

投稿類別:自然科學類

篇名:

打皂未來 登峰皂極

作者:

徐 諒。海星國小。六年仁班。

何大芊。海星國小。六年仁班。

洪成吉。海星國小。六年仁班。

邱楷哲。海星國小。六年仁班。

指導老師:

蔡淑娟老師

## 壹●前言

### 一、研究動機

我們曾經在新聞報導上看到有關沐浴乳致癌的報導，歸究其原因是其中含有防腐劑、定香劑或其他添加物。那麼該使用何種沐浴用品才安全呢？我們發現市面上開始興起自製手工皂的風氣。鑒於沐浴乳的致癌風波，我們仔細研究了手工皂製作的材料及方法，發現其中是使用化學藥劑製作鹼水，對此，我們產生了一個疑問，是否可以利用純天然的材料來製作手工皂？於是開始了我們的研究。

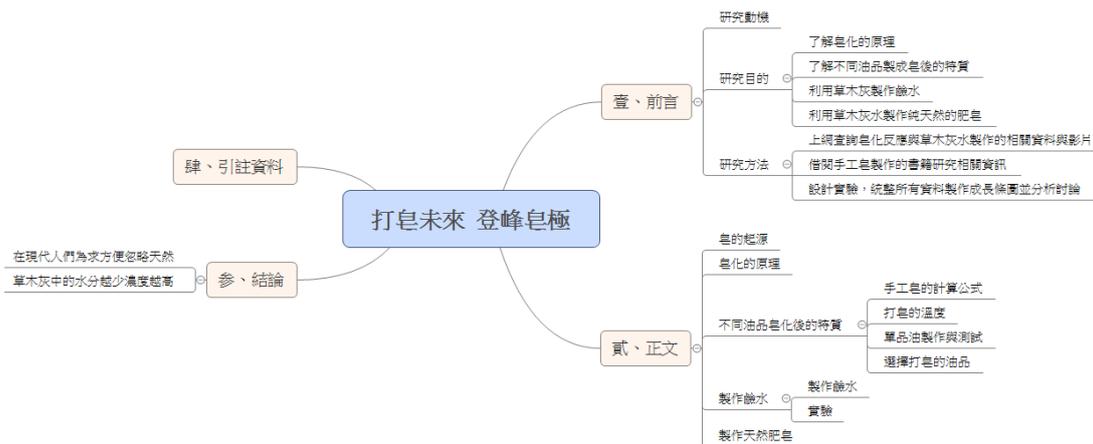
### 二、研究目的

- (一) 了解皂化的原理
- (二) 了解不同油品皂化後的特質
- (三) 利用草木灰製作鹼水
- (四) 利用草木灰水製作純天然的肥皂

### 三、研究方法

- (一) 上網查詢皂化反應與草木灰水製作的相關資料與影片
- (二) 借閱手工皂製作的書籍研究相關資訊
- (三) 設計實驗，統整所有資料製作成長條圖並分析討論

### 四、研究架構



## 貳●正文

### 一、皂的起源

肥皂的發明據傳是地中海東岸的一名腓尼基廚師，不小心將一罐食用油打翻後，用一旁爐灶的灰蓋住油，意外發現用這種浸了油的爐灰清潔，手真的變乾淨了。因而發現利用草木灰可以製作肥皂。非洲人利用非洲大蕉、可可豆莢和其他植物葉子或是樹皮燒成灰之後和乳油木果脂、可可脂、椰子油、棕櫚油等等油脂混合，做成傳統的非洲黑肥皂。

中國在先秦至秦漢時期則是用洗米水洗頭，至於洗衣服則用草木灰，因為草木灰中含有碳酸鉀，可以去汙。直到近代，中國較偏遠的農村仍有用草木灰來洗滌衣服，它算得是中國古代使用最久的洗劑。此外還有欄木灰加貝殼灰、皂角、澡豆、胰子、茶籽餅也是傳統的洗劑。

### 二、皂化的原理

公式：脂肪+鹼=肥皂+甘油

脂肪和植物油的主要成分是三酸甘油酯，它的鹼水解方程式為：



### 三、不同油品皂化後的特質

#### (一) 手工皂的計算公式

1. 秤取所需油品的重量
2. 氫氧化鈉的用量=油重\*油脂皂化價(指要皂化一克的油脂所需的氫氧化鉀之毫克數)
3. 水重=氫氧化鈉的用量\*(1.8~3 倍)

