

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

最佳團隊合作獎

081545

蠟燭傳奇—廢油·肥皂·魔法棒

學校名稱：臺北市萬華區華江國民小學

作者： 小五 張祐維 小五 王宣博 小五 黃凰 小五 彭予約	指導老師： 陳琦蓉、陳靜惠
--	------------------

關鍵詞：蠟燭、回鍋油

壹、摘要

市售吹不熄蠟燭會復燃的原因，是因為燭芯上的黑色顆粒物質（即鎂粉）所造成。本研究發現，以不同比例的鎂、鐵金屬粉，製成「吹不熄的魔法棒」，會使火焰產生不同的變化，其中的鎂粉可以使魔法棒吹熄後再度復燃、而鐵粉則可以產生美麗的火花；此外，我們還利用化學原理將回鍋廢油製成環保蠟燭，希望能為地球環保盡一份心力。

貳、研究動機

最近市面上的整人玩具花樣越來越多，也越來越好玩，其中有一種叫「吹不熄的蠟燭」，這種蠟燭吹熄後會自動復燃，怎麼吹都吹不熄。我們對這種蠟燭感到十分好奇，所以想研究其中的奧秘並進行相關的實驗。

◎ 與教材相關單元：

- 1.南一出版社 自然與生活科技
（三上）－空氣與物質的變化
（五下）－酸與鹼
- 2.牛頓出版社 自然與生活科技
（五下）－物質與熱
（六上）－燃燒和生鏽
（六下）－能源和污染

參、研究目的

經由老師指導和同學們的討論，擬定了以下想探討的問題：

- 一、探討蠟燭吹不熄的原因
- 二、製作吹不熄的魔法棒
- 三、利用回鍋廢油自製環保蠟燭

肆、文獻探討

一、蠟燭燃燒原理

蠟燭會燃燒是因為「蠟」在足夠的溫度下會融化，蠟油利用「毛細現象」沿著燈芯上升到火焰處汽化燃燒，如此一直循環，蠟燭就得以點亮許久。物質燃燒要有三個要素：一是可燃物，二是助燃物，三是達燃點，缺一項即無法燃燒，如果要使蠟燭滅掉的話，只要破壞蠟氣、氧氣、溫度其中一樣即可。

二、蠟燭製作的發展

原始時代的人利用脂肪或蠟塗在木片上，做成了火把，它便是蠟燭的起源。三世紀出現的蜜蠟則是蠟燭的雛形，在西方有一段時間，寺院中都養蜜蜂來自製蜜蠟。直到西元 1809 年，法國科學家舍夫勒經過了數次實驗後，他發現油脂做成的蠟燭因含有甘油，燃燒時會產生黑煙，若改用脂肪酸，效果更佳，除了火光較亮，也不會污染空氣。後來，他和蓋一呂薩克合作，利用強鹼先把油皂化，再用強酸將它分解，即可取出脂肪酸製成蠟燭。脂肪酸蠟燭

的出現，在人類照明史上開創了一個新時代。近來則因有人在北美洲發現大油田，從石油中提煉出大量石蠟，較方便的石蠟因此在全球得到了普及與推廣。

伍、研究設備與器材

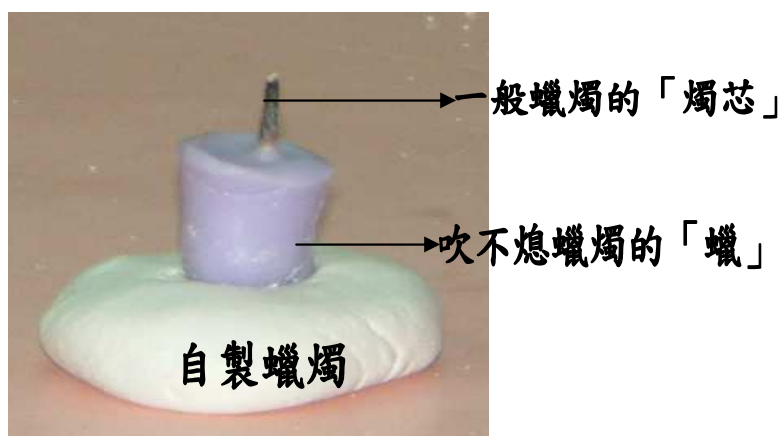
- | | | | | |
|----------|-----------|---------|--------|--------|
| 1.市售一般蠟燭 | 2.市售吹不熄蠟燭 | 3.電磁爐 | 4.石蠟 | 5.沉香 |
| 6.鎂粉 | 7.鐵粉 | 8.鋅粉 | 9.銅粉 | 10.鋁粉 |
| 11.椰子油 | 12.橄欖油 | 13.沙拉油 | 14.葵花油 | 15.棕櫚油 |
| 16.豬油 | 17.牛油 | 18.氫氧化鈉 | 19.白醋 | 20.打火機 |

