

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

高職組 農業及生物科技科

第二名

091407

以海帶及豬皮提取物製作抗氧化保濕性化粧品  
之研究

學校名稱：國立臺南海事水產職業學校

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 作者：<br><br>職二 方煒盛<br><br>職二 許嘉戰<br><br>職二 吳映廷<br><br>職二 莊卉翎 | 指導老師：<br><br>邱顯耀<br><br>林聰明 |
|---|-----------------------------|

關鍵詞：褐藻糖膠、環保免洗面膜、  
微膠囊化膠原蛋白

## 作品名稱：

# 以海帶及豬皮提取物製作抗氧化保濕性化粧品之研究

### 摘要

台灣海帶豐富，從海帶中提取之褐藻糖膠具強抗氧化性、高溫穩定性及吸濕保濕性；從海帶中提取之褐藻酸鈉含(-COONa),(-OH)類活性基團，以 0.1%褐藻糖膠、1%褐藻酸鈉、0.1%氯化鈣，以 Arlace183 為分散劑，在均質機交鏈下，可製成微膠囊精油，將其置放在面膜、乳液中可增加其速效性。

褐藻糖膠之抗氧化及保濕吸濕性隨其純度之增加而增高。

膠原蛋白之乳化性為52.6%，可**有效避免油水分離**。

環保免洗面膜**無使用不織布所造成之環境污染**，其基膜平均吸水率為 1.45%，加入**褐藻糖膠及膠原蛋白**之平均吸水率為 11.68%（約為基膜 8 倍），再添加**乳酸**，其平均吸水率為 22.88%（約為基膜 15.78 倍），可**避免使用過久，造成養份被面膜反吸回來，引起臉部乾燥之缺點**。

自製**保濕面膜、乳液、油膏及環保免洗面膜**，使學生從**做中學**培養出發現問題、解決問題、**探究研發**之科學精神，學習後充滿信心、興趣與成就感。

# 壹、研究動機

一、本科 **水產生物概要** 之第三篇第二章大型藻類 一、褐藻(二)海帶之教材內容，對海帶的介紹，侷限於當做餌料生物；本研究之動機乃要啟發學生探究思考能力，從廉價海帶中提取高價值之褐藻糖膠及褐藻酸鈉，以之製備微膠囊化精油，並將其置放在面膜乳液等之化妝品上，以增加其速效性。(ref. 30,34)

## 二、褐藻糖膠之提取：

(一) 褐藻糖膠是一種白色粉末，是褐藻中固有的細胞間多糖。

(二) 褐藻糖膠具強抗氧化性、高溫穩定性及吸濕保濕性(ref. 2,3,4)，極適宜當做抗氧化劑及吸濕保濕劑。

## 三、褐藻酸鈉之提取

(一) 褐藻酸鈉為海帶的細胞間質多糖，分子中含有大量(-COONa),(-OH)類活性基團，具特殊的凝膠性及形成親水性膠體的能力(ref. 6,7)。

(二) 以0.1%之褐藻糖膠、1%褐藻酸鈉和0.1%氯化鈣，及以Arlacel83為分散劑，在均質機交鏈下，可製成微膠囊精油。(ref. 36,39)

## 四、豬皮膠原蛋白之提取

(一) 使學生學會豬皮膠原蛋白之提取，以為魚鱗膠原蛋白之提取打好基礎。(ref. 9,10,15,17,18,19,20,21,23,24,38)

(二) 膠原蛋白具良好乳化及保濕能力(ref. 8,9,10,16,17,18,19,22,26,37)。

(三) 以廉價之豬皮提取高價之膠原蛋白，具有減廢再利用之環保功能。

## 五、環保免洗面膜之製備：

(一) 環保免洗面膜**無使用不織布**丟棄後所造成環境的污染(ref.10, 11)。

(二) 基膜中添加**膠原蛋白、褐藻糖膠及乳酸**，可提高其保濕率，可避免面膜使用過久，造成養份被面膜反吸回來引起臉部乾燥之缺點(ref.2,3,10,11)。

(三) 文獻探討之環保免洗面膜基膜，是以**有毒**戊二醛來提升其成膜性，乃經進一步的**文獻探考及探究實驗**，決定以褐藻酸鈉來取代戊二醛，並進行二者之吸濕保濕性實驗。

六、自製**抗氧化保濕面膜、乳液及油膏**及**環保免洗面膜**，使學生從**做中學**培養出**勇於嘗試及探究學習**之科學精神。

## 貳、研究目的

- 一、確立褐藻糖膠熱酸浸提法最佳工藝條件
- 二、褐藻糖膠純化、脫色、濃度、抗氧化性及保濕性測定
- 三、膠原蛋白之提取、濃度、保濕性及乳化性測定
- 四、褐藻糖膠精油微膠囊之製備
- 五、褐藻糖膠膠原蛋白微膠囊化精油抗氧化保濕面膜、乳液及油膏之製備
- 六、褐藻糖膠膠原蛋白乳酸環保免洗面膜之製備

## 參、研究設備及器材

### 一、實驗設備及器材

| 實驗設備        | 實驗器材   |               |            |           |
|-------------|--------|---------------|------------|-----------|
| 1、乾海帶       | 1、乾海帶  | 15、磷酸         | 29、不織布面膜   | 43、羊毛脂    |
| 2、烘箱        | 2、鹽酸   | 16、G-250      | 30、丙二醇     | 44、高級脂肪醇、 |
| 3、高速粉碎機     | 3、氫氧化鉀 | 17、牛白蛋白       | 31、1,3-丁二醇 | 45、硬脂酸單甘脂 |
| 4、高速均質機     | 4、乙醇   | 19、甘油         | 32、己六醇     | 46、肉豆蔻酸異丙 |
| 5、冷凍離心機     | 5、蛋白酶  | 20、DPPH、      | 33、果酸      | 47、K12    |
| 6、磁石加熱攪拌器   | 6、燒杯   | 21、PBS buffer | 34、檸檬酸     | 48、尼伯金甲脂  |
| 7、pH 檢測計    | 7、三氯乙酸 | 22、棕色瓶        | 35、DMDMH   | 49、精油     |
| 8、分光光度計     | 8、雙氧水  | 23、帶塞試管       | 36、蠶絲蛋白    | 50、維生素 A  |
| 9、恒溫水槽      | 9、苯酚   | 24、檸檬精油       | 37、維他命 C   | 51、維生素 E  |
| 10、減壓旋轉濃縮裝置 | 10、蒸餾水 | 25、褐藻糖膠       | 38、石蠟      | 52、維生素    |
| 11、真空冷凍乾燥機  | 11、葡萄糖 | 26、海藻酸鈉       | 39、硬脂酸     | 53、水楊酸    |
| 12、電子秤      | 12、硫酸  | 27、分散劑、       | 40、白油      | 54、乳酸     |
| 13、微量天秤     | 13、定量瓶 | 28、氯化鈣        | 41、蜜蠟      | 55、三角錐瓶   |
| 14、數位電子顯微鏡  | 14、溫度計 | 28、異丙醇        | 42、凡士林     | 56、羥輔胺酸   |

# 肆、研究過程或方法

## 一、研究方法架構流程圖：



## 二、研究之實驗步驟：

### (一) 海帶褐藻膠之提取、純化、脫色、含量測定及抗氧化測定

#### 1. 褐藻糖膠之提取：酸化法熱水提取法

在原料中加適量鹽酸溶液，於95℃恒溫水浴中浸提，用鹼中和後過濾，濾渣加鹽酸溶液反復浸提幾次，最後合併濾液，將其大部分水蒸發除去，加3倍體積之20~30%乙醇，取上層液加入75%乙醇，使可溶性澱粉溶於上層液中，褐藻糖膠呈絮狀沉澱析出，離心分離(3000~6000r/min)20min，以丙酮洗滌脫水，即得到粗褐藻糖膠 (ref.4,25,27,28,30,32)。

#### 2. 褐藻糖膠之純化：以三氯乙酸法去蛋白，以考馬斯亮蘭G—250顯色法測蛋白

配製15%的三氯乙酸溶液，用其調節20%褐藻糖膠溶液的pH值至3，4℃靜置過夜，離心(3000r/min)15min，取上清液去蛋白(ref.4,25,30,32)。

吸取0, 0.1, 0.15, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 mL之0.120mg/mL的牛血清蛋白，置帶塞試管中，加蒸餾水至1mL，加入考馬斯亮蘭G—250顯色劑4mL，混勻，放置10min，於595nm處測定吸光度，繪製標準曲線圖(ref.4,25,30,32)。