#### (二) 打皂的溫度

我們利用椰子油、大豆油來做油與鹼水混和時不同溫度的測試。我們將油及鹼水達到相同的溫度時入皂，同時以 20 度、30 度、40 度、50 度四種不同溫度測試。

實驗結果為 40 度的效果最佳、成皂均勻且不會有水珠或未皂化的油。所以我們決定以油及鹼水的溫度 40 度為我們的打皂溫度。

溫度 油品	20度	30度	40度	50度
大豆油				
椰子油				
成品狀態	有油及水珠出現	有油及水珠出現	皂化完全沒有油及水珠	有油及水珠出現

表一 油與鹼水混和時不同溫度的測試

(三) 單品油皂化後的測試

1.棕櫚核仁油	2.乳木果脂	3.甜杏仁油	4. 榛果油	5. 橄欖油	
6. 椰子油	7. 葵花油	8. 酪梨油	9.米糠油	10.棕櫚油	11.豬油

表二 選用的油品

1.清潔力測試

- (1)我們將蠟筆塗在塑膠杯上 10 下(上下來回算一下)。
- (2)我們將手沾溼，用肥皂在手上劃 10 圈，開始用力搓，計算約多少下(上下來回算 1 下)能將塑膠杯洗乾淨。

油 品	棕 櫚 核 仁 油	乳 木 果 脂	甜 杏 仁 油	榛 果 油	橄 欖 油	椰 子 油	葵 花 油	酪 梨 油	米 糠 油	棕 櫚 油	豬 油
搓洗 次數	45	127	115	94	118	83	140	170	163	83	160
洗淨力 排行	1	7	5	4	6	2	8	11	9	2	10

表三 各項油品清潔度測試

- (3)清潔力（由大至小）依序為：棕櫚核仁油、椰子油、棕櫚油、榛果油、甜杏仁油、橄欖油、乳油木果脂、葵花油、米糠油、豬油、酪梨油。

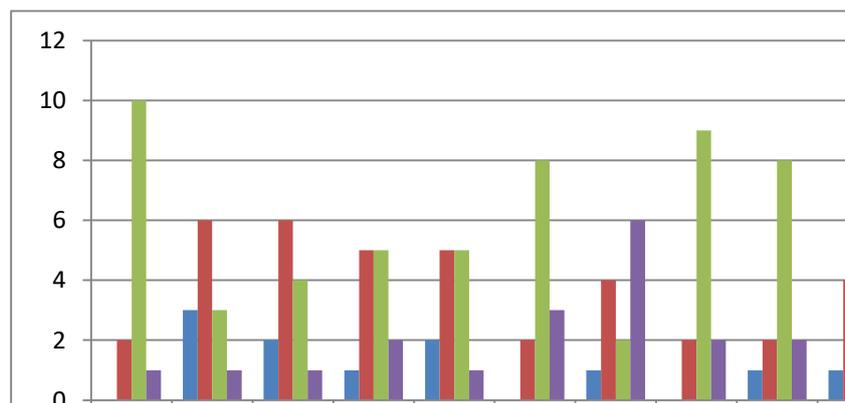
2.滋潤度

- (1)我們請班上 13 位同學飯前利用手工皂洗手，告訴我們各種皂洗完的滋潤感，並以分級的方式決定各種油的滋潤度。

洗感	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
	棕 櫚 核 仁 油	乳 木 果 油	甜 杏 仁 油	榛 果 油	橄 欖 油	椰 子 油	葵 花 油	酪 梨 油	米 糠 油	棕 櫚 油	豬 油

非常乾燥	0	3	2	1	2	2	1	0	1	1	4
乾燥	2	6	6	5	5	8	4	2	2	4	5
保濕	10	3	4	5	5	3	2	9	8	5	2
黏膩	1	1	1	2	1	0	6	2	2	3	2

表四 滋潤感測試人數統計(人)



圖一 滋潤感測試長條圖

(2)每個人對物品的感受皆有不同,所以我們依大家用皂洗手後的感受做成統計,大家認為保濕性好的肥皂滋潤感佳,所以依保濕性排名(人數多到少)依序為: 第一名: 棕櫚核仁油。第二名: 米糠油。第三名: 榛果油、橄欖油、棕櫚油。第四名: 甜杏仁油。第五名: 乳木果油、椰子油。第六名: 葵花油。豬油第七名: 酪梨油。