陸、研究過程及結果

一、實驗一：探討吹不熄蠟燭的「蠟」是否為火焰吹不熄的因素

(一) 實驗步驟

1. 將吹不熄蠟燭的「蠟」隔水加熱後，形成的蠟油，加入一般蠟燭的「燭芯」，做成蠟燭。(如下圖：自製蠟燭)
2. 將自製蠟燭、一般蠟燭及吹不熄蠟燭點燃，觀察三者火吹熄後燃燒的情形。



(二) 實驗結果

蠟燭種類	火吹熄後燃燒的情形
吹不熄蠟燭	吹熄 3-5 秒後，會再度燃燒。
一般蠟燭	吹熄後，冒出大量白煙且不會復燃。
自製蠟燭 (吹不熄蠟燭的「蠟」加上一般蠟燭的「燭芯」)	吹熄後，冒出白煙且不會復燃。

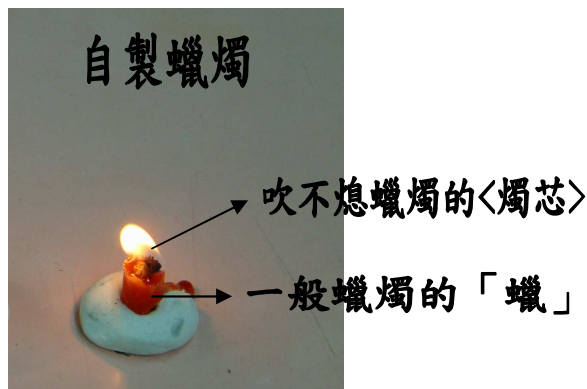
(三) 發現與討論

1. 從三種蠟燭復燃結果比較發現，一般蠟燭和自製蠟燭吹熄後都不會復燃，只有吹不熄蠟燭吹熄數秒後，會再度燃燒。
2. 由於我們自製蠟燭吹熄後不會復燃，所以推論吹不熄蠟燭的「蠟」並非火焰會復燃的原因。

二、實驗二：探討吹不熄蠟燭的「燭芯」是否為火焰吹不熄的因素

(一) 實驗步驟

1. 將一般蠟燭的「蠟」隔水加熱後，形成的蠟油，加入吹不熄蠟燭的燭芯，做成蠟燭。
(如下圖)
2. 將自製蠟燭、一般蠟燭及吹不熄蠟燭點燃，觀察三者火焰吹熄後燃燒的情形。



(二) 實驗結果

蠟 燭 種 類	火焰吹熄後燃燒的情形
吹不熄蠟燭	吹熄後，3 秒便會復燃，燃燒時有黑色的小顆粒掉下來。
一 般 蠟 燭	吹熄後不會復燃。
自 製 蠟 燭 (一般蠟燭的「蠟」加上吹不熄蠟燭的「燭芯」)	吹熄後，4 秒左右便會復燃。

(三) 發現與討論

1. 從實驗結果發現，自製蠟燭和吹不熄蠟燭，吹熄後火焰都會重新燃燒。
2. 自製蠟燭是由一般蠟燭的「蠟」，加上吹不熄蠟燭的「燭芯」所製成，和吹不熄蠟燭一樣都會復燃，所以我們推論火焰復燃的原因可能和吹不熄蠟燭的「燭芯」有關。

三、實驗三：由實驗二發現「燭芯」可能是造成蠟燭吹不熄的原因，因此想藉由觀察，比較一般蠟燭及吹不熄蠟燭的燭芯是否不相同。

(一) 實驗步驟：

1. 用刀子將一般蠟燭和吹不熄蠟燭剖開後，取出燭芯。

2. 比較一般蠟燭和吹不熄蠟燭燭芯的外表及材質。

(二) 實驗結果

蠟 燭 種 類	燭 芯 材 質	燭 芯 外 表
吹不熄蠟燭	棉 線 (直徑 2mm)	外表上附著一層蠟和一顆顆的黑色小顆粒
一 般 蠟 燭	棉 線 (直徑 2mm)	外表只有附著一層薄薄的蠟

(三) 發現與討論

我們將吹不熄蠟燭和一般蠟燭的燭芯取出，做比較發現，兩者的材質都是棉線，且直徑都大約是 2mm，但是吹不熄蠟燭的燭芯上，沾有許多黑色小顆粒，而一般蠟燭則沒有。因此我們推論，小顆粒可能是影響蠟燭燃燒吹熄後發生不同結果的關鍵。

四、實驗四：由實驗三觀察發現，吹不熄蠟燭的「燭芯」黑色外層可能是加上某種物質造成，故想將一般蠟燭的燭芯外層加上不同物品，以進一步找出蠟燭吹不熄的原因。

(一) 實驗步驟：

1. 將一般棉線沾上各種金屬粉末或油，做成燭芯，加上一般蠟燭的蠟，製成蠟燭。
2. 再把上一步驟自製的蠟燭用火點燃後，吹吹看，觀察其燃燒情形以及是否會復燃。



(二) 實驗結果

棉線外層沾上的物品	燃 燒 情 形	吹 熄 情 形
鋅 粉	1. 出現一點淡藍色的火焰 2. 有「霹哩啪啦」的聲音	不能復燃
鐵 粉	1. 出現大量類似仙女棒效果的火焰 2. 有「霹哩啪啦」的聲音	不能復燃

