

44

5254

職業教科書委員會審查通過

# 學 皂 製

田殿元編著



商務印書館發行

職業學校教科書

製 皂 學

田殿元編著

商務印書館發行

## 職業學校教科書委員會委員

(以姓名四角號碼爲序)

唐凌閣	唐雄伯	唐志才	章之汝
譚勤餘	王雲五	賈佛如	何清儒
朱博泉	魏元光	吳福禎	潘序倫
李壽恆	蘇繼楨	葛敬中	葛成慧
黃任之	黃紹緒	黃質夫	林美衍
陳 意	陳朱碧輝	周盛唐	周昌壽
鍾道贊	鄭西谷		

## 編印職業教科書緣起

我國中等教育，從前側重於學生之升學。但事實上能升學者，究佔少數；大部分不能不從事職業。故現在中等教育之方針，已有漸重職業教育之趨勢。近年教育部除督促各省市教育行政機關擴充中等職教經費，並撥款補助公私立優良職業學校，以資鼓勵外，對於各類職業學校之教學，亦擬有改進辦法。其最重要者，為向各省市職業學校徵集各科自編講義，擇尤刊印教本，供各學校之採用。先後徵得講義二百餘種，委託敝館組織職業教科書委員會，以便甄選印行。敝館編印中小學各級教科書，已歷多年，近復編印大學叢書，供大學教科參考之用。關於職業學校教科書，亦曾陸續出版多種，並擬有通盤整理之計畫。自奉教育部委託，即提前積極進行。經於二十五年春，聘請全國職業教育專家及著名職業學校校長組織職業學校教科書委員會。該會成立後，一面參照教育部印行之職業學校課程表及教材大綱，釐訂簡明目錄，以便各學校之查

考；一面分科審查教育部徵集之講義及敝館已出未出之書稿。一年以來，賴各委員之熱忱贊助，初審複審工作，勉告完成。計教育部徵集之講義，經委員會選定最優者約達百種，自廿六年秋季起，陸續整理印製出版。本館已出各書，則按照審查意見徹底修訂，務臻妥善；其尚未出版者，亦設法徵求佳稿，以求完備。委員會又建議，職業學校之普通學科，內容及分量，均與普通中學不同，亟應於職業學科外，編輯普通學科教本，以應各校教學上之迫切需要。敝館謹依委員會意見，聘請富有教學及編著經驗之專家，分別擔任撰述。每一學科，並分編教本數種，俾各學校得按設科性質，自由選用。惟我國各省職業環境不同，課程科目亦復繁多，編印之教科書，如何方能適應各地需要，如何方能增進教學效率，非與各省實際從事職業教育者通力合作不為功。尚祈全國職業教育專家暨職業學校教師，賜以高見，俾敝館有所遵循，隨時改進。無任企幸之至。

中華民國二十六年七月一日 王雲五

## 編輯例言

1. 本書原係編者在北平市立高級職業學校授課時所編之講義，經職業教科書委員會審查後，修訂而成。
2. 本書可供給高級工科職業學校教製皂學之用。
3. 本書全一冊，共十五章。每週講授二小時，一學年授完。
4. 本書取材，力求新穎；並以適合中國國情為主。
5. 本書因係供給職業學校學生之用，故避免空談，而對實踐上之工作，則與以周詳之指導；但於必要時，亦將淺近之理論，隨時列入。
6. 本書係編者參考多種製皂書籍所編成，故凡各種重要之製皂法，均行採入而無遺。
7. 本書附有插圖多幅，以便參考。
8. 本書於每章之末，附有習題若干條，以便學生溫課時有所依據。
9. 本書所採用之名詞，力求適當；並附註西名，以資參考。
10. 本書出版倉促，其中錯誤，在所不免，尙祈海內方家，多加指正！

# 目次

第一章 通論 .....	1
I. 製皂之沿革 .....	1
II. 肥皂及其製造方法 .....	2
III. 脂肪酸鹽之性質 .....	6
IV. 鉀肥皂及鈉肥皂之性質 .....	10
第二章 製肥皂之有機物原料 .....	19
I. 動物油脂類 .....	21
II. 植物油脂類 .....	27
III. 樹脂 .....	35
第三章 製肥皂之無機物原料 .....	39
I. 苛性鈉 .....	39
II. 碳酸鈉 .....	46
III. 苛性鉀 .....	50
IV. 碳酸鉀 .....	52

V.	石灰	55
VI.	清水	56
VII.	食鹽	57
VIII.	矽酸鈉	59
IX.	填充劑	61
<b>第四章 脂肪酸製肥皂法</b>		<b>64</b>
I.	脂肪酸之製造	64
II.	脂肪酸用鹼中和法	67
III.	油酸皂	68
IV.	油酸內混入牛脂製肥皂法	70
<b>第五章 熱法製肥皂法</b>		<b>73</b>
I.	製肥皂之理論	73
II.	硬質基本皂之製法	78
III.	熱法製肥皂所用之機械	81
<b>第六章 家庭澆洗肥皂之製法</b>		<b>103</b>
I.	黃色松脂肥皂	103
II.	斑紋肥皂	115



---

III. 冷法製澆洗肥皂 .....	121
<b>第七章 香皂之製法 .....</b>	<b>128</b>
I. 研磨香皂 .....	128
II. 重熔香皂 .....	147
III. 普通香皂 .....	150
IV. 漂浮香皂 .....	151
V. 透明香皂 .....	154
VI. 剃鬚香皂 .....	162
VII. 液體香皂 .....	165
<b>第八章 藥皂之製法 .....</b>	<b>168</b>
I. 肥皂之殺菌能力 .....	168
II. 石炭酸及木黑油皂 .....	169
III. 特別藥皂 .....	173
<b>第九章 工業用肥皂之製法 .....</b>	<b>177</b>
I. 羊毛澆洗肥皂 .....	177
II. 煮絲肥皂 .....	181
III. 棉及麻織物澆洗用皂 .....	182

---

IV. 肥皂粉 .....	184
V. 擦磨肥皂 .....	190
VI. 金屬物之打光肥皂 .....	194
<b>第十章 軟肥皂 .....</b>	<b>197</b>
I. 軟肥皂之性質及其所用之油脂 .....	197
II. 軟肥皂之煮熬 .....	198
<b>第十一章 各種製肥皂法 .....</b>	<b>202</b>
I. 高壓高熱製肥皂法 .....	202
II. 石灰製肥皂法 .....	205
<b>第十二章 甘油提取法 .....</b>	<b>208</b>
I. 雜質除去法 .....	208
II. 蒸濃法 .....	210
III. 精製法 .....	212
<b>第十三章 肥皂之性質及其洗淨作用 .....</b>	<b>217</b>
I. 肥皂水溶液之性質 .....	217
II. 肥皂對於油脂起乳化之理論 .....	218

---

III. 肥皂之洗淨作用 .....	219
IV. 肥皂洗淨之理論 .....	225
V. 肥皂之起泡沫能力 .....	229
第十四章 肥皂之分析 .....	233
I. 游離油脂 .....	233
II. 不鹼化物 .....	234
III. 化合油脂 .....	234
IV. 松脂 .....	236
V. 總鹼量 .....	236
VI. 游離苛性鈉 .....	237
VII. 化合鹼 .....	237
VIII. 鹼類鹽 .....	238
IX. 碳酸鈉 .....	238
X. 矽酸鈉 .....	238
XI. 硫酸鈉 .....	238
XII. 硼砂 .....	239
XIII. 無機物填充劑 .....	239
XIV. 水分 .....	239
XV. 氯化鈉 .....	240

---

XVI. 甘油 .....	240
XVII. 糖 .....	240
第十五章 肥皂廠設計之示範 .....	242



3 1774 2891 3

MG  
TQ 6-8  
6

# 製 皂 學

## 第一章 通 論

### I. 製皂之沿革

肥皂爲古代工業之一，但其確在何時發明，至今尙未明瞭。聖經及希臘著作中，均曾提及之，普林尼(Pliny. AD.23—79)謂肥皂之首先發明者爲高盧人，(Gauls)並謂係以鹼及油脂製造而成；良好之肥皂，係由羊脂及桃木灰製得；但亦有用其他油脂及木灰製得者，氏又曾述及鋁皂之製法，及其在醫藥上之功用。

迨至十四世紀，西班牙人與意大利人，爲主要之製皂者，大約在十三及十四世紀，肥皂製法由腓尼基人(Phoeniceans)傳入法國，是時腓人在法之馬賽(Marsilles)建立皂廠。該地位於法國南部，山林茂盛，海藻繁多，故木灰與草灰，取用不竭。且法國南部氣候宜種橄欖樹，取橄欖果榨出之油脂，爲製皂之良好原料。故至今日，該地製皂工業；仍稱繁盛焉。

至於製皂法，何時傳入英國，尙未確定，據云約在十四世紀，由法傳入。自此以後，英人對製皂方法，努力改良，進步甚速。迨後路布藍氏 (Leblanc) 發明製造碳酸鈉，遂用此鹼以代木灰製皂。其後希佛路氏 (Chevreul) 對油脂工業，努力研究，遂使肥皂工業愈臻愈善，致有今日之盛況也。

## II. 肥皂及其製造方法

皂之製造及用途雖用之已久，然其製造之原理，迄今始明瞭。所謂皂者，乃一種脂肪酸之金屬鹽，鉀與鈉之脂肪酸鹽，均溶於水，有洗淨之効力。鉀脂肪酸鹽爲柔體，名曰軟肥皂。鈉脂肪酸鹽爲固體，名曰硬肥皂，但今日鈉皂亦能製成柔軟之體，而鉀皂亦能變硬。故昔日所謂軟硬之名詞，已不能顯然限制鉀鹽及鈉鹽之區別矣。

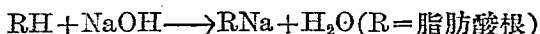
脂肪酸之他種金屬鹽，如鈣皂，鋁皂，錳皂等，均不溶於水，無洗淨之効力，不能用爲洗滌劑。但鋁皂有防水功能，及增加油之濃度性，故鋁皂及錳皂應用於油漆方面甚爲重要，而對於製皂工業無足輕重也。

肥皂之製造可分下列諸法：——

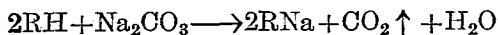
### 1. 脂肪酸與鹼直接中和法：

此法用苛性鈉或碳酸鈉，均能製得肥皂。

例如用苛性鈉，則得以下反應式：



用碳酸鈉代替苛性鈉，其作用時，則發生二氧化碳氣，因此處理手續較為困難，其反應式如下：



用脂肪酸製皂，普通多與苛性鈉中和，因脂肪酸中已將甘油提去，免去經濟上之損失；若用油脂製皂，則其所含之甘油，完全遺留於皂內，故現代製皂廠中，利用脂肪酸作鈉皂者日多。

## 2. 油脂與苛性鹼直接起反應法：

將油脂與苛性鹼液共同煮熱，則起分解作用，生成肥皂。其反應式如下：



皂廠所採用者，分為下列二種手續：

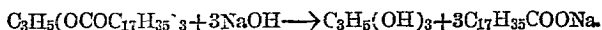
### (一) 提出甘油之鹽析法：

此種手續，為大規模皂廠所採用者，亦為製皂之優良方法。即以定量之油脂，放入鐵製皂鍋，繼加苛性鈉液，用熱煮沸，俟反應完畢。皂汁呈透明狀態時，遂散入食鹽、因皂質不溶於鹽水，故結粒浮於上層。而甘油與游離鹼，食鹽水等，沈於下部，上浮之皂液，用管吸出，送入冷凝槽凝結之，甘油液用另管放出，送入真空蒸餾器提取之，其所得之食鹽，仍可復用。

## (二) 甘油不從皂內提出法：

此種製皂手續不利之點，在損失甘油，甘油為皂工業副產品極有價值之物。製得之皂，又分為(a)冷法皂(Cold process soaps)；(b)含水皂及軟皂(Hydrated soaps and soft soaps)；(c)高壓法皂(High pressure soaps)。

(a) 冷法皂：用特種之油脂(如椰子油，蓖麻油等)與濃厚之苛性鈉液混合，在低溫度，直接化合，變為肥皂。此種手續，即謂之冷法(Cold process)取定量之油脂，放入有拌攪器之鐵釜，溫至適度，(冬為 65°C，夏為 50°C)加入定量之苛性鈉或苛性鉀液，速為拌合，則全體變濃、若加矽酸鈉，碳酸鈉，碳酸鉀時，(填充劑，filler)即在此時拌入；皂液漸次稀薄，但不久復行濃厚，送入冷凝槽，加蓋，保持其熱力，兩相化合，溫度升高，皂遂藉之以完成，其變化如下式：



冷凝時間，小規模者二日；數量大者一星期，所得之皂，含有未化合之油脂，鹼及甘油等，然以其工作簡單，節省時間燃料，故製次等之香皂及透明皂，尚有採用之者。

(b) 含水肥皂及軟肥皂：軟肥皂之製造，係用油脂及苛性鉀液在普通壓力下煮之，時時取樣檢查，冷後呈透明體，即為反應完畢之證，再用文火逐去其多量水分，成為一種汁狀體，裝於



瓶中用之。

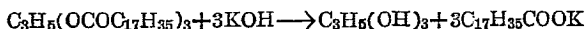
含水皂之製法與軟皂相似，惟以苛性鈉代替苛性鉀；其成品則為不透明之硬體，如用椰子油製海浴皂，即是一例。

欲製中性之皂，所加入之鹼，務須按各油之鹼化量，精確計算之，並須十分細心工作，方得圓滿之結果。

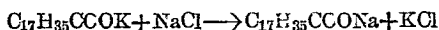
(c) 高壓法皂：將油脂與苛性鈉液放於密閉釜，在高壓及高溫之下，使之起反應，如此工作，可以節省時間，其釜中送入原料，運出製品，均可利用唧筒連續不斷行之，本納特氏 (Bennet) 與給卜斯氏 (Gibbs) 用碳酸鈉製造肥皂，即採用此種方法。其所用溫度為 190—210°C；壓力為 15—20 大氣壓，

### 3. 複分解製皂法：

(一) 油脂與苛性鉀液相混合加熱，則成鉀肥皂，其反應如下：

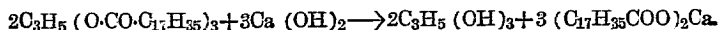


在此鉀肥皂液內，加多量食鹽煮之，即得鈉皂，其反應如下：



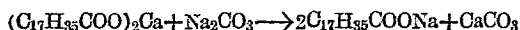
此法在昔日以木灰作皂時，常利用之。

(二) 油脂與石灰乳混合加熱，則成鈣皂，其反應如下：



取此不溶之鈣皂，加水洗滌，所含之甘油，即被抽去，將洗淨

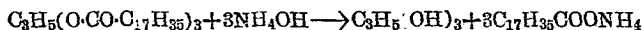
之鈣皂，加碳酸鈉液煮之，即得鈉皂，其反應如下：



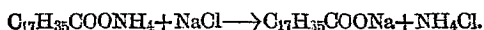
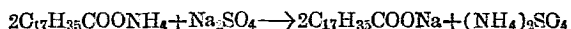
此法現時，多利用之。