### 3.起泡泡

我們將手工皂放進起泡網,並搓揉 30 下,將泡泡放在紙上以便觀察,但因為無法測量,因此我們重複前一次的動作,並將泡泡放入塑膠杯中測量高度。

油 品	1.棕 櫚核 仁油	2.乳 木果 油	3.甜 杏仁 油	4.榛 果油	5.橄 欖油	6.椰 子油	7.葵 花油	8.酪 梨油	9.米 糠油	10.棕 櫚油	11.豬 油
照 片											

高度 (cm)	0.3	2.7	1.8	1.4	2.2	1.3	1.2	0.6	2.8	1.7	1.1
排名	11	2	4	6	3	7	8	10	1	5	9

表五 起泡度測試統計表

起泡度(多至少)：米糠油、乳木果油、橄欖油、甜杏仁油、棕櫚油、榛果油、椰子油、葵花油、豬油、酪梨油、棕櫚核仁油。

#### (四)選擇打皂的油品

我們依洗淨力最佳的前兩名：棕櫚核仁油、椰子油。滋潤度最佳的前兩名：棕櫚核仁油、米糠油。起泡度最佳的前兩名：米糠油、乳木果油。考量決定以棕櫚核仁油、椰子油、米糠油、乳木果油為我們打皂的配方。

### 四、製作鹼水

草木灰的主要成分是碳酸鉀( $K_2CO_3$ )，相對分子質量為 138。一般含鉀 6~12%，其中 90%以上是水溶性，以碳酸鹽形式存在。含量第二是磷，一般含 1.5~3%。還含有鈣、鎂、矽、硫和鐵、錳、銅、鋅、硼、鉬等微量營養元素。

先人利用生活中隨手可得的木灰和油脂製皂，取材自大自然並且無化學的添加，既健康又安全。現今為了環保因素，雖然已禁止隨意露天燃燒，但仍有部分飲食業者利用窯燒來烘烤食物，而木材燃燒後的灰燼也是一份可再利用的瑰寶，所以我們收集了燃燒後的龍眼木灰，想嘗試以草木灰水製作肥皂，達到資源再利用的目的。

#### (一)製作鹼水

- 1.將龍眼木灰過篩，將未碳化的部分篩除。
- 2.取四個塑膠燒杯，分別裝入龍眼木灰 200 克。
- 3.分別加入 0.8 倍(160 克)、1 倍(200 克)、1.5 倍(300 克)、2 倍(400 克)的熱水。製成灰與水的比例分別是 1:0.8、1:1、1:1.5、1:2 的灰水。
- 4.充分攪拌、靜置 3 天。
- 5.以滴管吸取鹼水再以濾紙過濾去除木灰。
- 6.得澄清木灰水。

比例	灰：水=1:0.8	灰：水=1:1	灰：水=1:1.5	灰：水=1:2
木灰泡水				
用濾紙過濾				

圖二 製作木灰水

(二)草木灰水中，灰與水的比例不同，是否會影響其濃度

1.要如何判定草木灰水是否達到做皂的濃度？初步，我們在網路上搜尋到可以以新鮮的生雞蛋來測試，將雞蛋置入草木灰水中，若有浮起來，就代表草木灰水的相對密度比蛋高，所以蛋會浮在鹼水的液面中，則此濃度就可以當做皂化時的鹼水。不過為了更精確的結果，我們還使用了酸鹼滴定的方法來測試它的濃度。

### 2.實驗步驟

- (1) 取出澄清的木灰水 30ml，以電子 PH 測定器(先校正)測量 PH 值。
- (2) 再另取出木灰水 0.5 ml 加入酚酞指示劑 2 滴，使有明顯的粉紅色。
- (3) 滴入稀鹽酸溶液，搖晃之，直至木灰水中的粉紅色消失，即達滴定終點。
- (4) 再以電子 PH 測定器測量已達滴定點的溶液 PH 值。

木灰水的比率	木灰:水=1:0.8	木灰:水=1:1	木灰:水= 1:1.5	木灰:水=1:2
滴定前 PH 值	10.36	10.16	9.92	9.7

滴定前 (0.5ml 木灰水+ 酚酞)				
稀鹽酸的體積 (滴管的滴數)	4	3	2	2
酸鹼滴定(滴定 完成後)				
滴定後溶液 PH 值	7.16	6.96	6.96	7.12

