑防霧效果一樣好，甚至更好；尤其比市售眼鏡拭紙防霧效果還要好。

(三)自製的天然防霧拭紙，放置了三個多月，依然保濕且具防霧效果。

|  |                                                                                                          |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 情境一：<br><u>從冷凍室取出的鏡子防霧效果</u><br><br>左一：裸鏡上佈滿霧氣<br>左二：自製天然防霧拭紙防霧效果好<br>右二：眼鏡拭紙防霧效果有限<br>右一：防霧劑防霧效果不錯      |
|  | 情境二：<br><u>從熱水杯上取下的鏡子防霧效果</u><br><br>左一：裸鏡上佈滿杯徑大小的霧氣<br>左二：自製天然防霧拭紙防霧效果好<br>右二：眼鏡拭紙防霧效果差<br>右一：防霧劑防霧效果不錯 |

圖說：天然防霧拭鏡紙與市售防霧劑、眼鏡拭紙及裸鏡對照比較

## 伍、結論與應用

### 一、鏡子起霧的原理

- (一) 從【研究一】知道，鏡子起霧是因水蒸氣遇到冷產生顯著溫差，在鏡面上凝結成霧。像鏡子從冷藏室取出時，空氣中的水蒸氣遇到冷，產生溫差，凝結成小水滴般的霧。另外，燒杯裡的熱水蒸氣遇到冷空氣，會在鏡面上凝結成小水滴，都是溫差顯著所造成的現象。

### 二、消除鏡面上的霧

- (一) 從【研究二】發現，起霧的鏡子，以吹風機熱風吹，可迅速除霧，因小水滴吸收熱量以及空氣流動，將水滴蒸發、乾燥。以吹風機冷風吹，加速空氣流動，可較快將水氣乾燥。放在室內自然蒸發的方式較慢，應是少了高溫蒸發及空氣流動的緣故。使用吹風機的熱、冷風除霧，是簡單、迅速的好方法。
- (二) 不管用哪種方法除霧，冷藏室、冷凍室取出的鏡子，都比熱水上拿下來的鏡子來得快。
- (三) 從實驗發現，由冷藏室(4℃)或冷凍室(-9℃)取出鏡子至相同的室溫(18℃)，以同樣的方式除霧，所需的時間幾乎一致。從不同溫度的熱水(70℃、95℃)上取下鏡子，使用同樣的方式除霧，所需的時間也幾乎一致。

### 三、找出防霧的好方法

- (一) 防霧劑可有效防霧，是因裡面含有界面活性劑，可降低或破壞水的表面張力，所以就算是有水滴要凝結，也是凝結成水膜。但從健康醫療資訊中知道，有人因泳鏡塗抹防霧劑，在游泳過後，角膜受傷，可見化學防霧劑潛在的危機。
- (二) 另從【研究三】實驗中得知，鏡面上塗抹含有界面活性劑的化學合成洗劑，幾乎都可有效防霧。
- (三) 絕大部份界面活性劑都經由化學合成。這些物質，因不能完全被分解，對人體健康及地球生態造成長期而嚴重的禍害。當減少合成清潔劑的使用，盡量以天然且具誠信的產品替代，才是確保個人健康，保護環境的最佳方法。
- (四) 從文獻研究中知道，植物皂素(saponin)是唯一的天然界面活性劑。地球上約有 50% 的植物體內均含有皂素，其中無患子含量最高，高達 37%。我們搓揉無患子果實內的皂素，加點水塗抹在鏡面上，可有效防霧；又無患子製品--無患子多用途清潔液，為中性產品，也能有效防霧。
- (五) 利用號稱天然或環保的稀釋溶液養植黃金葛，發現無患子多用途清潔液能讓黃金葛生長得更翠綠，但標榜環保標章的清潔劑(泡舒)、水晶皂溶液，防霧效果也不錯，但卻

讓植物變黃枯萎，讓人難以相信它的成份是完全天然。更別說是其它石化合成物質，像沙拉脫等洗劑，會迅速讓植物變黃枯萎。

- (六) 綜合文獻資料、成份調查及實驗顯示，地球上的石油即將於 2040 年用罄，又基於環保問題，石油化學清潔劑製品遲早會被摒棄，因此，以植物皂素(天然界面活性劑)取代化學合成清潔劑是不錯的方式：一方面，具有優良洗淨力(意外的收穫)，二方面，還有防霧效果。若能計畫性栽培生產，成本可望比石油業製品更低，更有競爭力。