#### 3. 褐藻糖膠之脫色：

吸附脫色：選用活性炭和 $Al_2O_3$ 進行脫色，採用20mmx600mm柱，裝柱高度為450mm；氧化脫色：用雙氧水將溶液濃度調為10%和15%，攪拌二十分鐘。脫色率公式如下(ref.4,25,30,32)：

$$\text{脫色率} = (OD_1 - OD_2) / OD_1 \times 100\%$$

注： $OD_1$ 為脫色前吸光度， $OD_2$ 為脫色後吸光度，選用490nm作為吸收波長。

#### 4. 褐藻糖膠含量之測定：採用苯酚—硫酸法

量取0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0mL之100ug/mL的葡萄糖溶液於10mL瓶中，補水至2mL(以2mL水為空白組)，加1mL 5% 苯酚溶液，加5mL濃硫酸，在溫度30℃，波長490nm，顯色時間15min的條件下測定吸光度。繪製葡萄糖標準曲線(ref.4,25,30,32)。

#### 5. 褐藻糖膠之抗氧化性測定：

##### (1)清除-OH· 自由基能力

加入1.0 mL 7.5mM硫酸亞鐵銨溶液，1.0 mL 7.5mM水楊酸溶液，1.0mL 7.5mM 過氧化氫溶液，加入不同濃度之褐藻糖膠溶液，水浴一小時，於波長510nm下測吸光值(ref.2, 4,21,29,31)

$$\text{清除率}(\%) = (\text{未加樣品之吸光值} - \text{樣品吸光值}) / \text{未加樣品之吸光值} \times 100\%$$

## (2) 還原力測定

取不同濃度的褐藻糖膠2 mL，加入2mL 0.2 M phosphate buffer (pH 6.6)及2 mL 1%赤血鹽，於50°C 水浴20 分鐘，加入2 mL 10% Trichloroacetic acid溶液，均勻混合，取2mL，加入2 mL蒸餾水及0.4 mL 0.1%氯化鐵溶液，混合均勻10分鐘後，在700nm下測其吸光值(ref. 1)。

吸光值愈高表示還原力愈強。

## (二) 豬皮膠原蛋白之提取、含量測定、乳化性測定

### 1. 膠原蛋白提取

取處理過的絞碎豬皮，以含0.1%DMDMH（防腐劑）的胃蛋白酶溶液（5 mg/ml，pH 2）在室溫下消化豬皮24-48 小時，以冷凍離心機離心取上清液，調整pH至10，於4°C冰箱靜置24小時以析出的膠原蛋白，以冷凍離心機離心(12000 rpm、1 小時、4°C)，取下層沈澱物，以蒸餾水清洗膠原蛋白3-4 次。(ref.8, 10,13,23,24)。

### 2. 膠原蛋白含量測定

取50ug/ml羧脯氨酸標準液0，0.1，0.2，0.3，0.4 ml，分別置於10ml試管中，加0.01MHCL將各管體積調整為1.0ml；加檸檬酸緩衝液1.0ml和氯氨T 1.0ml混勻靜置6min；加過氯酸1.0ml混勻5min；加雙蒸水定容至5ml；各管加P—DMAB；放入65°C恒溫水浴箱中15min；用分光光度計測562nm處的吸收值，繪製羧脯氨酸標準曲線，對照後乘以7.46校正值(ref. 10)。

### 3. 膠原蛋白乳化性測定

膠原蛋白 3g 粉末，溶於 50mL 水中，調 pH 值至中性，加入 50mL 的油，以均質機均質 2 分鐘後，在轉速每分鐘 1800 轉速下離心 5 分鐘(ref. 9,10,22,33)。

乳化性(%)=乳化層高度/總高度\*100%

## (三) 海帶褐藻糖膠精油微膠囊之製備

將檸檬精油1g 及0.1%之褐藻糖膠 加入1%海藻酸鈉水溶液40g中攪拌5分鐘，加入分散劑Arlacel83 1ml，再加入10g之0.1%之氯化鈣溶液，以均質機在5000rpm下交鏈120min得到已成型之微膠囊，以5%異丙醇溶液10g將其水洗離心 (ref. 6)。

(四) 海帶褐藻糖膠豬皮膠原蛋白微膠囊精油抗氧化保濕面膜、乳液及油膏之研製

1. 面膜之研製(ref. 1)

步驟一：取不織布面膜備用

步驟二：將配方中之成份逐一加入燒杯中，以磁石攪拌器攪拌均勻

步驟三：將不織布面膜浸入步驟二已配好後之營養液中，再以檸檬酸緩衝劑將其 pH 值調至為 5.5

步驟四：取出滋養後之不織布面膜，裝入鋁箔密封袋中封密。

精華液配方(參考配方)：(ref. 1)

| 構成成分 | 原料      | 含量(%) |
|------|---------|-------|
| 純水   | 去離子水    | 68.5  |
| 保濕劑  | 丙二醇     | 10.0  |
|      | 1,3-丁二醇 | 10.0  |
|      | 己六醇液    | 5.0   |
|      | 甘油      | 5.0   |
| 緩衝劑  | 檸檬酸     | 適量    |
| 防腐劑  | DMDMH   | 0.1   |
| 萃取液  | 水溶性粗多醣  | 0.1   |
| 香料   | 檸檬精油    | 適量    |
| 其他   | 蠶絲蛋白    | 1.0   |
|      | 維他命 C   | 0.02  |

2. 乳液及油膏之研製

基質的配方(參考配方) (ref. 9)

| 物質組成<br>(非離子型乳化劑) |        | 質量百分數(%) |
|-------------------|--------|----------|
| 油<br>相<br>原<br>料  | 石蜡     | 5.0      |
|                   | 硬脂酸    | 0.6      |
|                   | 白油     | 10.0     |
|                   | 蜂蜡     | 5.0      |
|                   | 凡士林    | 10.0     |
|                   | 羊毛脂    | 10.0     |
|                   | 高級脂肪醇  | 5.0      |
|                   | 硬脂酸單甘酯 | 3.0      |
|                   | 肉豆蔻異丙酯 | 2.0      |
|                   | K12    | 0.2      |
| 水<br>相<br>原<br>料  | 甘油     | 2.0      |
|                   | 尼伯金甲脂  | 0.15     |
|                   | 香精     | 0.2      |
|                   | 去離子水   | 加至 100mL |

膠原乳化體添加物(參考配方) (ref. 9)

| 物質名稱 |        | 質量百分數(%) |
|------|--------|----------|
| 添加物  | 維生素 A  | 2.0      |
|      | 維生素 C  | 3.0      |
|      | 維生素 E  | 2.0      |
|      | 龜皮膠原蛋白 | 5.0      |

抗炎乳化體添加物(參考配方) (ref. 9)

| 物質名稱 |        | 質量百分數(%) |
|------|--------|----------|
| 添加物  | 水楊酸    | 0.4      |
|      | 維生素 C  | 3.0      |
|      | 珍珠粉    | 1.0      |
|      | 龜皮膠原蛋白 | 5.0      |
|      | 果酸     | 2.5      |
|      | 植物提取物  | 0.1      |

(五) 環保免洗面膜之研製

1. 由文獻探討得知之環保免洗面膜之基膜，其實驗數據表如下表所示。(ref. 11)

| 環保免洗面膜基膜實驗數據表 |     |     |     |     |     |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 紀錄內容          | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| 澱粉 (g)        | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 羧甲基纖維素鈉 (g)   | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   |
| 戊二醛 (mL)      | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |

2. 加入**膠原蛋白**及**褐藻糖膠**之實驗數據表如下表所示。取大小為2cm \* 0.5cm的基膜進行保濕效果測定。

| 環保免洗面膜基膜實驗數據表 (加入褐藻糖膠及膠原蛋白) |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 紀錄內容                        | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| 澱粉 (g)                      | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| <b>褐藻糖膠 (g)</b>             | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| <b>豬皮膠原蛋白 (g)</b>           | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 羧甲基纖維素鈉 (g)                 | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   |
| 戊二醛 (mL)                    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |

3. 加入**膠原蛋白**、**褐藻糖膠**及**乳酸**之實驗數據表如下表所示，取大小為2cm \* 0.5cm的基膜進行保濕效果測定。

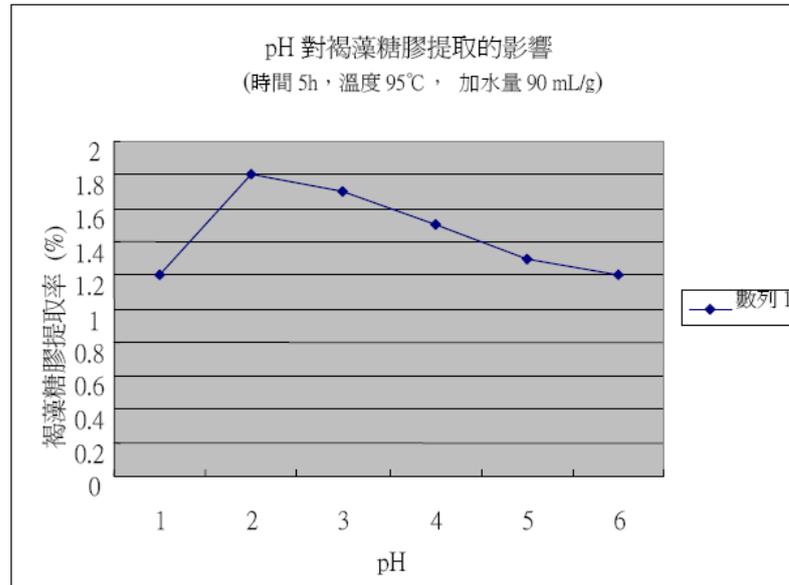
| 環保免洗面膜基膜實驗數據表 (加入褐藻糖膠、膠原蛋白及乳酸) |     |     |     |     |     |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 紀錄內容                           | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| 澱粉 (g)                         | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| <b>褐藻糖膠</b> (g)                | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| <b>豬皮膠原蛋白</b> (g)              | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 羧甲基纖維素鈉 (g)                    | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   |
| 戊二醛 (mL)                       | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| <b>乳酸</b> (mL)                 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |

## 伍、研究結果

### 一、海帶褐藻膠之提取、純化、脫色、含量測定、抗氧化及保濕性測定

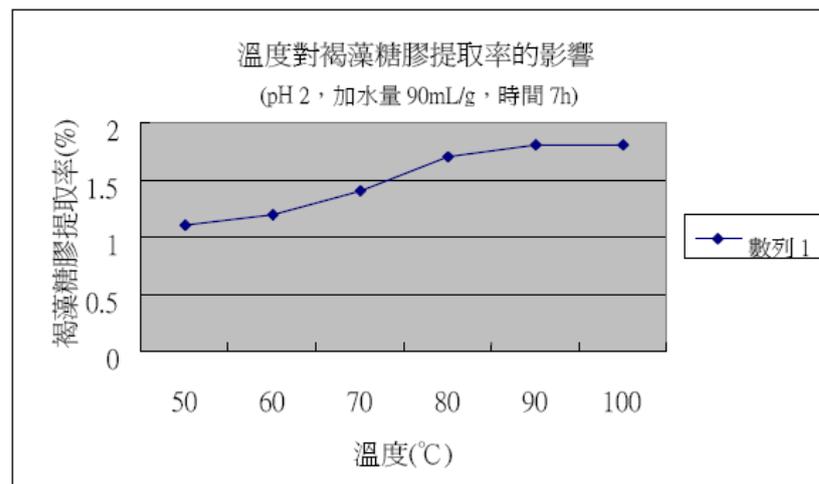
#### 1. 褐藻糖膠提取

##### (1) 不同 pH 下褐藻糖膠的提取率



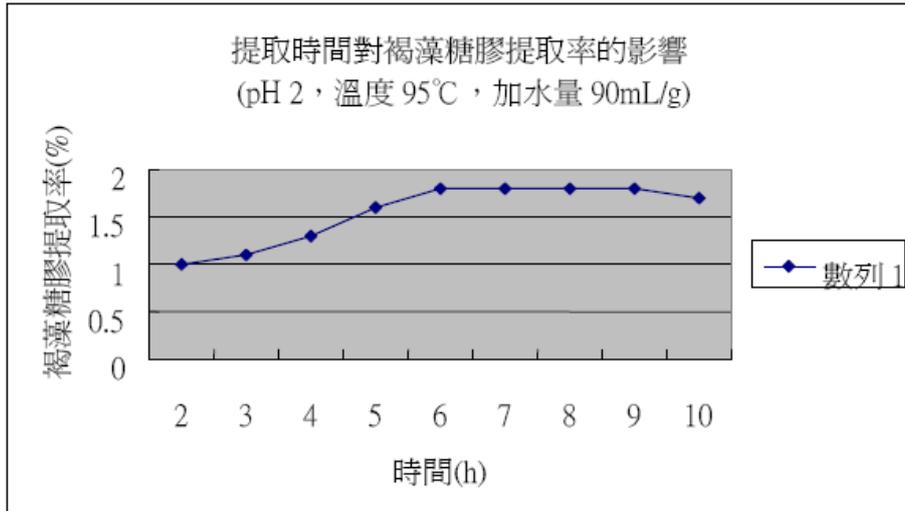
圖一：不同 pH 下褐藻糖膠提取率

##### (2) 不同溫度下褐藻糖膠的提取率



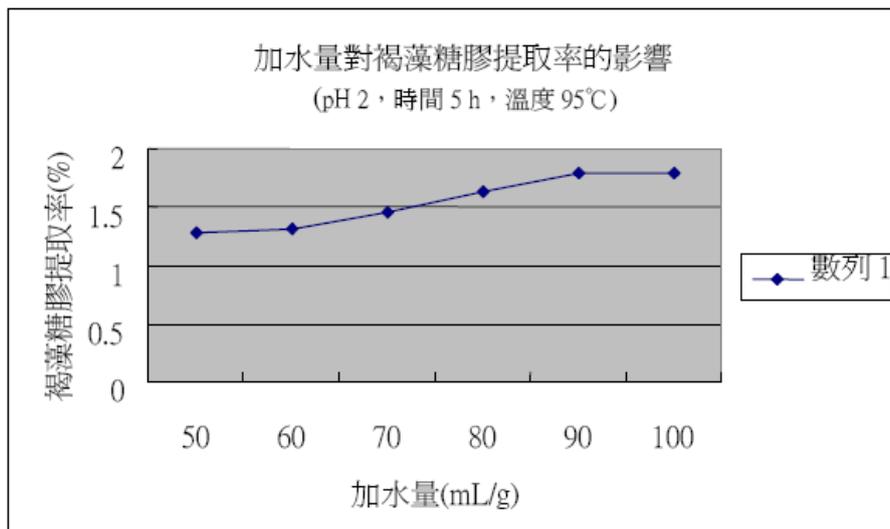
圖二：不同溫度下褐藻糖膠的提取率

(3) 不同提取時間下褐藻糖膠的提取率



圖三：不同提取時間下褐藻糖膠的提取率

(4) 不同固液比褐藻糖膠的提取率



圖四：不同固液比褐藻糖膠的提取率

2. 褐藻糖膠純化：

海帶粉經過1次乙醇沉澱法，褐藻糖膠中蛋白質含量為2.9%，再經三氯乙酸法除蛋白後以考馬斯亮蘭G-250顯色法檢測結果顯示已不含蛋白質。

### 3. 褐藻糖膠脫色

表一：褐藻糖膠脫色效果

|         | 雙氧水  |      | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 活性炭  |
|---------|------|------|--------------------------------|------|
|         | 5%   | 10%  |                                |      |
| 脫色率 (%) | 88.9 | 93.4 | 45.6                           | 20.3 |
| 得率 (%)  | 97.9 | 96.8 | 64.7                           | 63.1 |
| 純度 (%)  | 24.8 | 23.7 | 31.9                           | 32.4 |

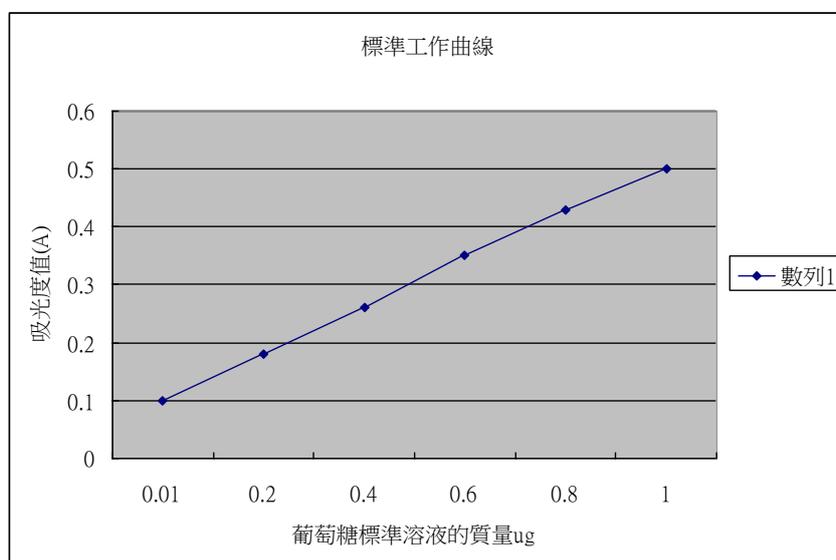
### 4. 褐藻糖膠含量測定：

#### (1) 繪製葡萄糖標準曲線

按照（一）- 4方法，繪製葡萄糖標準曲線如圖五所示。

表二：葡萄糖溶液濃度對吸光度值的影響

|       |      |      |      |      |      |     |
|-------|------|------|------|------|------|-----|
| 葡萄糖溶液 | 0.01 | 0.2  | 0.4  | 0.6  | 0.8  | 1.0 |
| 吸光度值  | 0.1  | 0.18 | 0.26 | 0.35 | 0.43 | 0.5 |