(三) 用氫氧化鋇，氫氧化鋇，氫氧化鉛，與油脂混合加熱，亦能得鋇皂，鋇皂與鉛皂；再加碳酸鈉液共煮之，即得鈉皂，其作用情形與鈣皂同。

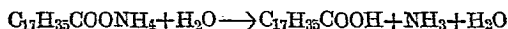
(四) 油脂與氫氧化銨混合，在壓力之下加熱，即得銨皂，其反應如下：



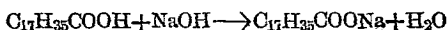
此銨皂不穩定，極易被鈉鹽分解，其反應如下：



銨皂遇蒸汽，亦能分解，生成脂肪酸，其反應如下：



此脂肪酸浮於液面，甘油溶於水中，取此脂肪酸，加苛性鈉液，則直接變為鈉皂矣，其反應如下：



### III. 脂肪酸鹽之性質

普通之肥皂，所含之脂肪酸，其主要者為下列各種：

飽和者之酸	分子量
十二烷酸(Lauric acid) $C_{12}H_{24}COOH$	200
十四烷酸(Myristic acid) $C_{14}H_{28}COOH$	228
棕櫚酸(Palmitic acid) $C_{16}H_{32}COOH$	256
硬脂酸(Stearic acid) $C_{17}H_{34}COOH$	284
不飽和者之酸	分子量
油酸(Oleic acid) $C_{17}H_{33}COOH$	282
亞麻酸(Linoleic acid) $C_{17}H_{32}COOH$	280
蓖麻酸(Ricinolic acid) $C_{17}H_{32}OHCOOH$	298

### 1. 脂肪酸鈉之性質。

(一) 硬脂酸鈉( $C_{17}H_{35}COONa$ ) 爲有光澤之結晶，形似薄片，遇水分解，生酸性硬脂酸鹽，( $NaC_{18}H_{35}O_2 \cdot C_{18}H_{36}O_2$ ) 此酸性鹽不溶於水。

(二) 棕櫚酸鈉( $NaC_{16}H_{31}O_2$ ) 形似硬脂酸鈉，遇水則生酸性棕櫚酸鹽，不溶於水；其中性棕櫚酸鈉，則較硬脂酸鈉易溶於水。

(三) 油酸鈉( $NaC_{18}H_{33}O_2$ ) 易溶於水及乙烷醇(alcohol) 中，在溫度  $12^{\circ}C$ ，水 10 份能溶油酸鹽 1 份；溫度  $13^{\circ}C$  比重 0.821 之乙烷醇 20.6 份，能溶無水油酸鹽 1 份；溫度  $232^{\circ}$ — $235^{\circ}C$  其無水油酸鹽即行熔化。

### 2. 脂肪酸鉀之性質。

脂肪酸鉀較脂肪酸鈉易溶於水，體質柔軟，形似透明之黏汁，

普通稱之爲軟皂。但溫度降至極低時，亦能成爲固體物。

脂肪酸鉀所含之脂肪酸，若爲高級脂肪酸(含炭多者)；在高濃度低溫度時，亦呈固體現象或結晶，其狀況極似脂肪酸鈉。若溶於水，則脂肪酸鉀較脂肪酸鈉易變爲膠體，純脂肪酸鉀之製造，係採用潔淨之脂肪酸，加精量之苛性鉀液，用銀釜煮之，俟反應完畢，蒸發至乾所得。

(一) 棕櫚酸鉀 ( $\text{KC}_{16}\text{H}_{31}\text{O}_2$ ) 爲白色物體，溶於水及乙烷醇中，溫度  $22^\circ\text{C}$  95% 之乙烷醇，100 立方公分，能溶棕櫚酸鉀 1.136 公分。

(二) 硬脂酸鉀 ( $\text{KC}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2$ ) 爲有光之晶體，能溶於 6.6 份熱沸之乙烷醇中；不溶於醚，(ether) 石油醚，(petroleum ether) 二硫化碳，及三氯甲烷，(Chloroform) 若在其熱溶液中，加過量之水，卽有片狀之酸性硬脂酸鹽分出。

(三) 油酸鉀 ( $\text{KC}_{18}\text{H}_{33}\text{O}_2$ ) 爲透明之膠狀體，極易溶於水及乙烷醇與醚中，其溶化量視溶劑之性質而異，如水 4 分，乙烷醇 2.15 份，熱沸之醚 29.1 份，各能溶油酸鉀 1 份。

(四) 亞麻酸鉀，( $\text{C}_{18}\text{H}_{31}\text{O}_2\text{K}$ ) 爲白色結晶體，易溶於乙烷醇，水溶化則較遜；暴露久，則其色變黃；熱至  $200^\circ\text{C}$ ，漸次變爲棕黑色，終至分解。

### 3. 脂肪酸鉍之性質。

加足量之氫氧化銨於脂肪酸內，則成脂肪酸銨，其水溶液遇溫即分解，放出氨 ( $\text{NH}_3$ ) 氣體，故中性脂肪酸銨，在事實上不易造成。若置脂肪酸銨於密閉器，下注硫酸，則脂肪酸銨中所含之銨根，初則放出甚速，俟至放出之氨，等於原含之半，則較遲緩矣，油酸銨及蓖麻酸銨極不穩定；而十二烷酸銨及硬脂酸銨則略較固定。

(一) 十二烷酸銨 ( $\text{NH}_4\text{C}_{12}\text{H}_{23}\text{O}_2$ ) 熔點為  $75^\circ\text{C}$ 。在冷水中不十分熔化，能發生泡沫狀態，並有結晶分出。易溶於乙烷醇，甲烷醇 (methyl alcohol) 及冷苯 (benzene) 中，微溶於醚及丙酮 (acetone)，溫度  $7^\circ\text{C}$  之純乙烷醇，能溶十二烷酸銨 4.8%。

(二) 十四烷酸銨 ( $\text{NH}_4\text{C}_{14}\text{H}_{27}\text{O}_2$ ) 熔點為  $75^\circ\text{—}90^\circ\text{C}$ ；溶於溫苯，三氯甲烷及丙酮中，微溶於其他有機物之溶劑。

(三) 棕櫚酸銨 ( $\text{NH}_4\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{O}_2$ ) 為白色物體，溶於溫乙烷醇中；冷者則較為困難。

(四) 硬脂酸銨，( $\text{NH}_4\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2$ ) 其水溶液遇溫則分解，生出氨氣，成酸性脂肪酸鹽；或放置盛硫酸之乾燥器中，其作用亦然，微溶於溫乙烷醇中，冷者尤難溶化。

(五) 油酸銨，( $\text{NH}_4\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{O}_2$ ) 為液體結晶，易溶於乙烷醇及醚中，丙酮之溶解度則次之。

(六) 亞麻酸銨 ( $\text{NH}_4\text{C}_{18}\text{H}_{31}\text{O}_2$ )，熔點為  $57^\circ\text{—}58^\circ\text{C}$ ；易溶

於有機物之溶劑，惟不易溶於醚中。

#### 4. 鹼土金屬及重金屬脂肪酸鹽之性質。

脂肪酸鈣爲固體之滑膩劑及防水劑，脂肪酸鈉之溶液加入醋酸鈣或氯化鈣，即生脂肪酸鈣之沈澱，其純潔之脂肪酸鹽，由各種脂肪酸與氫氧化鈣相化合而成，低級脂肪酸鈣溶於水。煮之即分解，生鹼性鹽；(basic salt) 高級脂肪酸鹽，則漸次不溶化。

例如丁酸鈣，[Calcium butyrate  $\text{Ca}(\text{C}_3\text{H}_7\text{COO})_2$ ] 溶於 3.5 份水中，十二烷酸鈣，溶於 2000 份之沸水。

脂肪酸鋅，用於醫藥及油漆方面，油酸鋅，係用 69 公分油酸鈉，溶於 480 公分水，加入 32 公分硫酸鋅，( $\text{ZnSO}_4$ :32:水 64)，使生沈澱，取此沈澱之脂肪酸鋅乾燥之，磨細，可製潤皮膚之軟膏。硬脂酸鋅，係用 160 公分醋酸鋅，加入 279 公分之硬脂酸鈉中所得，用沸水洗淨，乾燥，磨細，以之造西蒙蜜及潤膚劑。

脂肪酸錳，脂肪酸錳，脂肪酸鈷，係用各金屬鹽，加入普通皂液中，使之起反應，變爲不溶化之沈澱，洗淨保存，用爲油漆之乾燥劑。

### IV. 鉀肥皂及鈉肥皂之性質

#### 1. 脂肪酸級高低對皂性質之關係

低級脂肪酸鹽，無肥皂之性質，惟高級脂肪酸與鉀或鈉化合，

始具其特性。

般哈瑞氏(Bunbury)與馬庭氏(Martin)曾云,六碳脂肪酸鉀( $C_6$ )在濃溶液時,則似肥皂液,沖淡即失其効力,八碳脂肪酸鉀( $C_8$ )亦然,惟其在濃液時,性質尤近於皂,十碳脂肪酸鉀( $C_{10}$ )其溶液即能生少量泡沫矣,十二碳烷酸( $C_{12}$ )為中級脂肪酸,其鉀或鈉鹽,為優美之皂,溶液無論濃淡,均具其特性,故十二烷酸鉀為軟皂之重要成分,十二烷酸鈉,普通溫度為固體,使其變為液體,形似油酸鉀,成黏稠之濃汁。油酸( $C_{18}$ )為高級脂肪酸,所成之鉀鹽,具有優美肥皂之性質。

## 2. 肥皂在乙烷醇及有機溶劑中之溶解度。

肥皂能溶於乙烷醇,不溶於醚,石油醚,苯中,若為無水之皂,則醚及苯較石油醚溶解多,乙烷醇之皂液,冷則凝固,置久則結晶。於油酸鈉溶液中,加入乙烷醇,則變為透明膠凝質(gel)分出,但不久復行溶化。於肥皂之水溶液,加入當量之棕櫚酸,仍有氫氧離子( $OH$ )生出;但加入乙烷醇,則氫氧離子漸消滅,加多則氫氧離子可消滅。

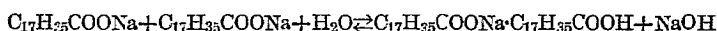
## 3. 肥皂在水中之溶解度。

肥皂溶於熱水速,冷水則較緩,皂液之變為乳狀體,係皂被水分解所致,熱肥皂液遇冷,則凝結為膠狀。即溶液中含1—2%之皂,冷後亦有此現象,皂之脂肪酸分子量愈大,則變膠體現象

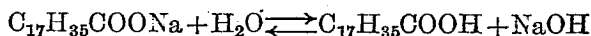
愈顯明，溶解度愈小，（如硬脂酸鈉微溶）若以鉀皂與鈉皂相較，則鉀皂易溶於水。

#### 4. 肥皂之水解作用

肥皂溶於冷水，則有一部分解，生出游離鹼及酸性脂肪酸鹽，此種反應即所謂水解作用。其方程式如下：

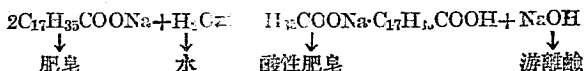


此水解之情形，視皂液之濃度及脂肪酸種類，與所含他物而有差別。例如硬脂酸皂或牛脂皂，不易解離；而油酸皂或棉子油皂較易；他如椰子油皂尤易解離。普遍言之，皂液愈淡，則解離度愈大。若含苛性鈉，甘油，鈣鹽鎂鹽等。則阻其水解作用，就乙烷醇中試之，中性皂溶於90—95%之乙烷醇內，則無水解之呈顯含戊烷醇（amylalcohol）15%，亦能阻其水解作用，希佛路氏曾用一份硬脂酸皂，溶於2000—3000立方公分熱水中，冷後有酸性硬脂酸鹽（ $C_{17}H_{35}COOH \cdot C_{17}H_{35}COONa$ ）生焉，油酸皂，則需更多量之水及低溫始水解，瑞湯底氏（Ratondi）試驗之結果，知脂肪酸分子量愈高，則水解愈大，油酸鈉，溶於10份冷水中，成澄清之液，雖用900份水沖淡，仍不呈濁狀，但知其在冷水中，即刻生有酸性油酸鈉，（Sodium bioleate）劉克微斯氏（Lewkowitzsch）謂硬脂酸皂遇水分解，有下列之反應：





但馬克賓氏 (McBain) 證明此式不十分正確，謂肥皂遇水無脂肪酸發生。(除去極少之量，) 可按下式表明之：



此酸性肥皂，漂浮成膠狀體，或為粗糙之體，其組織界於  $NaR$  及  $NaHR_2$  之間。(R=脂肪酸根 RH=脂肪酸)。

克瑞夫 (Kraff) 及衛格樓 (Wiglow) 二氏，曾證明皂液中，有微量之游離脂肪酸，用石油醚放於皂液中，振動之，俟後取出石油醚，則其中含有脂肪酸。此作用即使水溶液中之微量脂肪酸。溶於溶劑，破壞其平衡反應，而多生脂肪酸也。

馬克賓氏學說：凡皂液均有鹼性，而純皂為  $N/300$ — $N/3,000$  之濃度；酸性皂 ( $NaHR_2$ )，為  $N/50,000$  之濃度，若肥皂液中，加以少量之苛性鹼，對於此鹼性濃度，亦不甚變動。若加多量之棕櫚酸，則皂液仍呈鹼性，即皂液中含 100% 之過量棕櫚酸，則氫氧離子 (OH) 仍有  $0.00004N$ 。此微量之游離鹼，即能防害游離脂肪酸之生成，故皂液水解時，須成酸性皂及游離鹼也。倘皂中含鹼過多，則成游離狀態，不能與肥皂化合成為鹼性肥皂 (basicsalts)。

皂液之鹼性，溫度低則減小，含食鹽時，則鹼性亦減低。故商品之皂，其鹼性常遜於純棕櫚酸皂，因其含有食鹽故耳，若皂液

過濃，則不易起水解作用，普通濃厚之皂液，只有 1% 之水解作用，而 0.01N. 之棕櫚酸鈉或鉀液，有 6.1% 之水解作用。

#### 5. 碳酸氣對肥皂液之作用。

脂肪酸之解離度，較碳酸( $H_2CO_3$ )解離度大 40 倍，故皂之水溶液或乙醇醇皂液，遇多量二氧化碳( $CO_2$ ) 即被分解，生成脂肪酸及酸性肥皂。

#### 6. 脂肪酸對皂液之作用。

肥皂液加入脂肪酸，則成酸性肥皂，其組成每無一定，但在  $NaR-NaR \cdot RH$  之間，據馬克賓氏之學說，加棕櫚酸於棕櫚酸皂液中，則減低其導電度及蒸汽壓力 (vapour pressure)，在成  $HR \cdot 2NaR$  之不溶性酸皂時，其兩種力量甚小，若再加棕櫚酸，則其導電度及蒸汽壓力仍可減低，然所成之酸性皂，更不易溶化，其酸性皂之組成，則含脂肪酸更多矣。此種溶液在  $90^\circ C$ ，則為濃厚汁狀；冷後則有絲狀纖維之酸性肥皂結晶分出。

#### 7. 肥皂液之黏度。

肥皂液之黏度有似水者，有較水大千百倍者，可由極稀至極濃，其狀況之變動，視溶液濃度，溫度高低，脂肪酸之種類，而生差異，溫度低，溶液濃及脂肪酸分子量愈高，其黏度愈大，若於皂液加氫氧化物，碳酸物，氯化物之電解質，則其黏度變低，是因其同種之離子作用，減少其解離作用及水合離子團之故也。

## 8. 肥皂液之濾過性。

肥皂液置於半隔膜 (membrane) 內, 其中之結晶體即可透過, 膠體物 (colloid) 即留於膜中; 但此透過之狀態, 視脂肪種類, 及皂液濃淡, 而生差異, 淡皂液可通過半隔膜; 而濃皂液通過半隔膜時, 則有皂質餘留其中。