鎂粉	1.火焰形狀、顏色和大小與一般蠟燭相同 2.有「霹哩啪啦」的聲音	4 秒鐘後會復燃
鋁粉	1.出現少許類似仙女棒效果的火焰 2.有「霹哩啪啦」的聲音	不能復燃
銅粉	1.火焰形狀、顏色與一般蠟燭相同，但火焰較小 2.燃燒時無聲音出現	不能復燃
椰子油	1.火焰形狀、顏色與一般蠟燭相同 2.火焰會由大變小，最後變得和一般蠟燭一樣大 3.有「霹哩啪啦」的聲音	不能復燃
橄欖油	1.火焰形狀、顏色與一般蠟燭相同，但火焰較大 2.有「霹哩啪啦」的聲音	不能復燃
沙拉油	1.火焰形狀、顏色與一般蠟燭相同，但火焰較小 2.有「霹哩啪啦」的聲音	不能復燃
葵花油	1.火焰形狀、顏色與一般蠟燭相同，但火焰較小 2.有「霹哩啪啦」的聲音	不能復燃
棕櫚油	1.火焰形狀、顏色、大小與一般蠟燭相同 2.有「霹哩啪啦」的聲音	不能復燃
豬油	1.火焰形狀、顏色與一般蠟燭相同，但火焰較大 2.有「霹哩啪啦」的聲音	不能復燃

(三) 發現與討論

1. 由實驗結果發現，除了「銅粉」外，燭芯沾有金屬粉和油類的蠟燭，燃燒時都會產生「霹哩啪啦」的聲音。
2. 在火焰形狀方面，燭芯沾有「鋁粉」和「鐵粉」的蠟燭，燃燒時會出現類似仙女棒效果的火花。
3. 在火焰顏色方面，燭芯沾有「鋅粉」的蠟燭，燃燒時火焰會出現一點淡淡的藍光。
4. 在火焰大小方面，燭芯沾有「橄欖油」和「豬油」的蠟燭，燃燒時火焰較一般蠟燭的火焰大；沾有「銅粉」、「沙拉油」和「葵花油」的蠟燭，火焰則較一般蠟燭小；沾有其他物質的蠟燭，火焰大小和一般蠟燭差不多。
5. 在火焰復燃方面，只有沾有「鎂粉」的燭芯，會使蠟燭在吹熄後數秒鐘讓火焰再次燃燒。可見，在棉線外層沾上一層「鎂粉」當作燭芯，就可製成吹不熄的蠟燭。

五、實驗五：自製「吹不熄的魔法棒」

由實驗四觀察發現，將蠟燭的燭芯外層加上不同的金屬粉末，會產生不同的火焰效果，「鎂粉」能使蠟燭復燃，最特別的是燃燒「鐵粉」，會產生大量類似仙女棒的火焰，相當有趣。因此我們想試試看，結合鐵粉和鎂粉是否能製作出好玩而吹不熄的仙女棒蠟燭，我們就稱它為「吹不熄的魔法棒」。

(一) 實驗步驟

- 1.將鐵粉與鎂粉混合調製成各種不同比例的鐵、鎂金屬粉。
- 2.再取前項調好的不同比例的鐵、鎂合金屬粉 5 公克，倒入加熱後的 50 毫升蠟液中充分混合。
- 3.最後把一般棉線外層沾上鐵、鎂合金屬粉，並插入前項混合蠟液中，製成相同大小、形狀與重量的蠟燭，用火點燃後，吹吹看，觀察其燃燒以及復燃情形。(如下圖)



(二) 實驗結果

不同比例的 鐵鎂金屬粉	魔法棒噴出的火焰情形		三次吹熄後的 平均復燃時間
	火焰量	火焰大小	
鐵：鎂=3：1	多	大	4 秒
鐵：鎂=2：1	多	大	5.3 秒
鐵：鎂=1：1	多	大	2 秒
鐵：鎂=1：2	少	小	4 秒
鐵：鎂=1：3	少	小	4.5 秒

(三) 發現與討論

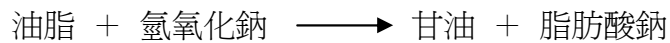
- 1.由以上紀錄中可以發現，鐵鎂合金屬粉中如果鐵粉的比例比鎂粉高，魔法棒噴出的仙女棒火焰量則較多也較大；若鐵粉的比例比鎂粉低，火焰量則較少，火焰也較小。
- 2.如果鐵粉的比例比鎂粉高或比鎂粉低，吹熄後的復燃時間都會較久，但兩種粉末的比例相等時，則會較快。
- 3.綜合以上結果，鐵粉和鎂粉的量，過多過少效果都不好。因此，若是要自製吹不熄的魔法棒，調製鐵鎂合金屬粉時，兩種粉末的比例必須相等，才能使火焰及復燃的效果達到最佳。
- 4.實驗過程中我們發現，除了將棉線（燭芯）外層沾上鐵粉和鎂粉，若在蠟液中也加入鐵粉和鎂粉，則製成的蠟燭，其火焰效果更好，會有更多的仙女棒火花。