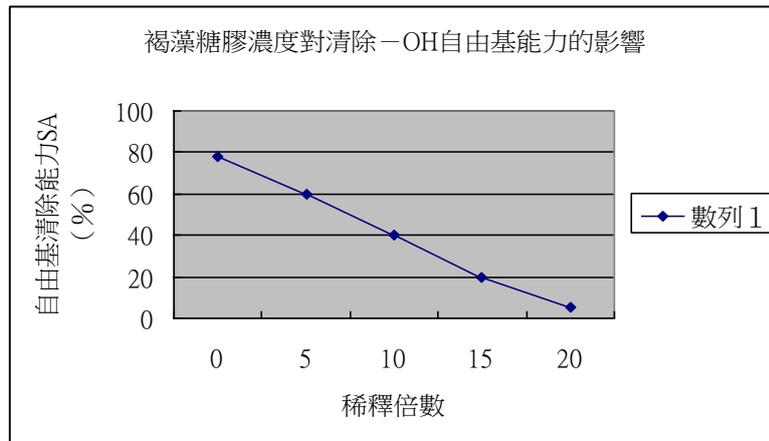


圖五：葡萄糖標準工作曲線

(2) 每100g海帶粉，粗提取後可得褐藻糖膠粗品8.10 g，其褐藻糖膠純度為25%；純化後可得褐藻糖膠粗品5.30 g，其中褐藻糖膠純度為34%。純化後比純化前損失了約11.01 % 純褐藻糖膠。