## 9. 肥皂液之導電度。

肥皂液在濃厚時, 為高度導電體, 較醋酸鈉尤甚, 但其導電之力非只因其游離之鹼, 而肥皂之自身, 亦與有力焉, 因肥皂液中之游離鹼, 數量太微, 無此巨大之呈顯。下列之表, 為試驗棕櫚酸鈉及棕櫚酸鉀之結果。(a) 為游離鹼之導電度 (b) 為肥皂自身之導電度, 並表示肥皂與醋酸鈉之比, ( $\text{NaP}$  = 棕櫚酸鈉,  $\text{NaAC}$  = 醋酸鈉)。

棕櫚酸鹽導電度表 (90°C)

濃 度	棕 櫚 酸 鈉			棕 櫚 酸 鉀		
	$\mu\text{NaOH}$	$\mu\text{NaP}$	$\text{NaP}/\text{NaAC}$	$\mu\text{KOH}$	$\mu\text{KP}$	$\text{KP}/\text{KAC}$
1.0N.	1.10	83.6	0.644	0.46	123.7	0.699
0.75N.	1.65	85.8	0.619	1.87	123.0	0.688
0.5N.	2.1	87.4	0.568	3.8	123.3	0.627
0.3N.	2.7	84.3	0.499	—	—	—
0.2N.	3.0	79.4	0.444	3.8	107.2	0.492
0.1N.	7.0	75.5	0.387	7.5	99.5	0.421
0.05N.	12.2	76.4	0.368	12.1	98.7	0.393
0.02N.	—	—	—	33.5	99.7	0.180
0.01N.	37.0	101.7	0.446	40.6	131.0	0.435

按上表則知兩者之比，以 0.05N.—0.1N. 為最小，濃度增，則導電度亦增至 0.75N. 則達極高之點，幾倍於 0.05N. 液之導電度，此種現象為棕櫚酸離子 (Palmitate ion)，被另一種之易導電體所取代，即為離子團 (“ionic micelle”) 是也，鉀肥皂較鈉肥皂，尤為顯著。

皂液變為凝膠體 (gel) 時，其導電度，蒸汽壓力及鈉離子之濃度，均與流體之同樣皂液相同，(同溫度，同濃度) 其中含有優良之導電體，能任意在凝膠體中自由行動，猶如在肥皂之溶液內，故凝膠體之組成，為物理之作用也。

#### 10. 肥皂液之滲透力。

肥皂液中之結晶體，能生滲透壓力 (Osmotic pressure) 膠體則不然，故測其滲透壓力，即知皂液中，有若干膠體與結晶體生成焉，但此滲透壓力，用普通之法測之，甚感困難。肥皂如生水合作用，則影響其滲透壓力。其水合作用，尤其在濃溶液低溫度時較大，故  $0^{\circ}\text{C}$  之皂液，其滲透壓力較在  $90^{\circ}$  時為小。而皂之成膠體，低溫時亦較高溫時為多，稀薄之肥皂液，每在  $0^{\circ}\text{C}$  時呈膠體現象。高級脂肪酸皂滲透壓力之變動，則對於  $0^{\circ}\text{C}$ , 0.4N. 濃度以上之皂液無關，因其幾全部成膠體故也。

八碳脂肪酸鉀在  $0^{\circ}\text{C}$  時，其淡溶液為電解質，而滲透壓力亦大，若濃度增加，則滲透壓力即形減低，高級脂肪酸皂之濃液，

( $C_{12}$  以上)所生滲透壓力，皆為鉀與鈉自身離子生出，亦即其溶液中，只有鉀離子或鈉離子為晶體組織也。

下表為馬克賓指明各種濃度皂液中結晶體之數量。

肥皂液中所含總結晶物表

濃度	0.1N.	0.2N.	0.5N.	1N.	2N.
醋酸鉀( $C_2$ )在90°C	—	0.38	0.95	1.78	—
醋酸钠( $C_2$ )在90°C	—	—	0.93	1.74	—
醋酸钠( $C_2$ )在0°C	—	0.38	0.95	1.97	—
辛酸鉀( $C_8$ )在90°C	—	0.35	0.72	1.24	—
辛酸鉀( $C_8$ )在0°C	—	0.39	—	1.37	1.63
十二烷酸鉀( $C_{12}$ ) 在90°C	—	0.31	0.54	0.66	0.99
十二烷酸鉀( $C_{12}$ ) 在0°C	0.94	0.132	0.200	0.397	0.933
棕櫚酸鈉( $C_{16}$ ) 在90°C	—	0.27	0.41	0.52	1.04
油酸鈉( $C_{18}$ ) 在0°C	0.049	0.063	0.149	—	—

### 11. 肥皂液對於溫度之影響。

肥皂液在低溫所成之膠體，其水合作用較高溫時為大。鉀與鈉之肥皂，對此種作用無大區別，惟鉀肥皂生成膠體為多，較辛酸鹽含碳多之脂肪酸鈉，（極淡者例外）在普通溫度為固體。此種凝固性，係皂質結晶所致，其母液（mother liquor）則機械式圍繞之，若肥皂液淡，則起水解作用，生有酸性肥皂及鹼；若肥皂液過濃，即漸生結晶。

## 習 題

1. 普通製肥皂之法，分爲幾種？試述明之。
2. 銨肥皂之性質如何？試述明之。
3. 試述硬脂酸鈉，棕櫚酸鈉，油酸鈉之性質。
4. 試述脂肪酸分子量之高低，對於所製皂之性質。
5. 試述肥皂之水解作用。
6. 肥皂之導電度，係爲水解後所生之苛性鈉，或另有他種物質？試述明之。

## 第二章 製肥皂之有機物原料

製肥皂之油脂原料列下：——

I. 各種動物脂及油：牛羊脂，豬脂，骨脂，馬脂，魚油等。

II. 各種植物油及脂。

固體脂：椰子油，棕櫚油，棕櫚核油，柏油等。

液體油：不乾性者，如橄欖油，菜子油，花生油，蓖麻油等。半乾性者，棉子油，芝麻油，向日葵子油等。乾性者，線麻油，亞麻仁油，罌粟油等。

III. 樹脂：松脂。

除上述油脂及樹脂外，所有高級脂肪酸，燭廠所榨出之油酸，亦為製肥皂之重要原料，此外絹絲工廠及染色工廠之棄物中，所收回之脂肪酸，亦可為製皂之原料。其收回法，即將廢液熱至60—70°C，加硫酸使略呈酸性，則液中之肥皂，遂被硫酸分解，一方生成硫酸鈉或硫酸鉀；一方脂肪酸游離，而浮於液上，收集此等脂肪酸，以碳酸鈉液煮之，即成肥皂。現今西洋各國，多有用此法收回脂肪酸以製皂者。而日本則以染色等工廠，使用皂量較少，因之廢液中含皂亦少；且多係小規模之工廠，故此法尚未流行。我國皂廠雖日漸增多，而原料之採取，除牛脂，羊脂，豆油，蓖

蘇油，花生油等外，採取及精製之法，鮮有注意者，故化學工業之不進步，由此可見一般矣。除前述之各種原料外，他如櫥中之廢脂，提煉之，亦可製皂。又洗羊毛之水中，亦含有多量之脂肪質，故亦可由此收取脂肪質，用為製皂之原料。但此種脂肪質中，含有多量不鹼化物，若不加以精製，則不能用為上等之原料。茲欲試定其品質，可取一定量之試品，以標準苛性鈉之乙烷醇液鹼化之，再用標準酸滴定其剩餘之鹼，由其所用鹼量，即計得該油脂之中，含有能鹼化油脂量矣。

油脂之選擇：製皂用之油脂，種類之多，既如前述，而其選擇之方法，每依皂廠之地位，價值高低，暨所製皂種類而定。例如歐洲之南部法國及意大利多產橄欖油，故該二國多以次等橄欖油製造香肥皂。而世界著名之馬塞肥皂 (Marsid Soap) 即由此油製成者也。他如德國多採用牛脂及椰子油；俄國則採用亞麻仁油及魚油等；英國則採用椰子油及棕櫚油，牛脂及樹脂等；日本則主用牛脂及椰子油，又有以豬脂及鯨油等代替牛脂者。洗濯用之肥皂，以骨脂及樹脂為主要原料；海水用皂，則以椰子油為主要原料，蓋因椰子油皂，能溶於鹽水故也。故吾國既多產豆油，花生油及牛脂，即以此三者為製皂之主要原料可也，餘如蓖麻油，棉子油及椰子油等，均可用之。

油脂之性質：製肥皂所用之油脂，有適於製硬皂者，亦有適



於製軟皂者，例如花生油，棉子油，罌粟油及向日葵等油，均適為製硬皂之原料。他如大豆油及亞麻仁油等，均適為製軟皂之原料，若混以固體脂肪，亦可用製硬皂。油脂中較易鹼化者，厥為椰子油；且製成之皂，富於泡沫，而生產量亦較多，故皂廠喜用之。蓖麻油可製透明皂。但無論何種油脂，不能單獨用之，至少須兩種以上之油脂，按適宜之比例，混合用之。油脂之鹼化，亦有難易之分；而鹼化之遲速，與所用鹼液濃度極有關係，例如牛脂等，通常以 10—12Bé 之鹼液，開始鹼化之，最為相當，待鹼化之程度漸進，而鹼液之濃度始可漸增，否則起初即以濃鹼液鹼化之，則進行困難，結果亦必不佳；惟椰子油則不然，起始鹼化時，即可使用 20Bé 以上之濃鹼液，此足以證明椰子油，較牛脂易於鹼化也。他如硬化油 (harden oil) 鹼化稍難；惟其價廉，常以之代替牛脂，而混於他種之油脂原料中。

## I 動物油脂類

### 1. 牛羊脂

牛羊脂為製皂之主要原料，其化學成分，每因產地，飼料，及獸之種類，而略有變更。然其主要者，厥為油酸甘油酯 (Olein) 棕櫚酸甘油酯 (Palmitin) 及硬脂酸甘油酯 (Stearin) 三種所組成。硬脂中約含 80% 之硬脂酸甘油酯及棕櫚酸甘油酯；軟脂中

亦含 60% 左右，餘爲油酸甘油酯及少許之色素，水分，細胞等。但後三者之含量，至多不過 0.5—1%。牛脂中之油酸甘油酯較羊脂爲多，故其體質較軟，最適於製肥皂，滑潤機械及製牛羊油 (Jallow oil) 之用。至羊脂則適於製燭之原料，牛脂之比重爲 0.933—0.95；羊脂之比重爲 0.937—0.953；軟脂之熔點爲 42°C；硬脂之熔點爲 49°C 已熔之牛羊脂，冷至 33—36°C，即行凝固極純之牛羊脂，色白，質硬，氣味極小，能溶於 40—44 倍容積之乙醇中，常含有游離脂肪酸，約爲 0.75—7%，但亦有較此尚多者。

已熔之牛羊脂，用 27°—30°C 之溫度，徐徐冷之則硬脂酸甘油酯凝成粒狀，以壓榨機壓之，能將硬脂酸甘油酯分出，可爲製燭之原料；壓出之液體，特謂之牛羊油，可製皂及潤澤機械。

牛羊脂 100 與 13.8—14.15 之苛性鈉，或 19.3—19.8 之苛性鉀，共煮熬之，均生肥皂，而鹼化恰爲完全。所成之皂，如以酸處理之，能生原脂量 95% 之脂肪酸。

牛羊脂常行摻假，摻假之最常用者爲骨脂 (Bone Tallow) 棉子油，海狗油，陶土及澱粉等。至此等摻假品之檢查法，實屬不易，骨脂之有無，可檢查牛羊脂中，含磷酸鈣與否；棉子油之有無，可視其比重及熔點低否，碘值及液體脂肪增加否，陶土及澱粉等之有無，可將牛羊脂熔後，放置之，視有無沉降物。

牛羊脂製成之皂，色白，質硬。皂面組織美而一致；緩溶於水，故較他種皂使用耐久；除垢力極大；久藏之亦無變壞之傾向，惟鹼化時微有困難，非熟練工人不易用之。最好先以 8—10Bé 之苛性鈉液鹼化之，待全體成乳狀液後，再續加濃鹼液，徐徐煮熬之，則每百磅牛羊脂，可製成百五十磅左右之皂。

## 2. 豬脂

豬脂色白質軟，類似乳油 (Butter)，熔之成澄清之液體，有甜美之氣味，如精製適宜，雖久儲之，亦不能惡變。與苛性鈉煮熬，能成白色硬皂；與苛性鉀煮熬，能成白色軟皂，以其價昂，除製上等香皂外，不常用之。

豬脂中約含 60—65% 之油酸甘油酯，及 35—40% 之硬脂酸甘油酯與棕櫚酸甘油酯，普通多以牛脂，棉子油，及他種油類攙入之，以減低其價值，豬脂製成之皂，色極潔白，組織亦極一致，溶解於水，泡沫不豐，惟無惡味，且不變壞，是其特長耳。

## 3. 骨脂

骨脂色灰白，軟而帶粒，其硬度位於牛脂與豬脂之間。新製者氣味極小；腐敗後惡氣頗大；約含 2—6% 之水分，及 0.5—1% 之動物纖維，所含游離脂肪酸量，較牛羊脂為多，約有 7—12%。此外尚含少許之磷酸鈣，今示骨脂之成分分析表如次：

骨 脂 成 分	(1)	(2)
水 分	3.17%	2.28%
游 離 脂 肪 酸	21.17%	6.97%
不 鹼 化 物	0.28%	0.32%
鹼 化 脂	74.84%	90.28%
磷 酸 鈣	$\frac{1.54}{100.00}$	$\frac{1.15}{100.00}$

骨脂可用製浣洗皂，製得之皂，色微黃，較牛脂皂軟，微易溶解於水，略帶骨脂之原氣味，故須加賤香料，以去其惡臭。

骨脂係取於反芻獸類之骨骼中。若自新骨骼製出者，色微白，或略黃，幾無臭味；然製自陳骨骼者，色棕味惡。

骨脂之浸出法有三：(1)用直接火煮；(2)用蒸汽煮；(3)用溶劑浸茲分述如下：

(1) 用直接火煮：為最古之一法，係於大鍋中，裝骨酪，傾水浸之，燃火煮熬，則脂被水浸出，浮於液面，待脂全浸出後，勺入他器，再行第二次。

(2) 用蒸汽煮：骨酪裝於密閉釜中，通入水蒸汽，煮之。亦可將脂浸出。

(3) 用溶劑浸：骨屑裝於器中，用苯溶劑浸之，浸出之液體，再蒸去苯質，即剩骨脂矣。

如斯取得之骨脂，顏色污暗，氣味惡劣，必須精製及漂白之，

而精製及漂白最適用之藥劑，即為硝酸或重鉻酸鉀。

如用硝酸時，骨脂 1000 分，加硝酸 1—2 分，其法將骨脂放於帶攪拌機，底側有蒸汽管之大木桶內，通入蒸汽，約熱至 70—80°C，轉動攪拌機，徐徐流入硝酸，迨精製適宜時，將脂流入半盛水之器內，通水蒸汽。運動攪拌機，則脂與水全體混合，迨停止水蒸汽，則骨脂浮於水面，可將底部之洗水流去，再注清水，照法洗之，即得純潔骨脂矣。

如用重鉻酸鉀，則取重鉻酸鉀一分，用少量水溶解後，盛於陶製器，加硫酸 2 分攪入之，封器靜置，約兩日遂生游離之鉻酸及硫酸鉀之結晶。次以此之溶液 1—2% 處理骨脂，即可得純骨脂矣，精製既畢，先以少量清水洗滌骨脂，則因鉻鹽之存在，洗滌液常呈綠或紫色，繼以多量水洗之，待洗液不顯顏色為止。如此精製之骨脂，色極潔白，惡臭全除，較諸硝酸精製法所得者為優。