六、實驗六：利用不同種類的回鍋廢油，製作環保的「回鍋油蠟燭」

由實驗四結果得知，部分油類燃燒所產生的火光，大且明亮。由查詢的文獻資料中我們發現，19世紀初期，法國科學家舍夫勒就發明用油來製作蠟燭的方法。目前常使用的蠟燭材料為「石蠟」，是石油提煉之副產品，德國聯邦環境保護協會認為，石油蠟本身即含有許多對人體有害的物質，如硫以及一些含於石油中的有害物質，燃燒時會釋放出二氧化硫，對人體會造成一些過敏反應。現今世界環保意識潮流均倡導使用「再生資源」或「生物資源」，以避免地球有限資源耗竭。眾所皆知，石油為一日益耗竭之地球資源，因此我們想試試看利用回鍋廢油來製作環保蠟燭，以避免石蠟對身體所造成可能的傷害及環境中石油資源的耗竭。

(一) 研究原理：

一般油脂是由脂肪酸和甘油酯化脫水而成。當我們將油脂加入氫氧化鈉水中，會產生水解反應，生成脂肪酸鈉（肥皂），此即皂化反應。反應方程式如下：



若將脂肪酸鈉加酸，會還原成脂肪酸，再依其不溶於水的特性，從油脂中取出脂肪酸，最後將脂肪酸加熱，使其水分分離後，便可得到蠟，而製成蠟燭。

(二) 實驗步驟：

1. 先將各種回鍋一次的廢油製成肥皂

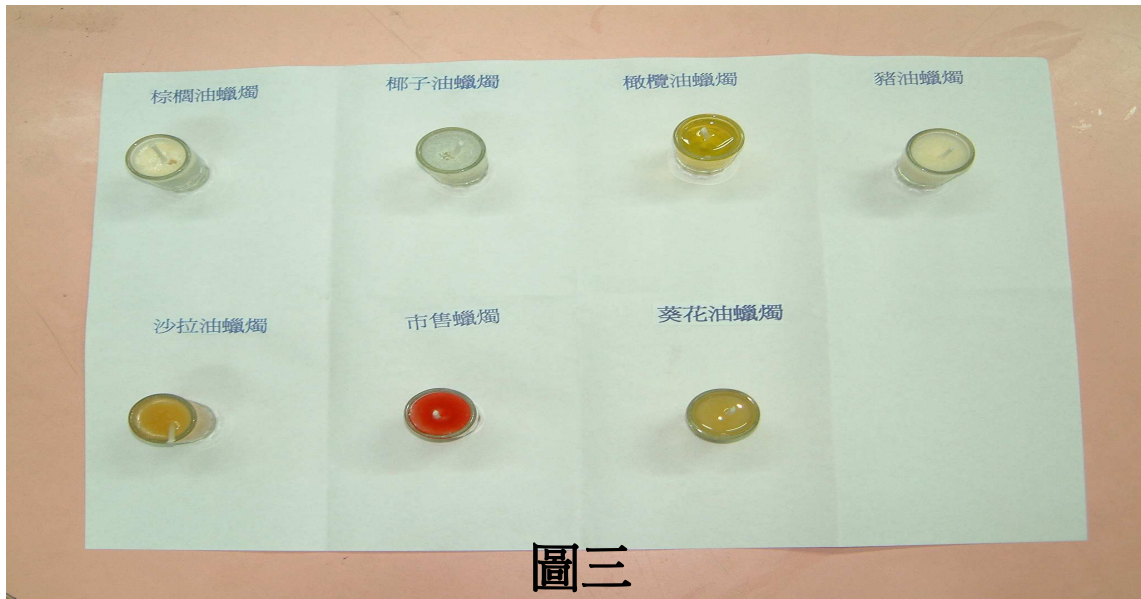
- (1) 取出一個裝有 43 毫升清水的量杯，將 23 公克的氫氧化鈉放入量杯，以筷子攪拌到完全溶解為止。
- (2) 將 150c.c.的回鍋廢油及前項氫氧化鈉溶液倒入碗內，再攪拌，攪拌成粘稠狀為止。
- (3) 靜置 2 天後，將碗內的肥皂塊取出。（如圖一）

2. 將各種回鍋油肥皂製成相同大小、形狀、容量的蠟燭

- (1) 把各種回鍋油肥皂磨碎，放入水中加熱使之溶化。
- (2) 熄火後，一邊加入醋，一邊慢慢攪動，最後收集浮在水面上奶油狀的脂肪酸。
- (3) 將取出的脂肪酸加熱溶解，以完全將水分離。
- (4) 再倒入裝有棉芯的 10 毫升玻璃杯中，製成蠟燭。（如圖二）