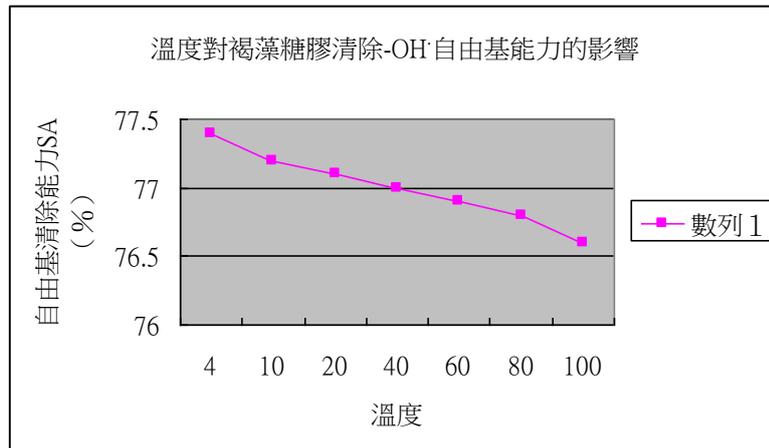
## 5. 褐藻糖膠抗氧化性測定

### (1) 褐藻糖膠濃度對-OH<sup>·</sup> 自由基清除能力的影響



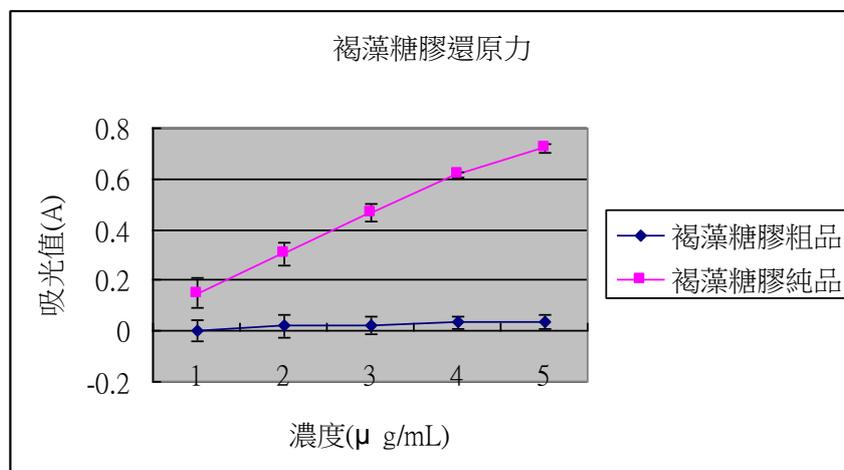
圖六-1：褐藻糖膠濃度對-OH<sup>·</sup> 自由基清除能力的影響

### (2) 溫度對褐藻糖膠清除-OH<sup>·</sup> 自由基能力的影響



圖六-2：溫度對褐藻糖膠清除-OH<sup>·</sup> 自由基能力的影響

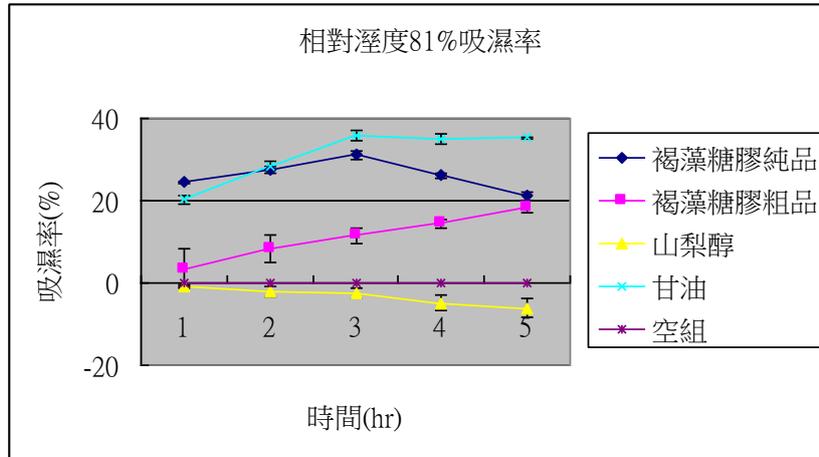
### (3) 褐藻糖膠純品及粗品不同濃度之還原力能力測定



圖七-1：褐藻糖膠純品及粗品不同濃度之還原力能力測定

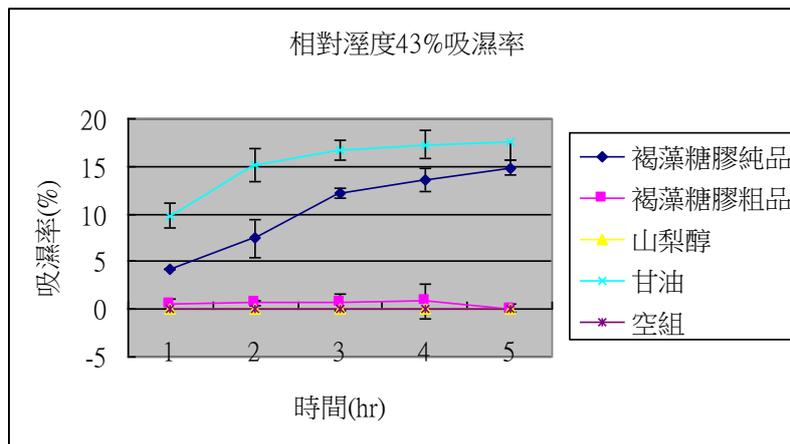
## 6. 褐藻糖膠吸濕保濕性測定

### (1) 相對濕度81%環境下的吸濕率



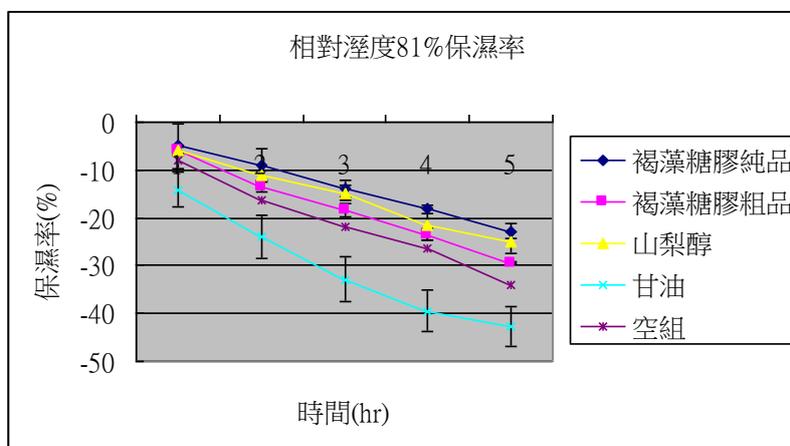
圖八：相對濕度81%環境下四種樣品的吸濕率

### (2) 相對濕度43%環境下的吸濕率



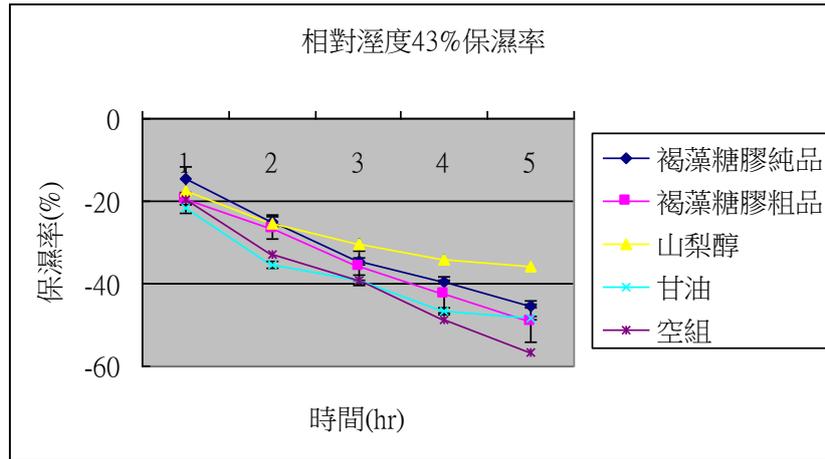
圖九：相對濕度43%環境下的四種樣品的吸濕率

### (3) 相對濕度81%環境下的保濕率



圖十：相對濕度81%環境下四種樣品的保濕率

(4) 相對濕度43%環境下的保濕率



圖十一：相對濕度43%環境下四種樣品的保濕率

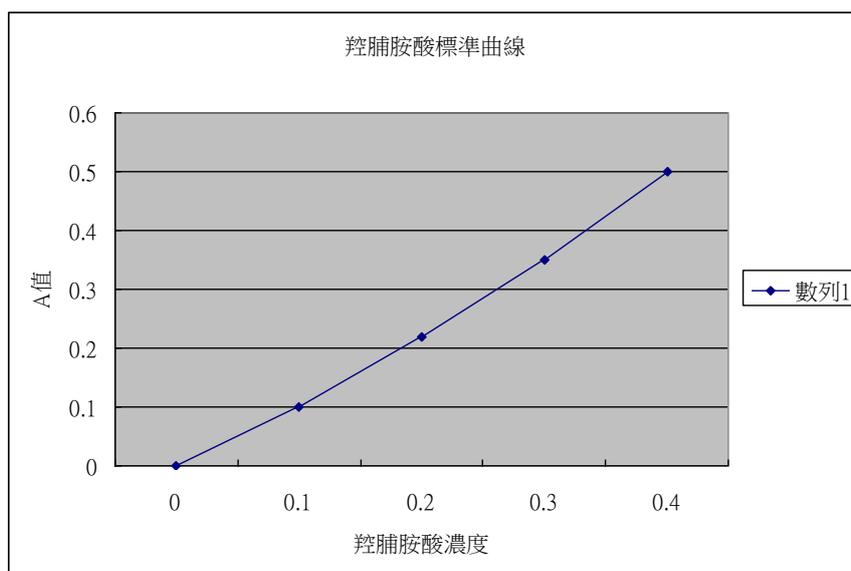
二、豬皮膠原蛋白之提取、含量（羧脯氨酸標準曲線之繪製）、保濕性及乳化性測定

1. 膠原蛋白提取：胃蛋白酶提取豬皮膠原蛋白在pH2.2，溫度16°C，2.0%的酶用量及50倍的液比可得到較高產率。

2. 膠原蛋白含量測定：

表三：羧脯氨酸的顏色變化

| 羧脯氨酸在不同溫度、反應時間下的顏色變化 |        |     |     |
|----------------------|--------|-----|-----|
| 水浴溫度                 | 水浴後的顏色 |     |     |
| (°C)                 | 5分     | 10分 | 15分 |
| 65                   | 無      | 無   | 無   |
| 75                   | 淡紅     | 粉紅  | 暗紅  |
| 85                   | 暗紅     | 暗紅  | 暗紅  |



圖十二：羧脯氨酸標準曲線(ug/mL)

測定CP I樣品之吸光度，按標準曲線求出CP I樣品之羥脯氨酸含量，將羥脯氨酸含量乘以7.46即可換算出膠原蛋白含量，其結果如表十一所示：

表四：豬皮膠原蛋白含量

| 豬皮膠原蛋白含量 |            |            |            |            |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| 原料       | 處理後皮中水分含量% | 羥脯氨酸mg/g乾重 | 膠原蛋白mg/g乾重 | 膠原蛋白mg/g濕重 |
| 豬皮       | 46.98      | 15.75      | 120.50     | 81.60      |

### 3. 豬皮膠原蛋白保濕性、乳化性試驗

表五：豬皮膠原蛋白保濕性測量

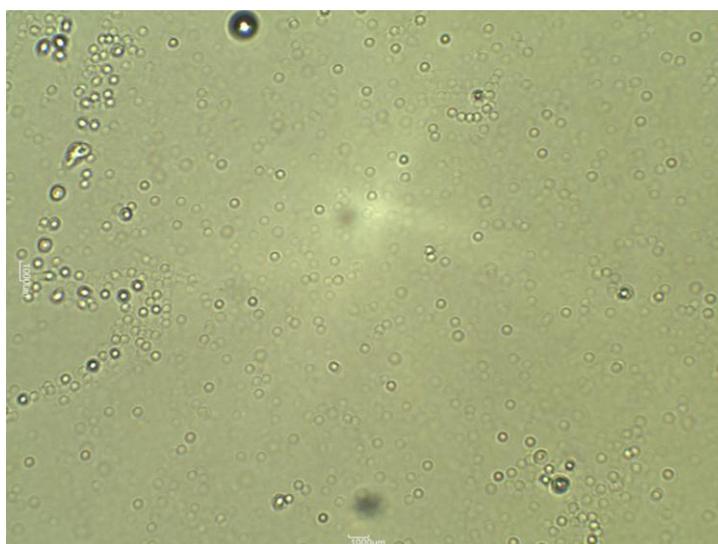
| 豬皮膠原蛋白保濕性測量 |                   |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 樣本          | 放置一定時間(min)後總重(g) |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 品種          | 0 min             | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    |
| 水           | 12.00             | 11.51 | 11.29 | 11.19 | 10.93 | 10.87 | 10.76 | 0     | 0     |
| 豬皮膠原蛋白      | 12.00             | 11.61 | 11.54 | 11.49 | 11.22 | 11.16 | 10.99 | 10.85 | 10.82 |

表六：豬皮膠原蛋白乳化性測量

| 豬皮膠原蛋白乳化性測量 |         |           |        |
|-------------|---------|-----------|--------|
| 種類          | 總高度(cm) | 乳化層高度(cm) | 乳化性(%) |
| 豬皮膠原蛋白      | 15      | 7.89      | 52.6   |

### 三、海帶褐藻糖膠檸檬精油微膠囊之製備

1. 本實驗所製備之微膠囊在數位顯微鏡下之圖形如下：



圖十三：數位顯微鏡下之檸檬精油微膠囊（放大 400 倍）（黑色微粒是氣泡）

在數位顯微鏡下，可看到奈米級 ~ 微米級之微膠囊，其平均粒徑為22.49微米，平均周長為70.64.微米，平均面積為2454.7平方微米。其粒徑大小一覽表詳如附件一。

#### 四、海帶褐藻糖膠豬皮膠原蛋白微膠囊化面膜、乳液及油膏之研製

##### 1. 面膜之研製

表七：精華液配方(改良後)：

| 構成成分 | 原料        | 含量 (%) |
|------|-----------|--------|
| 純水   | 去離子水      | 68.50  |
| 保濕劑  | 丙二醇       | 10.0   |
|      | 1,3-丁二醇   | 8.0    |
|      | 己六醇液      | 5.0    |
|      | 甘油        | 2.0    |
| 緩衝劑  | 檸檬酸       | 適量     |
| 防腐劑  | DMDMH     | 1.0    |
| 萃取物  | 褐藻糖膠      | 0.1    |
|      | 螺旋藻、綠藻精華液 | 68.5   |
| 香料   | 檸檬精油微膠囊   | 適量     |
| 其他   | 蠶絲蛋白      | 1.0    |
|      | 豬皮膠原蛋白    | 3.5    |
|      | 維他命C      | 0.1    |

##### 2. 乳液及油膏之研製

表八：基質的配方(改良後)

| 物質組成(非離子型乳化劑) | 質量百分數(%) |                           |
|---------------|----------|---------------------------|
| 油相原料          | 石蜡       | 5.0                       |
|               | 硬脂酸      | 0.6                       |
|               | 白油       | 3.0                       |
|               | 蜂蜡       | 5.0                       |
|               | 凡士林      | 3.0                       |
|               | 羊毛脂      | 3.0                       |
|               | 高級脂肪醇    | 5.0                       |
|               | 硬脂酸單甘酯   | 3.0                       |
|               | 肉豆蔻異丙酯   | 2.0                       |
|               | K12      | 1.2                       |
| 水相原料          | 甘油       | 4.0                       |
|               | 尼伯金甲脂    | 0.15                      |
|               | 微膠囊化精油   | 適量                        |
|               | 去離子水     | 乳液加水至 100mL<br>油膏加水至 50mL |