#### 4. 馬脂

馬脂可為普通皂及工業皂之原料，質較軟，色澤不一，有微棕色者，有較牛羊脂略黑者，味甘易壞。製成之皂，較牛羊脂皂劣而軟；但較易鹼化，故煮熬略較容易。至其成分極不一致，有含水者，有含不鹼化物者，亦有含多量游離脂肪酸者。據學者之分析，謂有下列之成分：

成 分	1	2	3	4
水 及 動 物 纖 維	0.90%	5.60%	6.40%	3.23%
游 離 脂 肪 酸	51.88%	19.76%	49.06%	31.91%
能 鹼 化 脂	42.42%	69.17%	44.15%	53.07%
不 鹼 化 物	4.80%	5.38%	0.39%	8.74%

### 5. 牛羊油(Tallow Oil)。

將牛羊脂溶化，於 80—90°F 之暖室內，放置數時，則脂中之硬脂酸甘油酯，成小粒狀之結晶，析出於液內，盛以帆布袋，置水壓機上壓之，油酸甘油酯及少許硬脂酸甘油酯，遂滲出於袋外，收集之，即市售之牛油(Ox Oil) 或獸油也。其主要用途，為滑潤機械。製皂雖可用之，但成品較牛羊脂皂為軟；惟色白，較易溶解，是其優點耳。

### 6. 鯨魚油(Whale or Train Oil)。

據 1902 年美人之調查，謂世界每年產鯨魚油量不下 3,000,000 加倫 (Gallon)。美國約產 75,000 加倫；挪威約產 3,000 加倫，餘者產自蘇格蘭，俄羅斯，日本及紐芬蘭等處。

魚類油約分大頭鯨油 (Sperm Oil) 及鯨魚油(Whale Oil) 兩種。大頭鯨油得自大頭鯨；而鯨魚油得自普通鯨魚，海馬，黑魚及他種海獸。如將鯨魚油放冷之，能析出一種固體脂肪，名為鯨魚油腳，以壓濾機濾之，能濾出流體油，名為不凝油。產於北極之

真正鯨魚油，能析出 8 % 固體脂肪；產於赤道及南極者，能析出 15 %。

大頭鯨油價較昂，可為機械潤油。其所以異於他種油者，因其所含甘油酯極少，而約含 40 % 之不鹼化蜡質等，故不適為製皂之原料。

鯨魚油製軟皂，曾盛行一時，尤以蘇格蘭為最盛；近以種種關係，用者漸少，此油色微紅，有魚油氣味。然鯨魚油既有多種，其氣味亦各不同，比重為 0.925 冷却之，多種之鯨魚油，能析出帶魚臭之微棕色固體脂肪，以苛性鉀鹼化之，需量 18.8—19.4 %；以苛性鈉鹼化之，需量 13.4—13.9 %。製成之鉀皂，色棕紅，且有魚臭氣，但極易溶解於水。其鈉皂色暗赤，亦有魚臭氣；二者質均柔軟，故凡魚油不能製硬皂。

他種海獸油，如海狗油，海豬油等，其性質均與鯨魚油相似，可製普通之軟皂。凡普通之魚油皂，色暗黑，氣味惡劣，若將各種魚油及海獸油，通入氫氣硬化之，再製肥皂，則顏色硬度，氣味，均較原油為優。

## II 植物油脂類

### 1. 棕櫚油(Palm Oil)

棕櫚油，昔日製皂用之最廣，近今多以棉子油代替之。因製

成之澆洗皂，價值較廉故也。菲洲之西海岸，多產棕櫚樹，樹上所結之果實，破取其外殼，壓榨之，即得此油。

棕櫚油在常溫爲固體，硬度與乳油相埒。有橘黃色者，亦有金黃色者。其主要成分爲棕櫚酸甘油酯，油酸甘油酯，及多少之棕櫚酸，油酸等， $15^{\circ}\text{C}$  時之比重爲  $0.920—0.926$ ； $10^{\circ}\text{C}$  時之比重爲  $0.857—0.859$ 。熔點  $27^{\circ}—40^{\circ}\text{C}$ ；分解之，能生  $94—97\%$  之脂肪酸。鹼化時，需苛性鉀  $19.6—20.5\%$ ，或苛性鈉  $14—14.6\%$ 。

棕櫚油皂色橘黃，以至於黃，有特別氣味，體質堅硬，使用耐久，愈儲藏，則愈優良，泡沫既豐富，除垢力亦極大，誠乃上等皂也，如以此油製白色皂時，須先將油漂白之，法於  $100^{\circ}\text{C}$  加溫之油中，鼓入空氣，或於  $50^{\circ}\text{C}$  加溫之油中，以重鉻酸鉀及少許之硫酸處理之，均可漂白。

## 2. 棕櫚核油(Palm-nut or Palm Kernel Oil)

棕櫚核油，乃壓榨棕櫚果核所得之油也。亦有先將棕櫚果核用火炒之，將炒出油時，去火磨細，用水煮之，則油被浸出，浮於水面，可收集之；殘餘之核渣，再碾細之，再用水煮之，又得油若干，如斯所得之油，顏色污暗，不能製上等皂。

棕櫚核油，爲白色，或微黃色之軟膏狀物，有甜味，性似椰子油，熔點  $26^{\circ}—30^{\circ}\text{C}$ ，由核仁先榨得之油，體質較軟，熔點較低；後榨得者較硬，且熔點亦高，鹼化時須苛性鉀  $24—25\%$ ，或苛性



鈉 17.3—17.9%。其鹼化量既與椰子油相仿，其成分亦極相似，蓋均含有多量低級之脂肪酸甘油酯也。茲表示如下：

油酸甘油酯.....	26.6%
硬脂酸，棕櫚酸，十四烷酸之甘油酯.....	33.0%
十二烷酸，癸酸，(Capric acid) 辛酸，(Caprylic acid) 乙酸，(Caproic acid) 之甘油酯.....	40.4%

棕櫚核油含游離脂肪酸極少，故不易變壞。製成之皂，與椰子油皂極相似，故多以此油代替椰子油。

### 3. 椰子油(Co-Co-nut oil)

椰子油乃壓榨成熟椰子所得之油也，熱帶產者，係澄清之白色液體，運至寒冷地方，凝為白色固體，熔點  $23^{\circ}\text{C}$ — $26^{\circ}\text{C}$ ， $60^{\circ}\text{C}$  之比重 0.9235； $212^{\circ}\text{F}$  之比重為 0.870，氣味特別，類似椰子；若氣味少變，即為油將變壞之證。其化學成分頗稱複雜，約含十四烷甘油酯 20%，十二烷酸甘油酯 45%，硬脂酸甘油酯 5%，棕櫚酸甘油酯 7%，及油酸甘油酯 2%，更含少量揮發性脂肪酸之甘油酯，例如癸酸 (Capric acid  $\text{C}_9\text{H}_{19}\text{COOH}$ ) 10%，辛酸 (Caprylic acid  $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{COOH}$ ) 9%，及乙酸 (Caproic acid  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ ) 2% 之甘油酯是也。

椰子油吸碘量及吸溴量均不大，分解後能生 12—13% 之甘油，及 85—90.5% 之不溶脂肪酸，欲完全鹼化之，必需苛性鉀

24.6—26.5%，或苛性鈉 17.6—19.0%，然較諸一般油酯爲易於鹼化者，且鹼化時，鹼液雖濃，溫度雖低，亦能化合完全。非若牛羊脂等之鹼化，起始必需  $10^{\circ}\text{Bé}$  以下之鹼液，及使高溫煮熬之也。故製冷法皂，多以椰子油爲原料，蓋卽利用其低溫能鹼化之性質也。

椰子油皂，體質潔白，組織堅硬，遇清水盛起泡沫，遇鹽水，微能溶解，故此種皂鹽析頗難，其用鹽量，竟爲牛羊脂皂之二倍。

#### 4. 橄欖油 (Olive oil)。

橄欖油，卽壓榨橄欖實或浸取橄欖實所得之油，意大利，西班牙，法國，及小亞細亞等處，均產有之，極佳者色微黃，用爲食料，次等者，色棕綠，可爲皂料及潤機械油。 $60^{\circ}\text{F}$  時之比重，爲 0.915—0.918。有愉快之氣味，頗甜冷之能析出硬脂酸甘油酯。冷至  $6^{\circ}\text{C}$ ，卽凝固。若完全鹼化，必需苛性鉀 18.5—19.6%，或 13.2—14.0% 之苛性鈉。橄欖油中常摻棉子油及礦油 (Mineral oil)，以低廉其價值，然摻棉油時，比重增加，摻礦油時，比重減小。

橄欖油皂，體質極細膩，乾燥後，硬而且脆，其顏色每因原料油而各異。上等油製得之皂，白色以至乳白色；下等油製得之皂，黃色以至綠色。使用時，極能去垢，且多起泡沫。雖久藏之，亦不惡變，凡竹布之印花及生絲之煮煉，多用此皂。

#### 5. 棉子油 (Cotton Seed oil)。

棉子油，係厭榨棉實所得之油也。近多簡稱棉油，美國印度及中國之北部，多植棉花，故亦多產棉油，每噸棉油約含 10—15 磅之紅色素，故呈暗黑色，無論作何用途，宜先將該色素除去之。其法於木桶內，盛油脂百磅，另以 99% 之苛性鈉  $\frac{1}{4}$  磅，或 1 磅，製成 10—40°TW 之溶液，加入桶內，兩液相混，微熱之，鼓入空氣攪拌之，則棉油漸被漂白。稍待數分鐘後，停止攪拌，靜置數小時，俟苛性鈉與色素所成之凝乳狀，及與油作用成之肥皂，將若干雜質沉降時，油之漂白程度如何，自可由液面之澄清部分考知。如油色尚深，可再加苛性鈉液，照前法處理之。漂白既已完全，靜置多時，待固形物全沉於桶底，取出清澄之油，棉油經此法漂白後，約損油量 4—9%。

精製之棉油，仍含硬脂酸甘油酯頗多，冷卻之後，能析出固體之硬脂。壓濾後，得固體之餅，為製燭之原料。所餘之液體油，稱為不凝棉油。(Noncongealable Cotton oil)。

粗棉油之比重為 0.928—0.930；精棉油，色微黃，澄清如水，有甜味，無惡臭，其比重為 0.922—0.926；凝固點為 3—4°C；但粗棉油因含硬脂酸甘油酯，故其凝固點較高，久置空中，能吸氧氣而變濃。據學者之記載，謂棉油 1 公分能吸 26.4 立方公分之氧氣，棉油鹼化時，需苛性鉀 19.1—19.6%，或苛性鈉 13.6—14%，較諸牛羊脂及他種油脂均難鹼化。製成之皂，與廢液 (Spent lye)

亦不易分離，故難得中性之棉油皂。

棉油皂，色污暗，以至於黑，易溶於水，多起泡沫，然不如牛羊脂皂使用之耐久。儲藏數月，即行變壞，而發惡臭。棉油之價值非常低廉，故普通之品，無有摻假者。

#### 6. 亞蘇仁油(linseed oil)。

亞蘇之纖維可紡織為布。亞蘇之種子可榨取油脂。上等亞蘇子含油量為 36—43%，能榨得亞蘇仁油一份，榨餅二份；次等亞蘇子，能得榨餅三份，油一份，榨餅為畜類極佳之飼料，故所得之餅，價值常較油價為高，亞蘇子有橢圓形者，亦有扁平形者，白色，白黃色，白棕色，及微紅，棕色等，且均有光澤。印度俄國及黑海一帶均廣產之，亞蘇仁油係綠黃色之清澄液體，東印度所產者，色常淺。黑海所產者，色最深暗，其氣味且特別，一聞即知。60°F 時之比重為 0.931—0.934；212°F 之比重為 0.881；於常溫下能溶於 40 倍量之乙烷醇中，他如苯，及松節油等，均能溶化之。微冷之，不能凝結；冷至 25°C 以下，能呈稠凝狀；吸碘值為 176—206；吸溴值為 98，故乾性頗大，製油漆用之最多。

亞蘇仁油，較易鹼化，需苛性鉀量，為 19.0—19.5%。需苛性鈉為 13.6—13.9%，製成之鉀皂，柔軟透明，色棕黃，有特臭味，洗濯力極佳。其鈉皂色微紅，硬度似乳油，故亞蘇仁油，不能製普通之硬皂及香皂，祇可用為製特別皂。

### 7. 蓖麻油(Caster oil)

壓榨蓖麻子，或水煮蓖麻子，均得蓖麻油，蓖麻子之含油量約為50%。冷壓榨之，能得上品，可用於醫藥。法國及坎拿大均產之，此油係濃稠之液體，佳者幾無顏色；次者呈黃綠色，其平均比重為0.964；佳者無臭；次者惡臭厭人，冷至零度下 $10^{\circ}\text{C}$ ，尚不凝固，只有固體片狀沉出。此油內微含棕櫚酸甘油酯，冷之，即將其析出，其所含之特種蓖麻酸甘油酯，亦同時分出。

蓖麻油分解後，能生9.1%之甘油，及96.1%之脂肪酸。鹼化時需苛性鉀17.5—18%，或苛性鈉12.5—13.3%。鹼化頗易，雖用較濃之鹼液，亦能鹼化，其鈉皂易溶於水，顏色青白，呈半透明體，故凡製透明皂，均以此油為主要原料。此等皂略含原油之氣味，久藏之易變壞。

### 8. 豆油(Soya-bean oil)

豆為中國及日本之特產品，年來印度西非洲北美洲均略植之，約含19—23%之油分。用壓榨法，可取得油分12—13%。油之主要成分為油酸，亞麻酸，(Linolic acid)次亞麻酸，(Linolenic acid)及棕櫚酸之甘油酯。鹼化之較難，故須先以 $10^{\circ}$ — $12^{\circ}\text{Bé}$ 以下之鹼液鹼化之。製成之皂，色微黃，質頗柔軟，泡沫不豐。

### 9. 花生油(Earth-nut oil)

花生多產於熱帶地方，而尤以非洲東印度中國日本及南北美洲產之最夥。其含油量約為 43—50%，蒸熱壓榨之，即得此油，油之主要成分為花生油酸 (arachidic acid  $C_{19}H_{39}COOH$ ) 油酸，亞麻酸，十六碳烯酸 (Hypogaeic acid  $C_{15}H_{29}COOH$ ) 之甘油酯。較難鹼化，普通以  $20^{\circ}Bé$  以下之鹼液，鹼化之，製成之皂，呈半固體狀，有黏性，水中比較不易溶解。

#### 10. 芝麻油(Sesame oil)。

芝麻產於印度小亞細亞非洲北美南部及亞洲南部等處。含油量約 59%，壓榨之能得 48% 之芝麻油，油色呈微黃，可充食料。其主要成分為油酸，硬脂酸，棕櫚酸，及亞麻酸之甘油酯，鹼化較易，製得之皂，色微黃，體質柔軟，以其價貴。皂廠少利用之。

#### 11. 玉蜀黍油(Corn oil)

玉蜀黍美國多產之，中國印度亦出產不少。壓榨其種子，即得玉蜀黍油。近年來皂業進步，竟有以此油製皂者。油為膠黏液體，有如琥珀之黃色，味甘有香氣，鹼化較易，需耗苛性鈉 13.5—13.7%。製成之皂，色微黃，組織美而一致，其性與棉子油皂極相似，以苛性鉀鹼化之，能製成透明帶光澤之軟皂。