3. 將各種回鍋油蠟燭用火點燃後，觀察其燃燒情形，並且和一般蠟燭（石蠟）做比較。（如圖三）



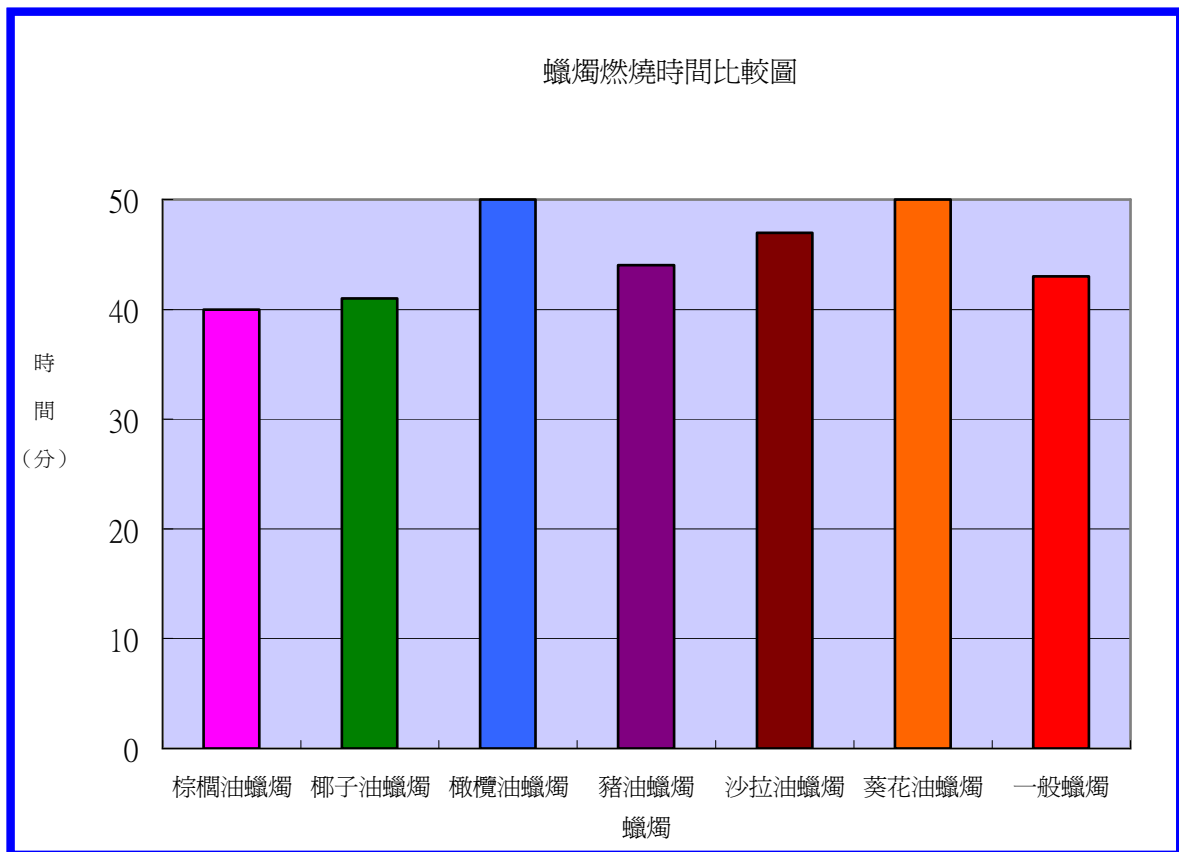


圖三

(二) 實驗結果

回鍋油蠟燭	外觀	是否易點燃	氣味	燃燒現象	燃燒時間(分)
棕櫚油蠟燭	1.乳白色 2.室溫下為質地較軟的固體	易燃	無臭味	1.火焰形狀、顏色、大小和一般蠟燭相同 2.燃燒時無黑煙	40
椰子油蠟燭	1.乳白色 2.室溫下質地較軟的固體	易燃	無臭味	1.火焰形狀、顏色、大小和一般蠟燭相同 2.燃燒時無黑煙	41
橄欖油蠟燭	1.透明黃色 2.室溫下室溫下為黏稠液體	易燃	無臭味	1.火焰形狀、顏色和一般蠟燭相同 2.火焰較一般蠟燭大 3.燃燒時無黑煙	一直燃燒
豬油蠟燭	1.乳白色 2.室溫下為質地較軟的固體	易燃	無臭味	1.火焰形狀、顏色和一般蠟燭相同 2.火焰較一般蠟燭大 3.燃燒時無黑煙	44
沙拉油蠟燭	1.淺褐色 2.室溫下為質地較軟的固體	易燃	少許油味	1.火焰形狀、顏色和一般蠟燭相同 2.火焰較一般蠟燭小 3.燃燒時無黑煙	47
葵花油蠟燭	1.淺褐色 2.室溫下.黏稠的液體	易燃	無臭味	1.火焰形狀、顏色和一般蠟燭相同 2.火焰較一般蠟燭小 3.燃燒時無黑煙	一直燃燒
一般市售蠟燭	1.紅色 2.質地硬的固體	易燃	無臭味	燃燒時無黑煙	43