表九：膠原乳化體添加物(改良後)

| 物質名稱 |        | 質量百分數(%) |
|------|--------|----------|
| 添加物  | 維生素A   | 2.0      |
|      | 維生素C   | 3.0      |
|      | 維生素E   | 2.0      |
|      | 豬皮膠原蛋白 | 5.0      |

表十：抗炎乳化體添加物(改良後)

| 物質名稱 |                           | 質量百分數(%) |
|------|---------------------------|----------|
| 添加物  | 水楊酸                       | 0.4      |
|      | 珍珠粉                       | 0        |
|      | 豬皮膠原蛋白                    | 5.0      |
|      | 果酸                        | 1~2滴     |
|      | 海帶褐藻糖膠<br>螺旋藻精華液<br>綠藻精華液 | 適量       |

五、海帶褐藻糖膠檸檬精油豬皮膠原蛋白環保免洗抗氧化保濕面膜之測試

表十一：環保免洗面膜基膜保濕效果表

| 環保免洗面膜基膜實驗數據表 |        |        |        |        |        |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 紀錄內容          | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
| 基膜質量(g)       | 0.0550 | 0.0545 | 0.0528 | 0.0516 | 0.0548 |
| 吸水後質量(g)      | 0.0556 | 0.0555 | 0.0536 | 0.0523 | 0.0556 |
| 吸水率(%)        | 1.09   | 1.83   | 1.52   | 1.36   | 1.46   |
| 平均吸水率(%)      | 1.45   |        |        |        |        |

表十二 環保免洗面膜基膜保濕效果表（加入褐藻糖膠及膠原蛋白）

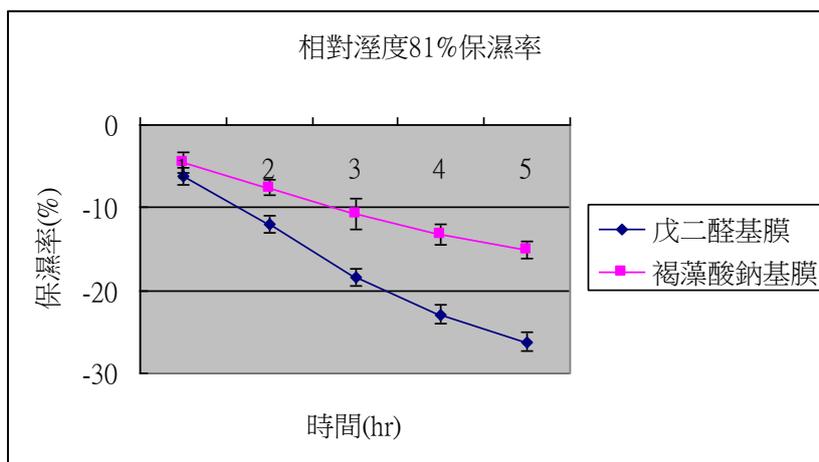
| 環保免洗面膜基膜保濕效果表（加入褐藻糖膠及膠原蛋白） |        |        |        |        |        |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 紀錄內容                       | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
| 戊二醛用量(ml)                  | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
| 基膜質量(g)                    | 0.0558 | 0.0540 | 0.0518 | 0.0916 | 0.0584 |
| 吸水後質量(g)                   | 0.0616 | 0.0610 | 0.0590 | 0.1015 | 0.0644 |
| 吸水率(%)                     | 10.39  | 12.96  | 13.89  | 10.81  | 10.35  |
| 成膜效果(不斷裂性)                 | 差      | 好      | 最好     | 好      | 最差     |
| 平均吸水率(%)                   | 11.22  |        |        |        |        |

表十一 為 5 組配方基膜之保濕效果表，5組基膜平均吸水率為1.45%，表十二 為 5 組加入**褐藻糖膠及膠原蛋白**後保濕效果表，5組平均吸水率為11.22%，以第3組之成膜性最好，其戊二醛的添加量為3mL。

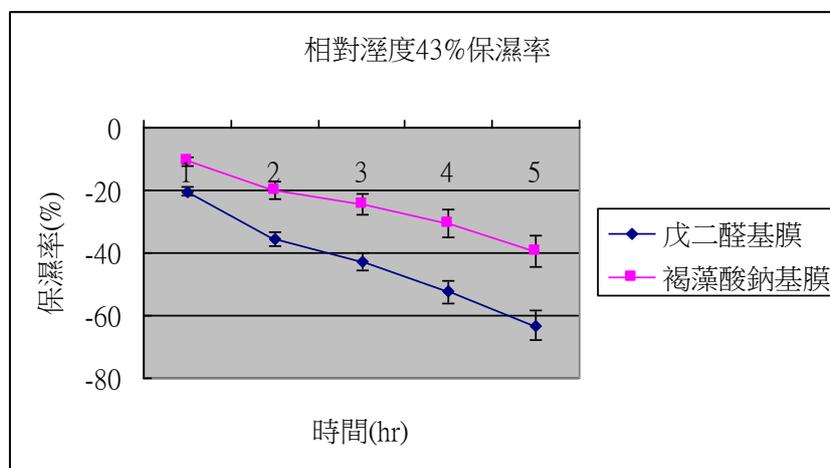
表十三：環保免洗面膜基膜保濕效果表（加入**褐藻糖膠、膠原蛋白及乳酸**保濕劑）

| 紀錄內容       | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 乳酸用量(mL)   | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
| 面膜質量(g)    | 0.0855 | 0.0914 | 0.1070 | 0.1211 | 0.1425 |
| 吸水後質量(g)   | 0.1085 | 0.1215 | 0.1398 | 0.1551 | 0.1751 |
| 吸水率/%      | 26.90  | 32.93  | 30.65  | 28.08  | 22.88  |
| 成膜效果(不斷裂性) | 好      | 好      | 差      | 差      | 差      |

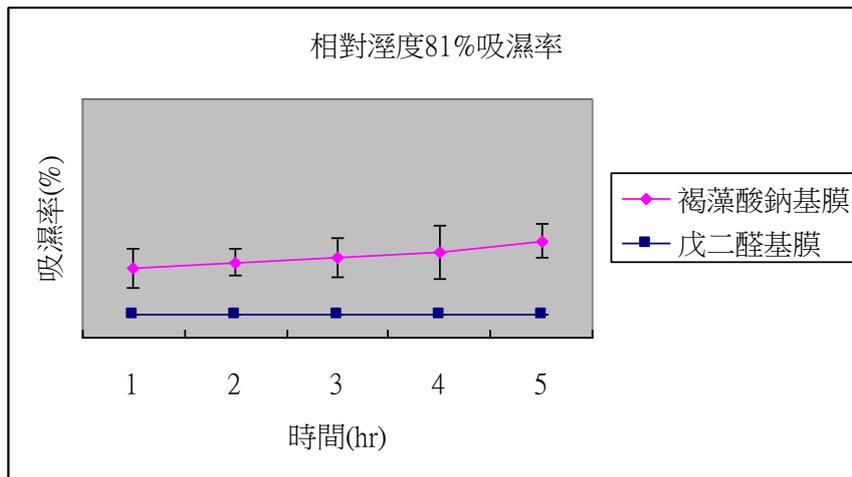
表十三為 5 組配方之保濕效果表，加入**褐藻糖膠、膠原蛋白及乳酸**後基膜的平均吸水率提高到22.88%；以乳酸添加量2 mL兼具有好的成膜性及最高保濕性。



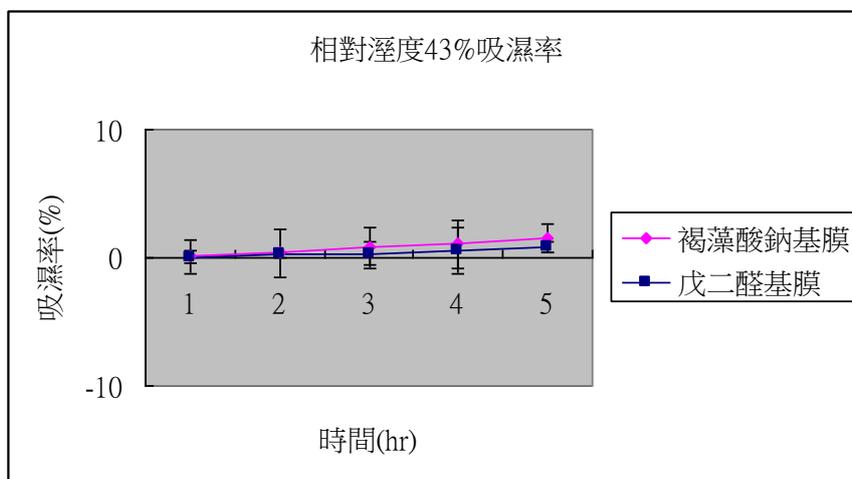
圖十四：相對濕度81%環境下二種樣品的保濕率



圖十五：相對濕度43%環境下二種樣品的保濕率



圖十六：相對濕度81%環境下二種樣品的吸濕率



圖十七：相對濕度43%環境下二種樣品的吸濕率

由圖十四至圖十七可以看出，以0.2g褐藻酸鈉取代戊二醛所做成的基膜，在相對濕度81%及相對濕度43%之環境下，都較戊二醛有較高的吸濕保濕效果。

## 陸、討論

### 一、海帶褐藻膠之提取、純化、脫色、抗氧化測定及吸濕保濕性測定

#### 1. 褐藻糖膠之提取

##### (1) 不同 pH 下褐藻糖膠的提取率

由圖一說明，在 pH 2 之前，褐藻糖膠的提取率隨 pH 升高而急速升高，當 pH 超過 2 時，提取率漸趨下降，故 pH 設定在 2 為宜。

## (2) 不同溫度下褐藻糖膠提取率

由圖二說明，在 100°C 以下，褐藻糖膠提取率隨溫度升高而升高，但超過 100°C 時，褐藻糖膠容易降解，溶液容易沸騰，不容易照料，因此提取溫度設定在 95°C 為宜。