#### 12. 菜子油(Rape oil)

由菜子初榨得之油色，係棕綠；精製後，色微黃，而帶綠彩，有特別氣味，比重為 0.914—0.915。鼓入空氣而作用之，則變為

黏着性大之油，名爲濃厚菜子油(Thickened rape oil)。比重亦增至 0.970。鹼化時須苛性鈉 11.9—12.7%，或苛性鉀 13.7—17.8%。製成之皂，均帶微綠之黃色，仍有原油之氣味，然因其產量少，皂廠多不能用之，此油常含有棉子油及礦油等。

### 13. 杏仁油(Almond oil)

杏仁油，係壓榨苦杏仁及甜杏仁所得之芬芳植物油也。甜杏仁中含油量約 50%；苦杏仁中含有 30%。雖可用之製肥皂，然因其價昂，普通多不用之。

### 14. 罌粟油(Poppy-Seed oil)

罌粟廣植於歐洲亞洲非洲及美洲等處，多用之採取鴉片，間有榨油者，其種子含油 45—50%。純油無色，不含毒質，可充食料。其普通之品，色微黃，有毒，可用以製肥皂。

### 15. 向日葵油(Sun flower oil)

向日葵，原產於墨西哥，近來俄國匈牙利印度及中國均植之。向日葵實中含油 36—53%，壓榨之，能得 23—30% 之油，呈淡黃色，製成之肥皂。亦顯淡黃色。

## III. 樹脂 (Rosin)

### 松脂

樹脂可爲肥皂之原料，其採取法，即將針葉樹（如松樹等）

之枝幹割傷，由傷處流出之汁液，蒸餾之後，所餘之殘渣，即樹脂也。樹脂中最適於製皂用者，只松脂一種。

松脂為透明易脆之固體，顏色自微黃以至於黑。黑者碎為薄片，亦呈暗紅色，含水分者，幾不透明，置熱處少時，則水分揮發，漸呈透明。市售之松脂，因其品質不同。有下列數種：

W.W.(Water White)	K.(Low Pale)	F.(Good No. 2)	B.(Common
W.G.(Window Glass)	I.(Good, No. 1)	E.(No. 2)	Strain)
N.(Extra Pale)	H.(No. 1)	D.(Good Strain)	A.(Common)
M.(Pale)	G.(LowNo. 1)	C.(Strain)	

松脂組織，均呈一致，氣味清爽，擊之均易碎為小塊或細粉，比重 1.07—1.10，熱至 80°C，軟化；熱至 100°C 熔成澄清之液體，不溶於水，易溶於丙酮，(acetone) 熱乙烷醇，苯及乙烷醚中。用真空蒸餾之，幾無變化，於常壓下行之，即行分解。

松脂之成分，十分複雜。然其主要成分，為松脂酸 (abietic acid  $C_{44}H_{64}O_6$ ) 及松脂酸酐，(abietic acid anhydride) 並含有不鹼化之碳化氫，黑色松脂不能製優良之皂，因其顏色黑暗，品質惡劣，雖製成皂，亦難免黑而且軟，若先精製之，可免此患。精製法，即將粗劣之松脂傾入銅鍋，加熱熔化，靜置少頃，則土砂等重物沉落於鍋底，傾此上部清液於他鍋，再加熱，去其可揮發物，次與食鹽溶液混合，(100 松脂用鹽 20 作成 9Be' 液，) 約熱一小



時，靜置少頃，則除去帶色之鹽水，重複數次，即得純品。

松脂皂易溶於水，盛起泡沫，除垢力頗大，對於洗濯皮膚具有特效。且能溶於食鹽水，故製成之松脂皂，不易行鹽析法。又此種皂液，冷凝之後，不能固結，單獨不能用之，普通多於他種油脂內，加松脂十分之一，或五分之一，亦有多至二分之一者，若使用松脂較多時，宜先以碳酸鈉，將松脂單獨鹼化成皂；然後再加於油脂皂內，或先將油脂鹼化成皂後，散入粉細之松脂，再鹼化之。

松脂之鹼化式如下：



油脂鹼化時，每100份油脂所需苛性鉀或苛性鈉之量列表如下：

			苛 性 鉀	苛 性 鈉
椰	子	油	24.6—26.8	17.6—19.2%
棕	櫚	油	19.6—20.5	14.0—14.7
杏	仁	油	18.9—19.5	13.4—14.0
芝	蔴	油	18.9—19.3	13.5—13.8
豆		油	19.1—19.2	13.6—13.7
玉	蜀 黍	油	19.0—19.3	13.5—13.8
牛	羊	脂	19.3—19.8	13.8—14.1
海	狗	油	17.8—19.6	12.7—14.0
鯊	魚	油	16.8—19.3	12.0—13.8
菜	子	油	16.8—19.9	12.0—12.8

芥	菜	油	17.3—17.6	12.4—12.6
棕	櫚	核	油	24.2—25
橄	欖	油	18.5—19.6	13.2—14.0
花	生	油	18.6—19.6	13.3—14.0
向	日	葵	油	18.9—19.7
亞	麻	仁	油	19.0—19.5
猪		脂	19.5—19.6	13.9—14.0
骨		脂	19.1—19.5	13.6—13.9
鯨	魚	油	18.8—19.4	13.4—13.9
魚		油	17.9—19.4	12.8—13.9
鯉	魚	油	16.4—19.6	11.7—14.0
鳧	蔴	油	17.7—18.7	12.6—13.4
松		脂	17.0—19.3	12.1—13.8

## 習 題

1. 牛脂皂及椰子油皂之性質如何?試述明之。
2. 棕櫚核油及椰子油鹼化量,較普通之油脂均大,其原因何在?試述明之。
3. 植物油所製皂其性質如何?試約略述明之。
4. 棉子油皂之性質如何?試述明之。
5. 海浴皂及透明皂以何種原料為佳?并述明其理。
6. 松脂之鹼化能利用碳酸鈉,油脂能利用否?述明各個之理由。
7. 牛羊脂製皂時,須混入植物油,其原因何在?試述明之。
8. 難鹼化之油脂,對於製皂時所用苛性鈉液之濃度應如何調節之。

### 第三章 製肥皂之無機物原料

#### I. 苛性鈉

苛性鈉為製肥皂使用最廣之物。昔日皂廠多自製自用，近因專有製成之商品，故皂廠多購買之。

皂廠所用苛性鈉原料，普通分為二種：(1)固體物，係購自商品。(2)液體物，係皂廠自製。茲將 70° 度商品分析之結果列下：

苛性鈉(NaOH).....	93.06%
碳酸鈉(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) .....	5.25%
食 鹽(NaCl).....	0.92%
硫酸鈉(Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ).....	$\frac{0.77}{100.00}\%$

普通市面所售之苛性鈉，有“60°”“70°”“76°”“77°”“77½°”之區別，係標明所含氧化鈉(Na<sub>2</sub>O)之百分量。但英國出品，所標示之數，常較原含之數低一，例如 77° 之商品，則為 77°—1° = 76° 茲將各種商品，所含之苛性鈉列下：

品	級	苛 性 鈉 百 分 數
	77½°	100.00
	77°	99.35
	76°	98.06
	74°	95.48
	72°	92.90
	70°	90.32
	60°	77.42

製皂所用之苛性鈉，寧取價高之優品，以其中含苛性鈉多，與油化合完美，無夾雜物混於皂中，成品自然優良。

### 1. 固體苛性鈉溶化法：

市售苛性鈉，多為白色或乳白色之塊狀物，略成纖維之組織，頗易吸收水分及碳酸氣，儲藏時，宜在密閉器內，又使與外界物相接觸，苛性鈉存於鐵桶，取出不易，若用錘擊打，則碎塊紛飛，對於衛生及工

作，均有阻礙，

故皂廠之配製

溶液，先將鐵

桶兩首之鐵板

打去，放置於

溶化槽之架上，

使與水接觸，

則溶化之苛性

鈉濃液下沉，

淡者上浮，成

對流現象。如

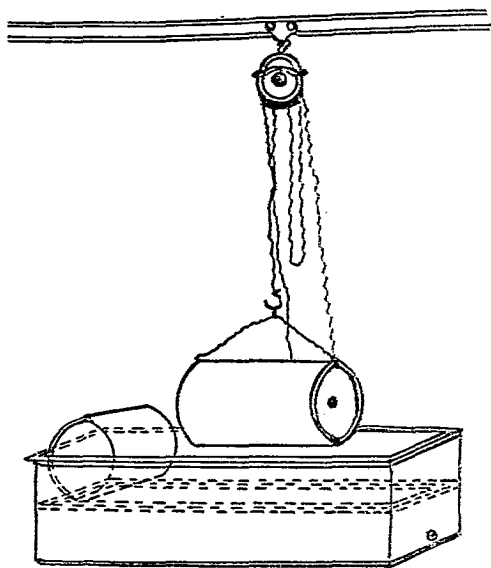
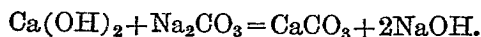


圖 1 溶 鹼 槽

此則溶化較易，其溶化槽構造如圖(1)。

### 2. 皂廠內製苛性鈉法：——

苛性鈉較碳酸鈉價貴，有許多皂廠，用碳酸鈉加石灰，自製苛性鈉液備用，其製法，即以純碳酸鈉溶化於水，配成 20°—22° TW. 之濃度，亦有配成 14°—15° TW. 之濃度者。但 14° TW 濃度所製成之苛性鈉液太淡，蒸發費煤費時，故普通多採 22° TW. 之溶液。若再比此溶液濃，與石灰起反應時，即不能完全。次則通入蒸汽，熱之使沸，另以鐵籠盛純石灰，放於沸液內，繼續通入蒸汽。待混合液取出樣品以鹽酸試之，不起氣泡爲止，大約工作一次，需時一點半。其反應如下：——



反應既畢，停止熱力，靜止少頃，不溶物及碳酸鈣沉澱。取上部之清液，入釜內蒸濃，初次蒸發，宜在熱鐵鍋中之行，待濃度至 34° TW，再移入生鐵鍋續蒸，俟濃度 70°—80° TW. 則少靜止，使不溶物下沉，去之復蒸，近終局時，加硝酸鈉少許，以氯化其不純物。至達一定濃度時，流入鐵桶凝固之，茲將實行製法略述如下：

#### (一) 冷製造法：

取圓形鐵桶一個，底部盛生石灰 560 磅，加清水消化之，次加 672 磅碳酸鈉於石灰層上，碳酸鈉上再敷以生石灰層，其上更加碳酸鈉，次則注入清水，或極淡之苛性鈉液，靜置 15—16 小時，流出生成之苛性鈉液，再注入清水，靜置如前，再放入生成之鹼液，然後再以水浸之，但最後所得之苛性鈉液，非常稀淡，不適於

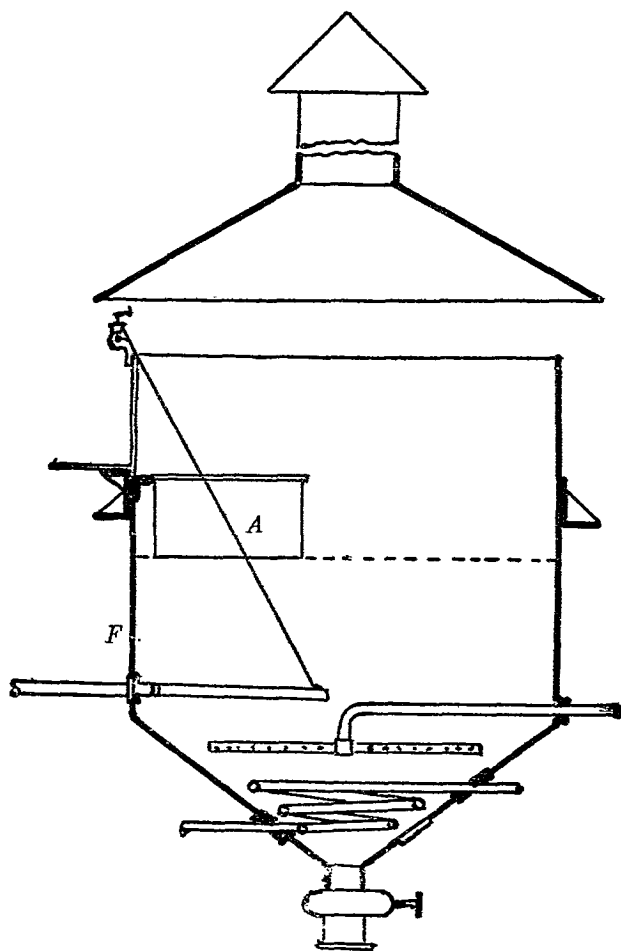


圖 2 製苛性鈉釜

製皂之用，故可爲下次製苛性鈉液用。桶內之殘渣除去，再行第二次工作。此法所製得之苛性鈉液，常有未分解之碳酸鈉，或過剩之石灰。

### (二) 熱製造法：

取圓鐵桶（如圖 2）一個，內設有蒸汽管，通入蒸汽，增加桶內各物之溫度。上部置有消化生石灰之籠(A)，所用之石灰即存於此，取碳酸鈉 560 磅，清水 5600 磅，放入桶中，另以 280 磅之生石灰放於籠中，次通入蒸汽，使之起作用，經 4—5 小時，則作用即可完全。取上部澄清液，加鹽酸試之，無氣泡發生，即液內無碳酸鈉之證。另取試液，加碳酸鈉試之，不變濁，亦無過剩石灰之證。停止通入蒸汽，靜置少頃，從下(F)管流出清液，即爲製皂之鹼液。

茲將苛性鈉液之濃度表列於下：——

苛性鈉液濃度表

垂 得 濃 度 (Twaddell degrees)	波 美 濃 度 (Baumé degrees)	比 重 (Sp. gravity)	含 氧 化 鈉 百 分 重 量 ( $\text{Na}_2\text{O}$ )	含 苛 性 鈉 百 分 重 量 ( $\text{NaOH}$ )
1	0.7	1.005	0.368	0.472
2	1.4	1.010	0.742	0.957
3	2.1	1.015	1.114	1.436
4	2.7	1.020	1.480	1.909
5	3.4	1.025	1.834	2.365
6	4.1	1.030	2.194	2.830
7	4.7	1.035	2.521	3.252
8	5.4	1.040	2.964	3.746

9	6.0	1.045	3.244	4.184
10	6.7	1.050	3.590	4.631
11	7.4	1.055	3.943	5.086
12	8.0	1.060	4.292	5.536
13	8.7	1.065	4.638	5.982
14	9.4	1.070	4.972	6.413
15	10.0	1.075	5.311	6.911
16	10.6	1.080	5.648	7.285
17	11.2	1.085	5.981	7.715
18	11.9	1.090	6.311	8.140
19	12.4	1.095	6.639	8.564
20	13.0	1.100	6.954	8.970
21	13.6	1.105	7.276	9.386
22	14.2	1.110	7.594	9.796
23	14.9	1.115	7.910	10.203
24	15.4	1.120	8.223	10.607
25	16.0	1.125	8.533	11.107
26	16.5	1.130	8.893	11.471
27	17.1	1.135	9.251	11.933
28	17.7	1.140	9.614	12.401
29	18.3	1.145	9.965	12.844
30	18.8	1.150	11.313	13.303
31	19.3	1.155	11.666	13.859
32	19.8	1.160	11.008	14.190
33	20.3	1.165	11.347	14.637
34	20.9	1.170	11.691	15.081
35	21.4	1.175	12.025	15.512
36	22.0	1.180	12.356	16.139
37	22.5	1.185	12.692	16.372
38	23.0	1.190	13.016	16.794
39	23.5	1.195	13.339	17.203
40	24.0	1.200	13.660	17.629
41	24.5	1.205	14.058	18.133
42	25.0	1.210	14.438	18.618