* 以上實驗用回鍋廢油取得來源為平日家裡所收集與賣鹹酥雞的老闆。



(三) 發現與討論

- 1.除了葵花油蠟燭和橄欖油蠟燭在室溫下是粘稠的液體之外，其他的回鍋油蠟燭都是固體狀。
- 2.上表中所有回鍋油蠟燭都容易點燃，除了沙拉油有少許油味外，其他在燃燒時都沒有特殊的氣味。
- 3.葵花油蠟燭和沙拉油蠟燭在燃燒時的火焰較一般蠟燭小；椰子油、棕櫚油蠟燭則和一般蠟燭一樣；而其他回鍋油蠟燭的火焰都較大。
- 4.從蠟燭的燃燒時間圖中可看出，除了棕櫚油蠟燭和椰子油蠟燭之外，其他回鍋油蠟燭的燃燒時間都比一般蠟燭來的長。由於葵花油蠟燭和橄欖油蠟燭在室溫下是液體，所以能持續不斷燃燒。
- 5.綜合以上實驗結果，我們發現回鍋的棕櫚油、椰子油、橄欖油、豬油、沙拉油與葵花油可以拿來製作環保蠟燭。

七、實驗七：比較不同回鍋次數的油製成蠟燭的燃燒情形

(一) 實驗步驟：

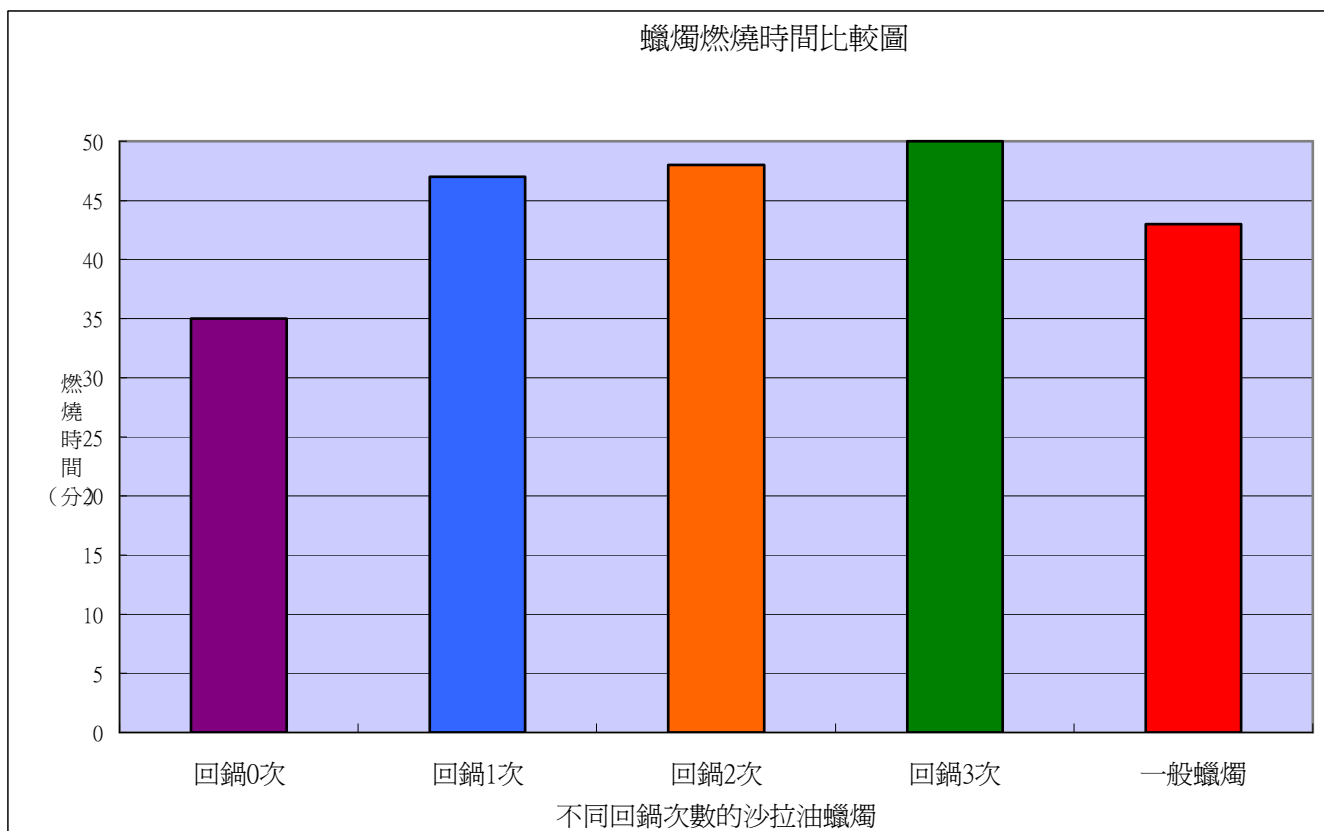
- 1.使用和實驗六相同的方法，但將不同種類的油改成回鍋 0 次、1 次、2 次、3 次的沙拉油，將回鍋油製成蠟燭。(如下圖)
- 2.不同回鍋次數的沙拉油蠟燭用火點燃後，觀察其燃燒情形，並且和一般蠟燭（石蠟）做比較。