#### 四、自製天然防霧拭鏡紙

- (二) 在【研究四】中，我們藉機研究防霧天然配方：無患子清潔液 2 份+甘油 1 份+水 2 份，並自製天然防霧拭鏡紙。

- (三) 經測試發現，自製天然防霧拭鏡紙不僅比坊間市售的拭鏡紙還有效，且製作容易、天然、健康、環保，又攜帶方便。

#### 五、除霧、防霧在生活中的應用

- (一)從研究中知道，一些除霧及防霧的方法，可應用在日常生活中。像是開車族，如遇車內起霧，最經濟的方法，可適度打開空調、冷氣(冬天可用暖氣)及除霧線等，對著玻璃吹，能有效除去霧氣；若在玻璃上用自製天然防霧拭紙擦拭，也可保持一整天不起霧；如果車外起霧，利用水箱內事先稀釋的天然清潔劑(無患子)，啟動雨刷及除霧線(後檔玻璃)，也可快速除霧。

- (二)從事游泳、滑雪活動或洗澡、喝熱湯，可在不同類型鏡面上，事先塗抹天然清潔劑或以自製中性天然防霧拭紙擦拭，不僅操作方便好用，又可達防霧果效，且不傷害鏡片、不傷健康、不遺害地球。

## 陸、研究心得

我們的研究，是從課本出發，從過程中摸索，以瞭解鏡子起霧原理，進而找出「除」霧與「防」霧的「好」方法，最後，無意發現了市售洗潔劑的小秘密，進而調配研發了天然防霧拭紙，且能方便應用在生活中，為人類健康及生態、環保盡一點心力。

沒想到，我們一步步累積而來的想法，卻成了科展的發表主題。更重要的是，透過這樣的歷程，我們運用了科技的能力，建構知識，也培養了思考、推理、判斷及解決問題的能力，同時，也領略到人與環境的關聯及責任。

雖然這是我們四年級的處女作，卻在有限的資源及科學知識下，完成符合我們能力的一份完整作品，這樣的歷程與經驗尤其令人難忘！

## 柒、參考資料

一、巧連智雜誌(民 96)：清潔秘密大公開。台北：日商貝樂思股份有限公司。

二、王群光(民 96)：無患子的傳奇。取自：

[http://www.soapberry.com.tw/soapberry\\_the\\_legend\\_plants/ch10.php](http://www.soapberry.com.tw/soapberry_the_legend_plants/ch10.php)

三、鏡片如何不起霧(民 94)。奇摩知識。取自：

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1005010602546>

四、表面張力的問題(無日期)。國立台灣師範大學物理系物理教學示範實驗教室網站物理問題討論區。民 97 年 2 月 20 日，取自：<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/phpBB/viewtopic.php?topic=16053&forum=4>

五、趕走朦查查。民 97 年 6 月 1 日，取自 [http://www.ied.edu.hk/apfslt/v5\\_issue3/pspc2/lab5.htm](http://www.ied.edu.hk/apfslt/v5_issue3/pspc2/lab5.htm)

## 捌、附錄



## 鏡子除霧的好方法



分別用吹風機的冷、熱風除霧

## 鏡子防霧的方法



熱水杯上取下的鏡子，使用石化清潔劑及市售眼鏡拭紙防霧的比較



冷藏室取出的鏡子，使用石化清潔劑及市售眼鏡拭紙防霧的比較

## 無患子的豐富皂素是天然的界面活性劑



無患子及其製品--無患子清潔液

## 分別以天然與化學清潔液養植黃金葛情形



無患子清潔液養植黃金葛與自來水組對照



泡舒、沙拉脫及南僑水晶肥皂液養植黃金葛

## 利用含天然界面活性劑的無患子製品進行防霧



自製天然防霧拭鏡紙



自製天然防霧拭鏡紙在生活中的應用

## 自製天然防霧拭鏡紙防霧效果



從冷凍室取出的鏡子防霧效果



從熱水杯上取下的鏡子防霧效果

**【評語】 080813**

鏡子或玻璃起霧常造成生活不便或容易造成危險，本作品利用無患子所含之天然界面活性劑取代化學合成之界面活性劑以達到防霧之效果，符合環保之要求。本研究對各種化學合成洗潔劑實施防霧效果測試，並探討化學成份與防霧之關聯，研究方法和研究態度優良。建議再實驗其他含天然界面活性劑之植物(非市售品)的防霧效果並作比較。