43	25.5	1.215	14.823	19.121
44	26.0	1.220	15.124	19.613
45	26.5	1.225	15.502	19.997
46	26.9	1.230	15.959	20.586
47	27.4	1.235	16.299	20.996
48	27.9	1.240	16.692	21.532
49	28.4	1.245	17.060	22.008
50	28.8	1.250	17.424	22.476
51	29.3	1.255	17.800	22.962
52	29.7	1.260	18.166	23.433
53	30.2	1.265	18.529	23.901
54	30.6	1.270	18.897	24.376
55	31.1	1.275	19.255	24.858
56	31.5	1.280	19.609	25.295
57	32.0	1.285	19.961	25.750
58	32.4	1.290	20.318	26.210
59	32.5	1.295	20.655	26.658
60	33.3	1.300	21.156	27.110
61	33.7	1.305	21.405	27.611
62	34.2	1.310	21.785	28.105
63	34.6	1.315	22.168	28.595
64	35.0	1.320	22.556	29.161
65	35.4	1.325	22.926	29.574
66	35.8	1.330	23.310	30.058
67	36.2	1.335	23.670	30.535
68	36.6	1.340	24.046	31.018
69	37.0	1.345	24.410	31.490
70	37.4	1.350	24.765	31.948
71	37.8	1.355	25.152	32.446
72	38.2	1.360	25.526	32.930
73	38.6	1.365	25.901	33.415
74	39.0	1.370	26.285	33.905
75	39.4	1.375	26.650	34.382
76	39.8	1.380	27.021	34.855

77	40.1	1.385	27.385	35.328
78	40.5	1.390	27.745	35.795
79	40.8	1.395	28.110	36.258
80	41.2	1.400	28.465	36.720
81	41.6	1.405	28.836	37.203
82	42.0	1.410	29.203	37.674
83	42.3	1.415	29.570	38.146
84	42.7	1.420	29.930	38.610
85	43.1	1.425	30.285	39.071
86	43.4	1.430	30.645	39.530
87	43.8	1.435	30.995	39.986
88	44.1	1.440	31.349	40.435
89	44.4	1.445	31.700	40.882
90	44.8	1.450	32.043	41.335
91	45.1	1.455	32.400	41.875
92	45.4	1.460	32.870	42.400
93	45.8	1.465	33.283	42.935
94	46.1	1.470	33.695	43.467
95	46.4	1.475	34.02	43.980
96	46.8	1.480	34.500	44.505
97	47.1	1.485	34.899	45.013
98	47.4	1.490	35.245	45.530
99	47.8	1.495	35.691	46.041
100	48.1	1.500	36.081	46.545

## II. 碳酸鈉

市場所售之碳酸鈉，有碳酸鈉 (Soda ash) 58°，或稱精製碳酸鈉者 (Refined alkali)，此種商品較為純潔，其中含食鹽 0.5%，碳酸鈉 99%。碳酸鈉 48°，亦稱含苛性鈉之碳酸鈉，(Caustic Soda

ash)其中含 4% 苛性鈉, 10% 食鹽及他不純物及水分。

結晶碳酸鈉(Washing soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), 皂廠中用之最多, 均行自製自用。其製法, 即取一有拌攪機及蒸汽管之鐵槽, 上部有鐵絲網, 將無水碳酸鈉放置於網上, 隨後注入清水, 使其浸過無水碳酸鈉, 次通蒸汽, 將水熱沸, 則碳酸鈉溶化。俟其濃度至  $34^\circ\text{Bé}$  (熱時,) 再加入 5—10% 硫酸鈉, 靜置少頃, 使不溶物沈澱, 或用壓濾機濾過之, 取此清液, 放入結晶槽, 放置 7—10 日, 則結晶完畢, 取出結晶, 用離心機除去所含母液, 餘留之母液為  $20^\circ\text{—}22^\circ\text{Bé}$  之濃度, 用之溶化無水碳酸鈉, 以備二次結晶。

碳酸鈉之分析:

(1) 試其所含之真正鹼量: 3.1 公分樣品, 溶於 50 立方公分水中, 用標準 (N.) 酸滴定之, 以甲基橙 (methyl orange) 為指示劑。

(2) 不溶物: 取 10 公分樣品, 溶於溫水, 濾過, 洗滌, 取此不溶物, 置熱箱內乾燥之, 放入白金鍋內乾燒成灰, 取下冷卻, 稱重。

(3) 苛性鈉: 取 (2) 濾液及洗液, 作成 200 立方公分。從其中取 20 立方公分, 加入過量之氯化鋇, 濾過沈澱, 洗淨, 取其濾液及洗液, 用標準酸滴定之。

(4) 碳酸物: 取 (3) 所作成之液 20 立方公分, 用標準酸滴定

之，其所用之酸量，減去苛性鈉所用酸量，即可計得碳酸鈉之量。

(5) 氯化物：用硝酸中和定量之樣品，加鉻酸鉀 ( $K_2CrO_4$ ) 爲指示劑，再用 1/10 標準硝酸銀液滴定之。

(6) 硫酸物：用鹽酸中和定量之樣品，再加氯化鋇，沈澱硫酸根，將此硫酸鋇濾過，洗淨，乾燒，稱重，按硫酸鈉計算之。

(7) 亞硫酸物：取定量之樣品加醋酸，使爲酸性，以  $\frac{1}{10}$  標準碘液滴定之，用澱粉糊爲指示劑，每 1 立方公分  $\frac{1}{10}$  標準碘液，當於 0.0063 公分亞硫酸鈉。

(8) 硫化物：樣品中含硫化物時，加酸即生硫化氫，能使醋酸鉛變黑，其定量法，可加氫氧化銨於溫熱樣品液中，再用鹼性硝酸銀液滴定之。(13.345 公分硝酸銀，溶於純硝酸中，加 250 立方公分氫氧化銨，使成鹼性，用水調成 1000 立方公分，則硝酸銀液 1 立方公分當於 0.005 公分硫化鈉。( $Na_2S$ )，當加鹼性硝酸銀於試液時，生黑色沈澱，濾過之，直至滴一滴硝酸銀液於試液中，只有微濁發生爲止，視其所用銀液溶積，即能計得硫化鈉之量。

茲將碳酸鈉液之濃度表列於下：——

碳酸鈉液濃度表(在 $15^{\circ}C$ )

比重 (Sp. gr.)	波美溫度 (Bé)	垂得溫度 (TW.)	含 碳 酸 鈉		每 公 升 所 含	
			百 分	重 量	公 分	重 量
			Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·10H <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·10H <sub>2</sub> O
1.007	1	1.4	0.67	1.807	6.8	18.2
1.014	2	2.8	1.33	3.587	13.5	36.4
1.022	3	4.4	2.09	5.637	21.4	57.6
1.029	4	5.8	2.76	7.444	28.4	76.6
1.036	5	7.2	3.43	9.251	35.5	95.8
1.045	6	9.0	4.29	11.570	44.8	120.9
1.052	7	10.4	4.94	13.323	52.0	140.2
1.060	8	12.0	5.71	15.400	60.5	163.2
1.067	9	13.4	6.37	17.180	68.0	183.3
1.075	10	15.0	7.12	19.203	76.5	206.4
1.083	11	16.6	7.88	21.252	85.3	230.2
1.091	12	10.2	8.62	23.248	94.0	253.6
1.100	13	20.0	9.43	25.452	103.7	279.8
1.108	14	21.6	10.19	27.482	112.9	304.5
1.116	15	23.2	10.95	29.532	122.2	329.6
1.125	16	25.0	11.81	31.851	132.9	358.3
1.135	17	26.8	12.61	34.009	143.0	385.7
1.142	18	28.4	13.46	35.493	150.3	405.3
1.152	19	30.4	14.24	38.405	164.1	442.4

在 30°C

1.142	18	28.4	13.79	37.21	157.5	425.0
1.152	19	30.4	14.64	39.51	168.7	455.2
1.162	20	32.4	15.49	41.79	180.0	485.7
1.71	21	34.2	16.27	43.89	190.5	514.0
1.180	22	36.0	17.04	45.97	201.1	542.6
1.190	23	38.0	17.90	48.31	214.0	577.5
1.290	24	40.0	18.70	50.62	225.1	607.4
1.210	25	42.0	19.61	52.91	237.3	640.3
1.220	26	44.0	20.47	55.29	249.7	673.8
1.231	27	46.2	21.42	57.80	263.7	711.5
1.241	28	48.2	22.29	60.15	276.6	746.3
1.252	29	50.4	23.25	62.73	291.1	785.4
1.263	30	52.6	24.18	65.24	305.4	824.1
1.274	31	54.8	25.11	65.24	319.9	863.2
1.285	32	57.0	26.04	67.76	334.6	902.8
1.297	33	59.4	27.06	73.02	351.0	947.1
1.308	34	61.6	27.97	75.48	365.1	987.4

### III. 苛性鉀

苛性鉀略易潮解，係白色固體，熱至紅熾，熔成油狀液體，動植物纖維遇之，均受損傷。易溶於水，其水溶液呈強鹼性，久放置之則吸收空中之二氧化碳，變為碳酸鉀，減少鹼化之能力，故儲藏時，不與空氣相觸為是。其製法與苛性鈉相似，皂廠亦可自製之。普通用 50—53 磅之生石灰，112 磅碳酸鉀作用之，最為

相宜，應用碳酸鉀液之濃度 15°, 20°, 30° 或 40° TW. 爲合宜。其餘之手續，均與作苛性鈉同。

如斯製得苛性鉀之純潔者，約含苛性鉀 80—85%；中等者含 75—80%；次等者約含 70—75%。茲將其成分列表如次：

	(1)	(2)
苛性鉀、 $\text{KOH}$	77.64%	75.64%
碳酸鉀 ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )	4.62%	2.54%
硫酸鉀 ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ )	0.38%	0.21%
氯化鉀 ( $\text{KCl}$ )	2.29%	0.93%
亞硝酸鉀 ( $\text{KNO}_2$ )	0.87	—
苛性鈉 ( $\text{NaOH}$ )	4.67	2.59
{ 溶化二氧化矽 及氧化鋁	0.30	0.20
不溶化物	0.02	0.22
水	8.84	17.80

苛性鉀用製軟皂，既如前述，然其對於油質之作用，較苛性鈉爲速，製成之皂易潮濕，易溶於水，每 100 份乾油酸鉀，能從空氣中吸取水分 162 份 100 份乾棕櫚酸鉀，能吸取水分 35 份；但 100 份乾硬脂酸鈉，祇能吸水分 7.5 份。苛性鉀之當量數爲 56，而苛性鈉爲 40，故鹼化同量之油脂，須多用苛性鉀，製成之皂量亦較多。普通油脂需純苛性鉀量爲 18.5—20%，但亦有稍多或稍少者。

茲將苛性鉀液之濃度表列下：——

苛性鉀液濃度表

比 重	垂 得 濃 度 (1.W.)	波 美 濃 度 (Bé.)	每100分度所 含KOH重量	1 加 倫 所 含 KOH 之 磅 數
2.00	200	—	86.52	17.24
1.88	171	—	75.44	14.23
1.78	156	63.2	67.65	12.04
1.68	136	58.4	60.98	10.24
1.60	120	54.1	57.62	8.80
1.52	104	49.4	51.09	7.76
1.47	94	46.1	47.16	6.93
1.44	88	44.1	43.83	6.31
1.42	84	42.7	40.97	5.81
1.39	78	40.5	38.59	5.36
1.36	72	38.2	35.01	4.76
1.33	66	35.8	31.32	4.16
1.28	56	31.5	27.87	3.56
1.23	46	26.9	23.22	2.84
1.19	38	23.0	19.29	2.21
1.15	30	18.8	15.48	1.77
1.11	22	14.2	11.31	1.25
1.06	12	8.0	5.59	0.59

#### IV. 碳酸鉀

碳酸鉀，昔日多取自植物灰中。近今以氯化鉀做路布藍氏製



碳酸鈉法製得之。

樹及各種植物，均有自土中吸收鉀鹽之性質，故鉀鹽被植物吸收後，焚燒時即殘餘灰中，用水浸之，碳酸鉀溶出，濾過，蒸濃，即得碳酸鉀之結晶。茲將碳酸鉀液之濃度列表如下：——

碳酸鉀液濃度表（在15°C）

比	重	垂得濃度 (TW.)	10分液所含 K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 之重	每公升所含 K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 公量
1.007		1.4	0.7	7
1.014		2.8	1.5	15
1.022		4.4	2.3	23
1.029		5.8	3.1	32
1.037		7.4	4.0	41
1.045		9.0	4.9	51
1.052		10.4	5.7	60
1.060		12.0	6.5	69
1.067		13.4	7.3	78
1.075		15.0	8.1	87
1.083		16.6	9.0	97
1.091		19.2	9.8	107
1.100		20.0	10.7	118
1.108		21.6	11.6	129
1.116		23.2	12.4	138
1.125		25.0	13.3	150
1.134		26.8	14.2	161

1.142	28.4	15.0	171
1.152	30.4	16.0	184
1.162	32.4	17.0	198
1.172	34.6	18.0	211
1.180	36.0	18.8	222
1.190	38.0	19.7	234
1.200	40.0	20.7	248
1.210	42.0	21.6	261
1.220	44.0	22.5	275
1.231	46.2	23.5	289
1.241	48.2	24.5	304
1.252	50.4	25.5	319
1.263	52.6	26.6	336
1.274	54.8	27.5	350
1.285	57.6	28.5	366
1.297	59.4	29.6	384
1.308	61.6	30.7	402
1.320	64.0	31.6	417
1.332	66.4	32.7	436
1.345	69.0	33.8	455
1.357	71.4	34.8	472
1.370	74.0	35.9	492
1.383	76.6	37.0	512
1.397	79.4	38.2	534
1.410	82.0	39.3	554
1.424	84.8	40.5	577

1.438	87.6	41.7	600
1.453	90.6	42.8	622
1.468	93.6	44.0	646
1.483	96.6	45.2	670
1.498	99.6	46.5	697
1.514	102.8	47.7	722
1.530	106.0	48.9	748
1.546	109.2	50.1	775
1.563	112.6	51.3	802

### V. 石灰

生石灰係白色不透明之物質，曝於空氣，頗易吸收水分，變為白色粉末。與水混合，則消化成熟石灰，且發大熱。製苛性鈉等，即用此熟石灰。若以石灰乳與脂肪酸煮之，能生成不溶於水之鈣皂。又以油脂與石灰乳加熱，加壓，作用之，能使其分解為脂肪酸，生石灰及熟石灰，品質之優劣，可依下法試定之。

取石灰 100 公分用水完全消化之，裝於 500 立方公分之量瓶內，然後再調成 500 立方公分，搖動，使瓶中混合體，上下一致，取出 100 立方公分，用酚酞試藥 (phenolphthalein) 為指示劑，以規定草酸液滴定之，即可計得石灰含氧化鈣 (CaO) 之實量，

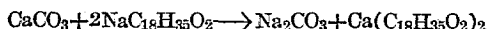
取定量石灰，溶於標準鹽酸液，煮沸，使二氧化碳飛散淨盡，用鹼液滴定剩餘之鹽酸，即可計得石灰中氧化鈣 (CaO) 及碳酸