表六 酸鹼滴定

### 3.實驗結果

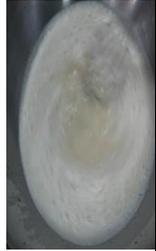
濃度愈高的木灰水滴定時所需要的稀鹽酸量愈多，表示配製木灰水的鹼液時，以固定的木灰量，加入的水量愈少濃度愈大。但是必須注意，因為木灰會吸水，所以過少的水量不易析出鹼液，在實驗中我們採用較低的水量是 0.8 倍。

## 五、製作天然肥皂

我們依洗淨力、滋潤度、起泡度三個選項為依據，選擇棕櫚核仁油、椰子油、乳木果脂、米糠油各 50 克。

### (一) 製作步驟

1. 取鹼液 275 克，溫度達到 80 度。
2. 秤取所要的油，棕櫚核仁油、椰子油、乳木果脂、米糠油各 50 克，加溫至 80 度。
3. 將鹼液倒入油中，並開始打皂。
4. 為了加快皂化速度，我們採用高溫打皂，加速其皂化反應，並使用了隔水加熱的方法保持高溫。
5. 打至美乃滋狀，便倒入皂模中。

步驟	油	鹼	鹼入油	打皂	打皂	打皂
圖片						

圖三木灰水製皂的過程

## (二) 成品



## (三) 討論

1.第一次我們利用香灰來做測試駟鹼水，當我們認為皂化後入模，隔天卻又恢復成油水分離的狀態。探討其原因，豬油在常溫下成固態，我們在冷氣房中打皂，因為低溫而造成豬油凝固而形成假皂化。

2.因為木灰水的濃度不易測定，所以我們嘗試不同比例的灰水，首先使用灰：水=1：3，但是無法成功。於是我們決定利用加熱將水分蒸散，卻不小心地將鹼水燒乾變成結晶，於是再加入少量熱水，卻意外打皂成功了。於是我們有了減少水量、增加濃度的概念。

3.有了第二次的經驗，於是我們製作四種不同比例，並測試水量與濃度的關係，然後以比較高濃度的灰：水= 1:1 比例的鹼水製作，終於成功，灰：水= 1:0.8 的鹼液產生的量很少，故未採用。

## 參● 結論

一、在現代，人們為求方便，忽略天然。

在市面上所銷售的肥皂，大多是用氫氧化鉀及氫氧化鈉，在製皂的過程中必須要注意安全，若有鹼未完全皂化則容易傷害皮膚，所以利用自然界的天然鹼性物質製皂，是個比較安全又天然的方法。

二、草木灰中的水分越少，濃度越高。

我們發現要以天然的鹼水入皂，鹼液的濃度不易控制。經過多次的實驗，發現我們採用灰水比 1:1 的濃度，皂化的成功率高，若擔心肥皂 PH 值過高，可增加晾皂時間，並以試紙測試，當 PH 值降至 8 以下就可以使用了。

#### 肆●引註資料

1. 譚敦慈:五大對策、遠離香氣威脅~康健雜誌 201 期
2. 非洲黑肥皂製作方法網址:
3. <http://sakuratobe.pixnet.net/blog/post/273112370-%E9%9D%9E%E6%B4%B2%E8%BF%A6%E7%B4%8D%E9%BB%91%E8%82%A5%E7%9A%82>
4. 中國古代使用清潔用品的歷史和製作方法網址:  
<http://athena0119.pixnet.net/blog/post/7979730-%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E5%8F%A4%E4%BB%A3%E4%BD%BF%E7%94%A8%E6%B8%85%E6%BD%94%E7%94%A8%E5%93%81%E7%9A%84%E6%AD%B7%E5%8F%B2%E5%92%8C%E8%A3%BD%E4%BD%9C%E6%96%B9%E6%B3%95>
5. 皂的起源維基百科網址:  
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%82%A5%E7%9A%82>
6. 使用沐浴乳洗澡會增加致癌風險嗎  
<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20170301005454-260405>
7. 書名:謝玠揚的長化短說：化工博士教你一定要知道的餐桌、美容保養、居家清潔的 58 個化學常識