(二) 實驗結果

不同回鍋次數的沙拉油蠟燭	外觀	是否易點燃	氣味	燃燒現象	燃燒時間(分)
回鍋 0 次	1.淡褐色 2.質地軟的固體	易 燃	少許油味	1.火焰小 2.吹熄時會產生大量白煙	35
回鍋 1 次	1.褐色 2.質地軟的固體	易 燃	少許油味	1.火焰小 2.吹熄時會產生大量白煙	47
回鍋 2 次	1.深褐色 2.質地軟的固體	易 燃	少許油味	1.火焰小 2.吹熄時會產生大量白煙	48
回鍋 3 次	1.深褐色 2.質地軟的固體	易 燃	少許油味	1.火焰小 2.吹熄時會產生大量白煙	50
一般蠟燭	1.紅色 2.質地硬的固體	易 燃	無臭味	1.火焰大 2.吹熄時會產生少量白煙	43

以上實驗用回鍋沙拉油取得來源為賣鹹酥雞的老闆。



(三) 發現與討論

1. 實驗過程中發現，相同份量的沙拉油，回鍋次數愈多，能取得愈多的脂肪酸，製成愈多的蠟，蠟燭的顏色也愈深。
2. 沙拉油蠟燭和一般蠟燭一樣，在室溫下都是固體，不論回鍋的次數多寡，質地硬度都差不多，但都較一般蠟燭軟。
3. 不論沙拉油回鍋次數多寡，做成的蠟燭全都很容易點燃，但燃燒時會有一點油味。吹熄時也容易產生大量白煙。
4. 在燃燒的時間方面，使用回鍋 1 次、2 次、3 次的沙拉油所製成的蠟燭燃燒時間都差不多，但都比一般蠟燭長；而回鍋 0 次的沙拉油蠟燭則比一般蠟燭短。
5. 沙拉油蠟燭不論回鍋的次數多寡，火焰都差不多大，但都比一般蠟燭火焰小。
6. 綜合實驗結果，沙拉油回鍋次數愈多，愈適合製作蠟燭，不僅能製出的蠟愈多，燃燒的時間也比一般蠟燭長。

八、實驗八：製作「環保魔法棒」

(一) 想法：

1. 將實驗五與實驗六相同的實驗方法融合，以回鍋廢油製成有吹不熄可復燃及仙女棒火花效果的「環保魔法棒」。
2. 由實驗六結果發現，棕櫚油蠟燭質地較其他回鍋油蠟燭硬，塑形容易，因此選擇回鍋一次的棕櫚油來製作「環保魔法棒」。

(二)「環保魔法棒」製作過程：

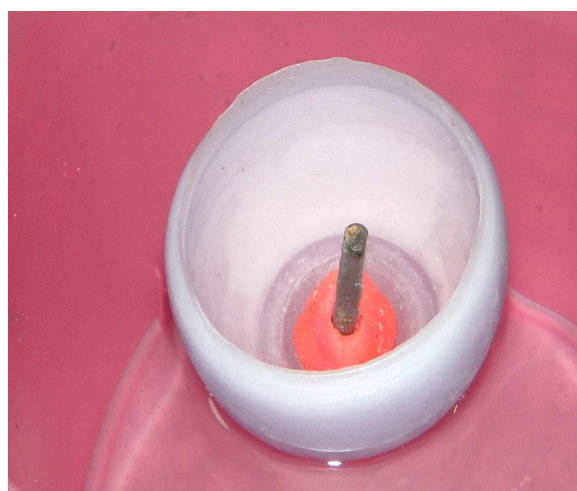
1. 利用實驗六的方法，將回鍋一次的棕櫚油製成肥皂，加入醋後，取出脂肪酸加熱脫水，形成棕櫚油蠟。
2. 將鐵粉與鎂粉混合調製成 1：1 比例的鐵、鎂合金屬粉。
3. 再取前項調好的鐵、鎂合金屬粉，倒入加熱後的棕櫚油蠟液中。
4. 最後把一般棉線插入蠟液中，讓棉線充分的裹上一層蠟，使用吸管當作模具，製成蠟燭，用火點燃後，吹吹看，觀察其燃燒以及復燃情形。(如圖一)