鈣 ( $\text{CaCO}_3$ ) 之總量。由此總量，減去前法試得之氧化鈣量，即得碳酸鈣量。

## VI. 清水

油脂與鹼固可鹼化成皂，然無水之媒介，鹼化即不發生，雖久熬之，亦難成皂，他如洗滌器具，溶化鹼質，均非用水不可，故皂廠之用水，乃須臾不可缺者也。

製皂用水，愈純愈佳，而尤以不含鈣鎂等鹽類為最適宜。然天然水中除較純之雨水外，如井水，泉水，江水，湖水，及海水等。均含有多少之礦物質。尤以湖，海水所溶存之雜質最多，故製皂不能用之。即可用之井泉河等水，亦應擇其含鈣鎂等鹽少者用之。因少量之鈣鎂鹽類，能使多量胰皂變為不溶性之鈣鎂皂，即失去洗淨之效能，害及肥皂之品質，茲將鈣鎂鹽對於肥皂之反應列下：



百分碳酸鈣能使 612 分肥皂，變為 606 分之鈣皂。

設每加倫之水中，含 30 克冷 (grains) 之鈣鹽，足能使 183 克冷之皂，變為鈣皂，若以 6000—7000 加倫之水煮皂，則能生 16—18 磅之鈣皂，損失既大，成品亦變劣，故皂廠使用之水，不可不設法軟化之。至軟化之法，即將水內加應需量之碳酸鈉及石灰，鼓入空氣少時，靜置之，使所生之沈澱下降，流出上部清水

用之。

### VII. 食鹽

皂工業用食鹽頗多，市售之品質較為純潔，其飽和液，名曰飽和鹽液 (Brine)。純潔之飽和鹽液含食鹽 26.4%，密度為 41.6°TW；或 24.8Bè。含有硫酸鈉，則飽和鹽液之密度即形變動。所以從提甘油時所得之鹽，含硫酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 較多。其飽和鹽液之密度，常較 42°TW 為高，固體食鹽用於鹽析，飽和鹽液常在完成鹼化 (Strengthening Change) 工作時用之，茲將固體食鹽之成分，及食鹽液濃度表示如下：—

固體食鹽成分表：—

氯化鈉 ( $\text{NaCl}$ )	98.3%
氯化鎂 ( $\text{MgCl}_2$ )	0.05%
硫酸鈣 ( $\text{CaSO}_4$ )	1.65%

液體食鹽濃度表

比	重	波	美 (Bè)	含食鹽百分量
1.002			0.26	0.265
1.003			0.52	0.530
1.007			1.04	1.060
1.010			1.56	1.590
1.014			2.08	2.120

1.017	2.60	2.650
1.021	3.12	3.180
1.025	3.64	3.710
1.028	4.16	4.240
1.032	4.68	4.770
1.035	5.20	5.300
1.054	7.80	7.950
1.073	10.40	10.600
1.093	13.00	13.250
1.114	15.60	15.900
1.136	18.20	18.500
1.158	20.80	21.200
1.182	23.40	23.850
1.205	26.00	26.500

### 食鹽分析法：一

(1) 氯：取定量之食鹽，溶於水，加硝酸，用  $\frac{1}{10}$  標準硝酸銀，滴定之，即知所含之氯。

(2) 鈉：取定量食鹽，加純硫酸熱之，使所生氯化氫揮發，燒乾，則成硫酸鈉，秤之，即計得其鈉量。

(3) 硫酸物：取定量食鹽，溶於水，加氯化鋇液，若含有硫酸物，則成硫酸鋇，取此硫酸鋇乾燒，秤之，即計得硫酸物之量。

(4) 氯化鉀：取定量食鹽，加過氯酸 ( $\text{HClO}_4$ )，使其變為過

氯酸鉀( $\text{KClO}_4$ )，過氯酸鈉( $\text{NaClO}_4$ ) 隨後再加 95% 乙烷醇 20 立方公分濾過，復用含 1% 過氯酸之乙烷醇 200 立方公分洗滌，最後用乙烷醇 5 立方公分洗滌二次，在 100—120°C 乾之，秤重，由過氯酸鉀之重，即計得氯化鉀之量。

### VIII. 矽酸鈉(Sodium Silicate)

矽酸鈉為濃厚黏滑之透明液體，易溶於熱水，混於肥皂中，能增其泡沫及洗淨力。

#### 1. 矽酸鈉之性質

普通之矽酸鈉，為白色液體，濃度過大，則能失去其中一份矽酸。故市售之品，濃度高者富鹼性；稀淡者富矽酸。其溶解度，亦視其組成中鹼與矽酸之比例不同而異。富於鹼性者，易溶；富於矽酸者，難溶。許多矽酸鈉能吸收游離之苛性鈉，有時吸至 33% 之 35°Bé 之苛性鈉液。市售之矽酸鈉有兩種：(1) 為中性矽酸鈉，含鹼量小，其濃度在 48.1Bé 以下，(2) 為鹼性矽酸鈉，含鹼量大，其濃度在 48.1Bé 以上。

矽酸鈉久置空氣中，即被碳酸氣分解，生出膠狀矽酸。故其中常加入一部苛性鈉，以溶解被生出之矽酸。普通矽酸鈉之強度，均以波美 (Bé) 計之；然此不過大概之情形。以其矽酸與鹼組合不同，其密度對於所含之濃度常有差異。茲將矽酸鈉之分析結

果列於下：——

化合鈉(Soda Combined With Silica)	8.54%
碳酸鈉(Carbonate of Soda)	6.36%
鈉皂(Soda Soap)	2.00%
二氧化矽(Silica)	21.00%
氧化鐵, 鋁, 與少許石灰(Ferric oxide, alumina, traces of lime)	0.74%
氯化及硫酸之鹼金屬(Alkaline Chloride and sulphate)	0.66%
水(Water)	60.05%
未知物及損失(Matter not determined and loss.)	0.65%

分析表中之肥皂, 係混入以增加其黏度, 而鹽液加入, 亦有此作用。

## 2. 矽酸鈉之用途：一

矽酸鈉有洗淨能力, 故皂中多混入之, 其混入效能有下列各種：

- (1) 久儲能增加肥皂之硬度。
  - (2) 能減小肥皂中碳酸鈉之風化。
  - (3) 加入松脂皂中, 減小其黏着性。
  - (4) 混入皂中, 能黏合他種摻假品。
  - (5) 矽酸鈉液起泡沫性不足, 加入肥皂中, 似能減低純皂之洗淨力, 但其對於許多工作之效能, 極與高級脂肪酸皂能力相似。
  - (6) 能增進肥皂之光滑, 兼能破壞其自然之組織。
- 肥皂中含松脂過多時, 加入矽酸鈉尤較為適宜。



矽酸鈉可用爲黏合劑，保護劑等。

### 3. 矽酸鈉之分析：

(1) 鹼量：取 2 公分矽酸鈉溶於水中，加甲基橙試藥爲指示劑，以 1/10 標準酸滴定之。

(2) 矽酸：取 1 公分矽酸鈉溶於水，加鹽酸蒸乾之，再加鹽酸蒸乾，重復數次。最後用水洗滌，濾過，在 150°C 乾燒，秤重，由二氧化矽即計得其所含矽酸量。

## IX. 填充劑(Filling agents)

皂爲普通所用之品，價值應須低廉。故其中常混以雜質，增其產量，減其價值，此種摻假品，即謂之填充劑。

1. 硼砂(Borax)：硼砂爲弱鹼性之物，具有洗淨力，及防腐性。但碳酸鈉亦具其同樣性質，價值較低廉，故皂廠多數應加硼砂時，則以碳酸鈉代之。

2. 滑石(Talc)：滑石爲矽酸鎂之化合物，其分子式爲  $H_2Mg_3(SiO_3)_4$ ，質地柔滑，香皂及皂粉之中，常混合少量，以增加其吸水量及硬度。

滑石無洗淨性，混於肥皂中，常減低其起泡沫能力，但能使肥皂打印時，表面光滑，經久不變，是其優點。滑石混入肥皂中，常呈雲暗之形，是以澆洗皂鮮用之；香皂雖可利用，然混量不可

過多，多則壓條時，皂表面有裂痕生焉。

3. 礦油肥皂料 (Mineral Soap Stock): 爲蒸餾石油時，從凡士林 (Vaseline) 與潤汽筒油 (Cylinder Oil) 之間蒸得之物，價廉，質純，肥皂加入此物，則呈滑潤現象，若以之加入冷法皂，能改良其組織，故半熱法及粒狀皂 (Semi-boiled or grained Soap) 中常混入之，以爲黏着劑。

4. 澱粉：米麥含之最多，能充摻假品。普通冷法所製之廉價松脂皂，常利用之。澱粉放入皂液，沸之，即與苛性鈉起作用，變爲膠質，有黏着各種填充劑之效能。

5. 硫酸鈉：加硫酸鈉於皂中，能增進其硬度及光澤，餘如碳酸鈣，陶土亦有用之者。

### 習 題

1. 肥皂中加入矽酸鈉，其利點如何？試述明之。
2. 肥皂中加入碳酸鈉，則其體質變硬，試述明其原因。
3. 硬脂酸 2500 磅，用純苛性鈉若干磅？試計算之。
4. 若代以苛性鉀，需用幾磅？
5. 牛脂 500 磅，混入椰子油 100 磅，擬製成肥皂，需用苛性鈉若干磅？
6. 苛性鈉 40.1Bé 之液 500 磅，需用水若干磅，始能調成 36.2Bé 之濃度。
7. 牛脂 1000 磅，需用 140 磅之苛性鈉，始能鹼化完全，若用 14.2Bé 之鹼液，應用若干磅？試計算之。

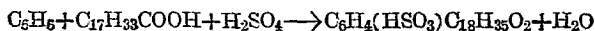
- 
8. 上題,若代以苛性鉀液,應用若干磅?
  9. 100 磅苛性鈉液溶成 20°TW. 之鹼液,需水若干磅?
  10. 鹼化松脂 100 磅,需用苛性鈉或碳酸鈉若干磅?試計算之。

## 第四章 脂肪酸製肥皂法

### I. 脂肪酸之製造

用脂肪酸作皂，極為簡易，將脂肪酸與苛性鈉或鉀中和，即成皂，近世用推許氏法 (Twitchell's process) 及酵素法 (Connstein enzyme process) 製造脂肪酸，手續單簡，成績優良；故德荷蘭諸國所製之皂，大半由脂肪酸與鹼中和所得。

1. 推許氏法：油脂加入脂肪酸磺酸，(Sulphonic acid of fatty acid) 與水養之，即將脂肪分解而得脂肪酸。此助乳劑 (Saponifer) 初為硬脂酸磺酸，以後該氏復發明用芳香族烴 (aromatic hydrocarbon)，混入脂肪酸，再加硫酸，則得苯磺酸硬脂酸， $C_6H_4(SO_3H)(C_{18}H_{35}O_2)$  (Sulpho-benzene stearic acid) 用此為接觸劑，效力尤大，普通所用之芳香族烴基為苯及苯酚，(phenol) 萘 (Naphthalene)，其中尤以萘磺酸硬脂酸 (Naphthalene Stearo-Sulphonic acid) 效力為最顯著。其反應式如下；一



製造手續：一

油脂放入有鉛裹之木槽，加硫酸精製後，遂送入(B)鉛裹之

密閉器中，(圖3)從(D)槽注入油量 $\frac{1}{2}$ 之蒸餾水，並加入0.5—1% 苯磺酸硬脂酸，再由(CC)管噴散活蒸汽，煮沸12—24小時，使油脂分解。當工作時，油脂勿與空氣相接觸，否則所製成之脂肪酸黑暗；故(B)槽之蓋須嚴密封閉，俟油脂分解完畢，停止蒸汽，靜置，使脂肪酸上浮，甘油液下沉，然後將甘油液放入(E)槽，脂肪酸另加清水，重復煮沸12—24小時，務使甘油完全提盡，惟此次煮沸時，須加入微量碳酸鋇中和脂肪酸中之硫酸(2000分原料，加入1分碳酸鋇)，俟其對於甲基橙試藥，不呈紅色為止。靜置，抽去廢液，取出脂肪酸，以備利用，(E)槽之甘油液，用(H)內石灰乳中和其酸性。沈澱既畢，將清潔之液，送入(G)貯存槽，倘甘油液污濁，送經(F)濾過器，再注入(G)槽，以備提取甘油。

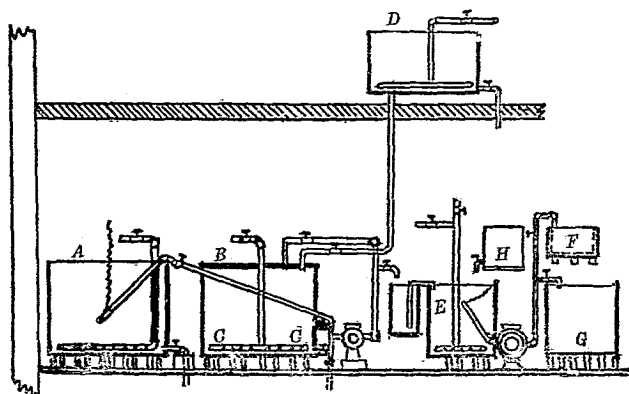


圖3 推許氏分解油圖

2. 酵素法：蓖麻種子含有酵素，碾碎加入油脂，即能使其分解，變為脂肪酸，惟其脂肪酸與水相接觸之間，生成極厚之混濁層，未免損失油脂，故近世多抽取蓖麻子精用之。以減低濁層。

製造手續：一

將油脂放入有汽管之圓筒釜中，加熱使脂肪熔化，溫度不可太高，高過  $40^{\circ}\text{C}$ ，則酵素活動力停止，即無分解油脂之效能。（酵素活動最宜溫度為  $25^{\circ}$ — $35^{\circ}\text{C}$ 。）當熔脂在  $30^{\circ}\text{C}$  時，加入 50% 水及適當之酵母，（ferment）通入有壓力空氣拌攪之，油脂分解生濃厚之沫，經 6—8 小時，則可得 80—86% 之脂肪酸。

欲油脂分解速率增加時，可加入少量之硫酸鎂，俟作用完畢，昇高溫度至  $100^{\circ}\text{C}$ ，將酵母殺死，靜置，上層為脂肪酸；中層為濁質；下層為水及甘油，取出脂肪酸為製皂之原料。

前述二法利損之比較：

(1) 酵素法所得之脂肪酸，色純白；而推許氏法所得者，色暗；若用過熱蒸汽蒸餾之，仍能得純白之質。

(2) 推許氏法製造脂肪酸時，所用原料毫無損失；酵素法則因生中間之濁層，損失油脂甚夥。

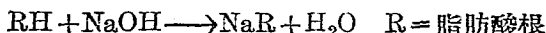
(3) 推許氏法能用次等之油脂；酵素法則否。

(4) 酵素法分解高熔點之脂時，須混入熔點低之油；否則不能分解完全。

## II. 脂肪酸用鹼中和法

## 1. 脂肪酸與苛性鈉中和法：

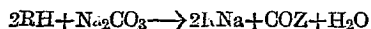
苛性鈉液放入有拌攪機之釜中，開動拌攪機，使鹼液動轉，遂流入溶化之脂肪酸，約二三分鐘，應注加完畢，則起下列之反應：



脂肪酸初流入鹼化釜，固未化合完全，則成稀薄之液，過5—10分鐘漸次變濃。若加填充劑，此時應放入，所需溫度不可過60°C，拌合半時，流入冷凝槽凝固。

## 2. 脂肪酸與碳酸鈉中和法：

碳酸鈉與脂肪酸中和，發生二氧化碳。其反應式如下：—



此二氧化碳發生時，能使皂液上沸，常有溢出釜外之患，故所用之皂釜容積須大。工作時溫度初宜低微，使反應漸次進行，以免意外之危險，俟後煮烹務久，將二氧化碳逐去淨盡，終則加入苛性鈉液，以鹼化脂肪酸中所含之油脂。