## (3) 不同提取時間下褐藻糖膠的提取率

由圖三說明，提取時間越長，提取率越高，當提取時間超過 6 小時，提取率越趨平緩，且當提取時間超過 10 小時，提取率反而有下降之趨勢，此乃因提取時間過久，褐藻糖膠有開始降解之情形，為節約能源考量，提取時間以設定在 6 小時為宜。

## (4) 不同固液比褐藻糖膠提取率

由圖四說明，當加水量超過 90 mL/g 時提取率即達 1.8%，再增加水量提取率亦不再上升，故為節省用水量，加水量設定在 90 mL/g 為宜。

## 2. 海帶褐藻糖膠的脫色

由表一說明，活性炭之脫色率、得率最低，說明它的脫色效果較差且易吸附褐藻糖膠，造成褐藻糖膠的損耗。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>脫色的得率和純度與活性炭相似，但脫色率更高。雙氧水脫色率、得率最高，此乃因雙氧水能有效地氧化了色素類物質，同時對褐藻糖膠的損耗較少，但雙氧水脫色後的褐藻糖膠純度反而降低，這可能是雙氧水脫色後氧化降解了一部分褐藻糖膠。

從褐藻糖膠純度方面考慮，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>較好；從脫色後色澤方面考慮，雙氧水效果比較好，但是由於Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的得率較低，會造成褐藻糖膠產品損失較大，所以考慮各方面因素，雙氧水更適宜褐藻糖膠的脫色。

## 3. 褐藻糖膠抗氧化性測定

(1) 由圖六-1可以看出，褐藻糖膠清除-OH<sup>·</sup>自由基能力隨著褐藻糖膠稀釋倍數增加而降低。

(2) 由圖六-2可以看出，褐藻糖膠清除-OH<sup>·</sup>自由基能力和溫度沒有顯著性相關，說明褐藻糖膠具有高熱穩定性。

(3) 由圖七-1 可以看出，褐藻糖膠純品隨著濃度增加，還原能力也隨之增強。褐藻糖膠粗品還原能力很低，接近於零，可能因含有許多雜質，干擾了其還原能力。

#### 4. 褐藻糖膠吸濕保濕性測定

由圖八可看出，**相對濕度81%環境下**，褐藻糖膠純品**吸濕率**約在20~30%之間，其吸濕率在第3小時達到最高，而後漸趨下降，但在第5小時之吸濕率仍可達20%，在四種樣品中褐藻糖膠純品吸濕率僅次於甘油，褐藻糖膠粗品之吸濕率隨著時間增長呈穩定上升，但在第5小時其吸濕率僅達褐藻糖膠純品之下限（20%）；山梨醇之吸濕率接近於零，且隨時間之增長，其重量有緩慢下降之情形。

由圖九可看出，**相對濕度43%環境下**，**吸濕率**最好是甘油；褐藻糖膠純品吸濕率呈穩定上升，在第5小時吸濕率可達15%；褐藻糖膠粗品及山梨醇之吸濕率則幾乎接近0值。

由圖十可看出，**相對濕度81%環境下**之**保濕率**，表現最好的是褐藻糖膠純品，其次依序是山梨醇、褐藻糖膠粗品及空組，四種樣品中**甘油保濕率最差**。

由圖十一可看出，**相對濕度43%環境下**四種樣品的**保濕率**以山梨醇表現最好，其次依序是褐藻糖膠純品、褐藻糖膠粗品、空組及甘油；四種樣品中以**甘油保濕率最差**。

四種樣品中，在相對濕度43%及81%環境下，吸濕率最佳的是甘油，然而保濕率最差的也是甘油，且甘油摸起來具黏性，令人感到不舒服，且不易洗掉，因此不適宜做為吸濕保濕劑；褐藻糖膠純品，在相對濕度43%及81%環境下，都有極佳之吸濕率及保濕率，為優質之天然植物性吸濕保濕劑

## 二、豬皮膠原蛋白含量、保濕性及乳化性測定

1. 對照圖十二得到膠原蛋白之羧脯氨酸含量為15.75mg/g，經乘以7.46後其膠原蛋白乾重含量為117.495 mg/g，和實際獲得之膠原蛋白乾重120.50 mg/g相近似。
2. 由表五得知膠原蛋白每1g之保濕性約為11g，可持續80分鐘以上，保濕性能相當良好。
3. 由表六得知膠原蛋白之乳化性為52.6%，乳化性能亦相當良好。

## 三、海帶褐藻糖膠豬皮膠原蛋白微膠囊化面膜、乳液及油膏之研製

經過我們**進一步文獻探討、歸納分析及探究實驗**，最後終於找出它最適合的**黃金比例**，表七~表十，為**改良後之乳液及油膏配方**，與原本我們所參考的配方有許多的不同，不會有原本的配方，做出來的成品味道不好聞、有臭味且抹在皮膚上會感到太黏或太油之缺點。

## 四、海帶褐藻糖膠微膠化精油膠原蛋白**環保免洗**抗氧化保濕面膜之測試

1. 由表十一 得知，5組基膜的吸水率平均為1.45%。
2. 由表十二 得知，**添加褐藻糖膠、膠原蛋白**之平均吸水率為11.68%（**為基膜的8**

倍)，其保濕性主要是由膠原蛋白及褐藻糖膠所引起。

3. 表十二中，5組配方戊二醛之添加量依序為1、2、3、4、5 mL，第3組配方基膜之成膜性較好，故以戊二醛添加量為3 mL為較適宜之添加量

4. 由表十三得知，添加褐藻糖膠、膠原蛋白及乳酸，其平均吸水率提高到 22.88%（為基膜的 15.78 倍）。保濕劑乳酸用量如超過 3mL，不易成膜，所以保濕劑乳酸的最佳用量為 2mL。

5. 由圖十四至圖十七可以看出，以 0.2g 褐藻酸鈉取代戊二醛的基膜，在相對溼度 81%的環境下及相對濕度 43%的環境下，都較添加戊二醛的基膜有較佳之吸濕保濕效果。

## 柒、結論

### 一. 海帶褐藻膠之提取、純化（蛋白質去除）、脫色、含量測定、抗氧化及保濕性測定

#### 1. 褐藻糖膠提取

海帶褐藻糖膠最佳之提取時間為 6h，最佳提取溫度 95℃，最佳之提取固液比為加水量 90 mL/g，最佳之提取 pH 為 2。

#### 2. 褐藻糖膠純化（去蛋白）：

以三氯乙酸確實可有效除去蛋白質，達到純化的目的。

#### 3. 褐藻糖膠之脫色

考慮得率及脫色率，以雙氧水較適宜。

#### 4. 褐藻糖膠含量測定：

褐藻糖膠得率約為1.8%，和文獻探討之得率 1~2%相符合。

#### 5. 褐藻糖膠抗氧化性測定

（1）褐藻糖膠純度越高，抗氧化能力越強，在接近 100℃時，其抗氧化性無明顯下降。

（2）褐藻糖膠純品隨著濃度的增加，還原能力也隨之增強，褐藻糖膠粗品幾乎無還原能力。

#### 6. 褐藻糖膠吸濕保濕性測定

（1）相對濕度81%環境下，四種樣品中甘油有最佳之吸濕率，其次是褐藻糖膠純品，山梨醇之吸濕率接近於零。

（2）相對濕度43%環境下，四種樣品中吸濕率最好是甘油，其次是褐藻糖膠純品，褐藻糖膠粗品及山梨醇之吸濕率則幾乎接近 0 值。

(3) 相對濕度81%環境下，四種樣品中保濕率最好的是褐藻糖膠純品，其次依序是山梨醇、褐藻糖膠粗品及空白組，四種樣品中甘油之保濕率最差。

(4) 相對濕度43%環境下，四種樣品中保濕率以山梨醇表現最好，其次依序是褐藻糖膠純品、褐藻糖膠粗品、空白組及甘油；四種樣品中以甘油之保濕率最差。

四種樣品中，在相對濕度43%及81%環境下，吸濕率最佳的是甘油，然而保濕率最差的也是甘油，且甘油摸起來具有黏性，令人感到不舒服，因此不適宜做為吸濕保濕劑；褐藻糖膠純品，在相對濕度43%及81%環境下，都有極佳及穩定之吸濕率及保濕率。