(三) 實驗結果與討論

1. 環保魔法棒的復燃時間約 3 秒左右，噴出的仙女棒火花量多。
2. 為顧及安全，我們將環保魔法棒做成浮水蠟燭放在水中，可避免噴出的火焰造成危險(如圖二)。
3. 用棕櫚油做成的環保魔法棒質地還是較一般石蠟軟，因此建議環保魔法棒的形狀不適合做太長及太粗。



圖一



圖二

柒、結 論

- 一、依實驗結果得知，市售吹不熄蠟燭會復燃的原因，與外層的蠟無關，而是因為燭芯上的黑色顆粒物質所造成。進一步探究發現，燭芯沾上不同的金屬粉或油類，會使火焰產生不同的變化，而鎂粉則可以使蠟燭吹熄後再度復燃。
- 二、我們將棉線外層及蠟液中同時沾上鐵粉和鎂粉當作燭芯，製成有趣的「吹不熄的魔法棒」，吹熄後不僅能復燃，也能產生似仙女棒的火焰。根據實驗發現，鐵粉和鎂粉的比例會影響火焰的效果，當兩種粉末的比例相等時，火焰效果最佳，不僅能噴出大量似仙女棒的火焰，更能快速復燃。
- 三、自製有趣的「吹不熄魔法棒」時，魔法棒噴出的火焰雖然沒有像仙女棒那麼多且大，但為了避免造成環境的危險，我們建議可做成浮水蠟燭，放在大一點裝有水的不易燃容器中燃燒，即可有趣又安全。
- 四、在這次的研究中，我們給了廢油再次翻身的機會，回鍋廢油除了可製成眾所周知的肥皂外，我們查詢文獻資料利用化學原理，還將回鍋廢油做成蠟燭。實驗發現，棕櫚油、椰子油、橄欖油、豬油、沙拉油與葵花油等常見的回鍋油都可做成蠟燭，和一般的市售石

- 蠟相比，除了沙拉油有少許油味外，其他都一樣易燃無臭味，燃燒的時間也差不多，但質地較軟，除了棕櫚油和豬油蠟燭外，其他回鍋油蠟燭較適合放在不易燃的容器中燃燒。
- 五、以沙拉油為例，回鍋的次數愈多，實驗過程中能取出愈多的脂肪酸，製成愈多的蠟，燃燒的時間也比市售的石蠟長，很適合製作蠟燭。和一般市售石蠟相比，除了火焰較小，質地較軟外，都很易燃。
- 六、在製作「回鍋油蠟燭」時，當回鍋油肥皂溶液加入白醋，要取出脂肪酸之際，我們建議儘量一次次慢慢用湯匙少量舀出，避免取出其中的油脂，並要瀝乾水分，否則製成蠟燭後，燃燒時容易產生黑煙。
- 七、我們覺得這次蠟燭的專題研究非常有趣，不僅解開吹不熄蠟燭會復燃的原因，還利用實驗結果進一步做出吹不熄的魔法棒，其他同學都覺得相當好玩及神奇。在文獻資料及先前實驗發現之協助下，我們嘗試利用回鍋廢油製作蠟燭，由於之前沒有人做過相同的實驗，可參考的資料很少，而我們的化學知識有限，所以經過很多次的失敗，才成功做出環保的回鍋油蠟燭。回鍋油蠟燭不僅能讓廢物再次利用，更沒有一般石蠟的有害物質，既健康又環保。
- 八、「我們只有一個地球」，這是世界各國環保界響亮的口號，但是如果我們所實驗以回鍋廢油製成的「環保蠟燭」、「環保魔法棒」能讓蠟燭及仙女棒製造業者參考改進並廣泛使用，不但可使各類廢油能再生利用，避免地球的污染，更可減少石油的使用，舒緩日益枯竭的石油資源，如此便能真正落實「我們只有一個地球」的環保口號。

捌、參考資料

- 一、瀧川洋二、山村紳一郎。66 個挑戰創意的科學實驗。台北：世茂出版社。54-55 頁。民 92 年。
- 二、有趣的蠟燭實驗。(無日期)。科學小芽子。民 94 年 11 月 28 日，取自：
<http://www.bud.org.tw/Hu/essay35.htm>
- 三、吹熄蠟燭。(無日期)。學習加油站。民 94 年 12 月 5 日，取自：
http://content.edu.tw/primary/nature/ks_gc/think/htm/a55ans.htm
- 四、蠟燭誰發明的。(無日期)。奇摩知識+。民 94 年 12 月 5 日，取自：
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1004122401571>
- 五、怎樣作蠟燭。(無日期)。奇摩知識+。民 94 年 12 月 5 日，取自：
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/?qid=1205081105060>
- 六、回鍋油肥皂。(無日期)。民 94 年 12 月 5 日，取自：
http://mail2.syups.tp.edu.tw/~A0120/soap_9.htm

評 語

081545 蠟燭傳奇-廢油・肥皂・魔法棒

實驗條件控制還好，說明清楚，實驗結論所言待補其實驗性資料。