## 二. 自製豬皮膠原濃度、保濕性及乳化性之測定

1. 經標準曲線推算之膠原蛋白乾重為117.495mg/g，和實際獲得之膠原蛋白乾重120.50 mg/g相近似。
2. 豬皮膠原蛋白每1g之保濕性約為11g，保濕性能相當良好。
3. 豬皮膠原蛋白之乳化性為 52.6%，為一優良之乳化劑。

## 三. 海帶褐藻糖膠豬皮膠原蛋白微膠囊化抗氧化保濕面膜、乳液及油膏之研製

### 1. 面膜之研製

經由師生們不斷的討論研究、嘗試與探究，終能找出精華液最好的黃金比例，我們並添加褐藻糖膠、膠原蛋白及微膠囊化精油，以製造出具高抗氧化保溼及速效性之精華液面膜。

### 2. 乳液及油膏研製

經由師生們探究實驗，終能找出其黃金比例，做出來之成品因已微膠囊化，塗抹在皮膚上，具有快速吸收、香味宜人、粘度適中、不油膩、不緊繃且富有彈性之優點。

## 四. 海帶褐藻糖膠精油膠原蛋白環保免洗抗氧化保濕面膜之測試

1. 5組基膜的平均吸水率為1.45%。
2. 添加褐藻糖膠、膠原蛋白之平均吸水率為11.68%（為基膜的8倍）。
3. 再添加乳酸，其平均吸水率提高到22.88%（為基膜的15.78倍）。
4. 乳酸的最佳用量為 2ml，其成膜性較佳且較平順。
5. 以0.2g褐藻酸鈉取代戊二醛的基膜，都有較佳之吸濕保濕效果，且做出來的膜較為平順。

## 捌、參考資料及其他

- 【1】江泰成（民96）。螺旋藻萃取物抑制油脂氧化及抗氧化活性之探討。國立台灣海洋大學碩士學位論文。基隆。
- 【2】鞠國泉，李敬（民94）。海帶中褐藻糖膠的提取及其對自由基清除能力的研究。（河北經貿大學碩士論文。中國。
- 【3】趙亮（民97）。海帶加工廠廢渣液中褐藻糖膠的提取和褐藻寡糖的製備及其吸濕、保濕活性的研究。上海海洋大學碩士學位論文。中國。
- 【4】周軍民（民95）。褐藻糖膠提取純化、結構分析及抗氧化研究。浙江大學碩士學位論文。中國。
- 【5】陳麗、張林維、陳靜（民95）。褐藻酸鈉的提取及抑菌性研究。淮海工學院學報，第15卷第2期。中國。
- 【6】林逸瑋，張志鵬（民94）。以凝膠法製備海藻酸鈣微膠囊包覆茶樹精油及其釋放性之研究。華岡紡織期刊，12卷，第2期。
- 【7】譚龍飛（民93）。複合香辛料精油揮發成分抑菌作用及微膠囊化研究。華南理工大學博士學位論文。中國。
- 【8】方俊凱（民95）。台灣鯛魚皮膠原蛋白之萃取及其特性鑑定。國立台灣海洋大學碩士學位論文。基隆。
- 【9】吳耀松（民95）。龜皮膠原蛋白的應用研究與相關化妝品的初試生產。湖南師範大學碩士學位論文。中國。
- 【10】王琳（民93）。I型膠原蛋白的製備、鑒定及其抗UVA氧化損傷作用的初步研究。西南師範大學碩士學位論文。
- 【11】胡子斌、袁禮甩、胡建芳等（民97）。膠原蛋白保濕面膜之研製。四川師範大學學報。第31卷第6期。
- 【12】郭秋分（民90）。以類風濕性關節炎動物模式研究水母膠原蛋白之經口免疫寬容。國立海洋大學食品科學系碩士學位論文。基隆。
- 【13】朱夕波（民97）。鯊魚皮和豬皮膠原蛋白及其抗氧化活性肽的特性研究。上海海洋大學碩士學位論文。中國。
- 【14】潘楊（民97）。鱧魚魚鱗明膠的製備及其性質研究。江南大學碩士學位論文。中國。
- 【15】王娜（民96）。酶法提取豬皮膠原蛋白的工藝研究。四川大學碩士學位論文。中國。
- 【16】劉海英（民96）。斑點叉尾鮰（Channel catfish）魚皮膠原蛋白及膠原蛋白多肽的研究。江南大學博士學位論文。中國。
- 【17】周俊吉（民90）。膠原蛋白為基材之創傷敷料研究。國立陽明醫學大學碩士學位論文。
- 【18】陳俊穎（民95）。巴馬香豬皮膚比較生物學特性及其無細胞真皮的研究。第三軍醫大學博士學位論文。中國。
- 【19】林庭瑋（民93）。膠原蛋白/幾丁聚醣/硫酸軟骨素做為人工皮膚基材之研發。臺北醫學大學碩士學位論文。臺北。
- 【20】胡二坤（民95）。膠原蛋白的提取及成膜性研究。河南工業大學碩士學位論文
- 【21】陳霞（民96）。豬皮酸解和酶解產物的製備及其抗氧化活性的研究。中國農業大學碩士學位論文。中國。

- 【22】崔鳳霞（民92）。豬皮膠原多肽結構的研究。山東輕工業學院碩士學位論文。中國。
- 【23】胡勝（民91）。豬皮膠原組織的生物-物理降解方法。四川大學碩士學位論文。中國。
- 【24】周玉惠（民97）。豬皮膠原蛋白的提取及其與殼聚糖共混性能研究。湖北大學碩士學位論文。
- 【25】肖策（民97）。海帶中岩藻黃質、岩藻甾醇、甘露醇和褐藻糖膠的綜合提取純化工藝研究。西北大學碩士學位論文。中國。
- 【26】林海（民95）。醫用膠原蛋白粉劑及膠原基複合膜的研製與性能表徵。四川大學碩士學位論文。中國。
- 【27】姚蘭（民96）。海帶中多糖的提取及其綜合利用。山東輕工業學院碩士學位論文。中國。
- 【28】王金歌（民96）。海帶中褐藻糖膠的製備及性能研究。上海水產大學碩士學位論文。中國。
- 【29】劉家暉（民95）。紫菜酒之釀造及其抗氧化活性分析。國立台灣海洋大學碩士學位論文。基隆。
- 【30】郭亞貞，王糙（民89）。海帶中褐藻糖膠的提取與純化。上海水產大學學報。第9卷第3期。
- 【31】陳君如（民95）。海菜酒之製備及其生理活性功能探討。國立台灣海洋大學碩士學位論文。基隆。
- 【32】劉海光（民96）。海帶多糖的分離純化及活性研究。山東大學碩士學位論文。中國。
- 【33】陳志豪（民95）。豬皮膠原蛋白水解物吸收紫外線之機能性。東海大學碩士學位論文。
- 【34】羅麗萍（民94）。海帶“廢棄物”中多糖的提取與應用研究。大連輕工業學院工程碩士學位元論文。中國。
- 【35】劉群，薛偉明，於焯婷等（民91）。海藻酸鈉殼聚糖微膠囊膜強度的研究。高等學校化學學報。VOL23. NO.7。
- 【36】吳西芝，李保國，馮瓊（民89）。香精微膠囊壁材及微膠囊控制釋放。上海理工大學食品科學與生物技術研究所。
- 【37】許文祥（民92）。去乙酰幾丁聚醣/膠原蛋白組織再生膜片之活體評估。私立臺北醫學大學口腔復健醫學研究所碩士論文。
- 【38】劉雅馨（民94）。翻車鮫膠原蛋白的萃取及熱穩定性改善之研究。國立東華大學生物技術研究所碩士學位論文。台東。
- 【39】王儷璿（民96）。幾丁聚醣—精油微膠囊之製備及其對轉糖鏈球菌之抗菌活性。國立台灣海洋大學碩士學位論文。基隆。

## **【評語】 091407**

- 1.說明書及看板製作資料內容充實，惟看板字體過小，版面稍雜。
- 2.研究過程、方法詳盡清晰，有進行統計分析。
- 3.顯微鏡觀察使用之器材、尺度單位宜精確。
- 4.宜與市售類似產品比較分析其功效及成本的差異。