所用碳酸鈉量，可按原料中之酸值計算之；苛性鈉量則按其所含之油脂量計之。鹼量測定既畢，則先將碳酸鈉放於皂釜，用水溶化，微溫，即加脂肪酸小塊，兩相反應，發生二氧化碳。俟泡

沫漸殺，升高溫度，煮沸，使二氧化碳逐去迨盡，然後再加苛性鈉液煮之，其手續與製熱法皂同。

### 3. 用脂肪酸製皂之利弊：一

(1) 用脂肪酸作皂，成品較為純潔，不含雜質，且其中之甘油，亦預為提出。

(2) 脂肪酸與苛性鈉中和，即成肥皂，手續十分簡便。

反對脂肪酸作皂者，其所持之理由如下：一

(1) 謂脂肪酸與鹼中和所得之皂，較諸用油脂作得者，光彩較遜，因脂肪酸微呈暗色，其所得之肥皂硬度小，色復不佳。

(2) 碳酸鈉中和脂肪酸，有下列之弊：(a) 增加建築費；(b) 多廢蒸汽以蒸去其水分。(c) 常有溢出皂液之險；(d) 其廢液之中，含有未用盡之碳酸鈉，食鹽，不能收回。

(3) 損失甘油，因脂肪酸原料中含 1.5—2% 之油脂與苛性鈉起反應時，所生之甘油，即不便復提取也。

## III. 油酸皂(Oleic acid Soaps)

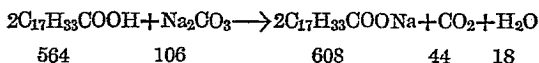
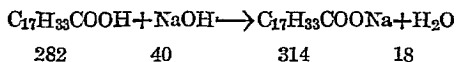
### 1. 油酸原料：一

油酸原料色澤由草黃以至棕紅，富有特殊氣味；比重 0.898—0.900；含油酸 84—97%；油脂 2—10%；不鹼化物 0.55%。其作成之皂，在硬水中用之，洗淨力較他種皂為大，宜於冷水，泡沫豐



富，所洗之物，不留惡味，故織廠多用之。

油酸爲游離之酸，遇苛性鈉或碳酸鈉，均易起反應而成肥皂，其反應式如下：—



按上之反應式，100份油酸，欲其完全中和，則需無水碳酸鈉18.8份，或苛性鈉14.19份。但油酸原料常含有油脂，故初步先用碳酸鈉中和之，俟其游離酸中和既畢，再加苛性鈉，以鹼化所餘之油脂。

## 2. 碳酸鈉中和油酸法：—

於內有拌攪機及汽管之釜，加入油酸量19%之純碳酸鈉，用水溶化，作成53°TW.(30°Bé)之濃度，通蒸汽煮沸，逐漸加入油酸，發生二氧化碳，皂液即上溢，此時開動拌攪機，十分拌攪，以殺其勢，倘沸騰過勝。停止加入油酸，而溫度不可使其降低，否則所成之皂，即不能均勻一致，俟二氧化碳飛散已盡，再徐徐加入苛性鈉液，煮至不再吸收鹼量爲止，再行鹽析，及完成鹼化(Strengthening Change)手續。所得廢液，(Spent lye)無多量甘油，可以棄去之，若欲用松脂時：(1)可先將松脂與油酸混合，熔化後，共同鹼化之，(2)各個鹼化完畢，再行混合。

## IV. 油酸內混入牛脂製肥皂法

油酸原料所製之皂，性質柔軟，故有時混入牛脂或其他動物脂，以增進其硬度，普通混入 30—40% 之牛脂，其製造手續：即將油酸 1350 磅，放於皂鍋熱之，加 100 加倫舊苛性鈉液，其濃度為 22°—25°Bé，拌攪不久，即變為濃汁有時欲促其作用急速，可加 28Bé 新苛性鈉液少許，煮沸 5—6 小時，初則皂成粒狀，俟後復形溶化，再行煮烹，則皂面顯硬皮，可用拌攪機隨時將硬皮拌入皂內，倘其硬皮隨皂液浮起，附着於鍋邊者，用 12—15 加倫之 25Bé 濃鹼液沖下之。

長久煮烹，水分漸去，則皂質復成小粒狀分出，浮於液面，此時停止熱力，放置 8—10 小時，抽去廢液，再放入 900 磅牛脂，及 20°—28°Bé 之新苛性鈉液 75 加倫十分拌合均勻，放置一晝夜，復行送入蒸汽煮之，反應進行，粒狀漸消，形成糊狀，隨時取樣檢查，俟鹼化畢。而行分開工作。

## 分開工作 (Separation)：

將上所煮之皂，時時加入少許（每次 3—4 加倫）之舊鹼液，(ald lye 25°Bé) 十分煮沸及拌攪，但每次加入之鹼液，須俟其反應進行完畢，再注二次之鹼，否則有溢出之患，皂液煮至用棒攪之，不現黏狀，母液能自由分離時，復加 22°—25°Bé 之鹼液

40—50 加倫，拌合  $\frac{1}{2}$ —1 小時，以促其作用完全，此時皂質成極小之粒，停止蒸汽，靜置 8—10 小時，抽去廢液，再用  $24^{\circ}$ — $25^{\circ}$ Bé 90 加倫之新鹼液煮之，經 8—10 小時，鹼被吸收，靜置，沉去廢液，復加  $27^{\circ}$ — $28^{\circ}$ Bé 60—76 加倫之新鹼液煮之，水分漸蒸去，皂面生厚皮，用拌機打入內部，並時時散入濃鹼液，再煮 8—10 小時，則皂質之粒，即鹼化完畢，取樣用指捏之，成乾而硬之薄片。揉之易碎為粉，此時停止蒸汽，皂鍋加蓋，靜置一日，則抽去廢液。

調和(Fitting the Soap):—

將鹼化完畢之皂內，加入  $6^{\circ}$ — $7^{\circ}$ Bé 之淡鹼液 100—120 加倫，重復煮之，皂粒消化，變為濃汁，經 4—5 小時，則皂成為均勻之液體，顆粒消失，成疏鬆之形狀。此時取其中之鹼液少許，放冷測定之，如為  $16^{\circ}$ — $18^{\circ}$ Bé 則手續完美；若所含之鹼液較  $16^{\circ}$ — $18^{\circ}$ Bé 為低，則所得之皂，即質地柔軟，若鹼液高過  $16^{\circ}$ — $18^{\circ}$ Bé，則皂質過硬，可調水以改正之。

皂經改正，煮釜加蓋，停止蒸汽，靜置，保持熱力，勿使其散失過速，則廢液及雜質漸漸下沉，所經過時間，至少需 12 小時，俟沉澱完畢，剝去上部之沫，取中部之純潔皂，入冷凝槽凝固之。

## 習題

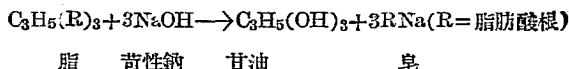
1. 試述羅許氏法製脂肪酸之手續。
2. 試述羅許氏法及雷素法，製脂肪酸之利弊。
3. 試述碳酸鈉中和脂肪酸之困難點。

## 第五章 熱法製肥皂法

### I 製肥皂之理論

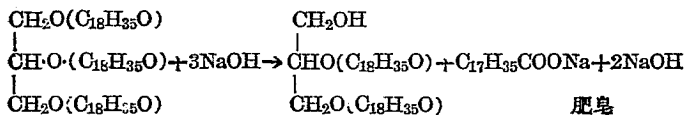
#### 1. 油脂鹼化理論

油脂與苛性鈉共煮，則起下列反應：



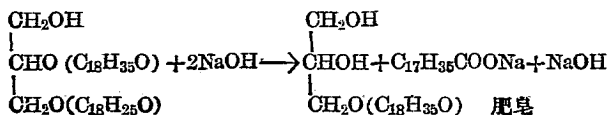
油脂中含有三個脂肪酸根，對於苛性鈉之反應亦應有次第進行之勢，故其反應分為三步列下：—

第一次乳化狀況(Emulsion)：



牛脂 (三個硬脂酸甘油酯)      二個硬脂酸之甘油酯(Distearin)

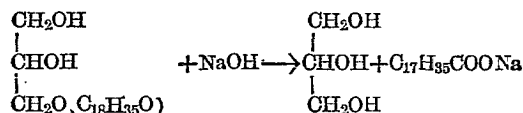
第二次糊狀現象(Paste)：



二個硬脂酸之甘油酯

一個硬脂酸之甘油酯(Mono-Stearin)

第三次成澄清一致之液體，(Clear homogenous mass) 是為鹼化完畢之現象。



一個硬脂酸甘油酯

甘油

肥皂

## 2. 質量定律對於鹼化之結果。

(一) 按質量定律，(mass action Law) 以解釋油脂鹼化之理，則知油脂初加鹼時，作用甚速，繼則遲緩，終至平衡，而鹼化停止，因此欲在短時間將油脂鹼化完全，須用過量之鹼，始能奏效，劉克微斯 (Lewkowitsch) 氏曾云，在開口之皂釜，用平常壓力不加入過量之鹼，油脂不能完全鹼化。例如牛脂，用理論鹼化量之苛性鈉共煮之，則牛脂只有 94% 被鹼化成皂，餘 6% 則為油脂，倘加過量鹼，則其平衡度破壞，鹼化者較多，故製皂時均用過量之苛性鈉；但加苛性鈉過多，則皂質成粒狀浮出，其鹼化進行，亦被阻礙，不可不注意焉。

(二) 油脂欲鹼化完全，須使其兩者接觸密切，常久煮烹，因有機物之反應，非若無機物之迅速，且其反應之進行，漸次低微，故欲求其完美之化合，須有長久時間以供給之。

(三) 製皂時所生之甘油，須提出淨盡，因甘油在皂液中能增長可逆反應，使鹼化之進行被阻，故煮烹肥皂將畢時，散入食

鹽，使皂析出，放去甘油液，再加新苛性鈉液煮之，以鹼化未化合之油脂，如斯鹼化始能完全，而得中性之皂，並產多量之甘油。

### 3. 肥皂在鹽液之溶解度。

肥皂溶於鹽水之量，因其種類不同而有區別。就普通言，脂肪酸分子量愈高，所製得之皂，溶於鹽水愈少，故鹽析時，所用之鹽量，在高級分子量之脂肪酸皂用鹽少，而低級者用鹽多。皂質易從溶液中結晶分出者，鹽析時用鹽亦少，茲將各種脂肪酸鈉，在鹽水之溶解度按其漸小秩序，列示如下：

乙酸鈉，辛酸鈉，癸酸鈉，十二烷酸鈉，十四烷酸鈉，棕櫚酸鈉，硬脂酸鈉，就試驗之結果，乙酸鈉( $C_5H_{11}COONa$ )在飽和鹽水中不能析出，十二烷酸鈉( $C_{11}H_{23}COONa$ )在 17% 鹽水中不溶化，而硬脂酸鈉( $C_{17}H_{35}COONa$ )在 5% 鹽水中即不溶化。乙酸及十二烷酸甘油酯，在椰子油及棕櫚核油中含量較多，故其所製之肥皂，鹽析不易，鈉皂亦不溶於濃苛性鈉液，故加鹼過量，常有結粒之情形也。

### 4. 肥皂被鹽析出之理論。

用鹽從皂液中析出皂質，為同離子之作用，凡一種 A 電解物質之溶液中，加入他一種 B 電解物質，其離子有共同之一者，此種 A 電解物之溶解度必減小，按物理化學解釋之；當一塊肥皂放於水內，其中一些分子，必離開皂本身，而溶於水，成游動現象，

初則水內無皂，溶化較速，繼則水內皂質加增，起可逆之反應，而游離之皂分子，一部重複回至皂本身，同時皂本身又復分離溶解，直至分離與回復兩相平衡時，則皂塊即不再溶，而皂液即成飽和濃度。此種現象，可用下式表明之：

$A_1$  = 固體肥皂，

$A_2$  = 溶化肥皂，

$CA_1$  = 固體肥皂之濃度，

$CA_2$  = 溶化肥皂之濃度，

$A_1 \rightleftharpoons A_2$  (在一定壓力，及溫度，至平衡時。)

按物理平衡定律，則得  $\frac{CA_2}{CA_1} = K$

因  $A_1$  之密度有一定， $CA_1$  即為一常數， $K$  為比例常數，故  $CA_2$  亦為一常數；但  $CA_2$  為溶化皂之濃度，則皂之溶解度必為一定也。(在一定溫度壓力下，) 就  $CA_2$  為常數，以解釋皂液之情況；如在過飽和之皂液中，加入一塊皂，則固體皂溶化之作用小於回復作用，皂塊之體積及重量，當必加增，若一塊皂，放於未飽和之皂液內，溶化作用大於回復作用，則皂塊當必溶化而減少，肥皂溶於水內，其解離反應式如下：—



液中未解離之皂 脂肪酸離子 鈉離子

〔註〕 此式只講其鹽析理由，不論其水解狀況。



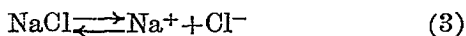
按化學平衡及質量定律，則得下式：

$$\frac{C_{C_{17}H_{35}COO^-} \times C_{Na^+}}{C_{C_{17}H_{35}COONa}} = K \quad (2)$$

但硬脂酸鈉( $C_{17}H_{35}COONa$ )之溶解度有一定，故  $C_{C_{17}H_{35}COONa}$  爲一常數， $K$ 爲比例常數，故  $C_{C_{17}H_{35}COO^-} \times C_{Na^+}$  亦必爲常數，即

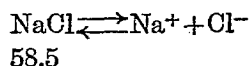
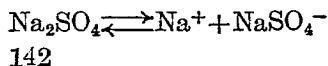
$$C_{C_{17}H_{35}COO^-} \times C_{Na^+} = C_{C_{17}H_{35}COONa} \times K = \text{常數。}$$

設皂液中加食鹽，則食鹽有下列之解離反應：



如此則皂液中，鈉離子必增加，亦即  $C_{Na^+}$  增加也。但  $C_{C_{17}H_{35}COO^-} \times C_{Na^+}$  爲常數，所以  $C_{Na^+}$  既增加，則  $C_{C_{17}H_{35}COO^-}$  必須減小，亦即脂肪酸根析出也。

脂肪酸根爲荷負電之離子，其減少時，必須與荷正電鈉離子化合，一同析出，始能使溶液爲中性，故凡皂液中，加食鹽或脂肪酸，均能使皂質分出也。他如苛性鈉，硫酸鈉，亦具有析出肥皂之性質；但硫酸鈉析皂之効力，遠不及食鹽，其理視解離之反應即知。



就上二式視之，知 58.5 食鹽，與 142 硫酸鈉之効力相等，故鹽析時取用食鹽，而不用硫酸鈉也。

## II. 硬質基本皂之製法

此種肥皂用途頗廣，製造亦最多，乃以苛性鈉液鹼化油脂，將甘油及他之雜質，依鹽析法排除而精製之肥皂也，茲將其製造手續述之於下：—

1. 鹼化 (Saponification, or “pasting”)：將溶化之油脂與苛性鈉液攪拌，煮沸，使之鹼化成糊狀液之工作也。惟鹼化之始，非常困難，尤以苛性鈉液較濃為甚，故製造時，宜先將溶化油脂放入皂鍋，隨加  $10^{\circ}$ — $15^{\circ}$ Bè 之苛性鈉液，同時通入蒸汽，熱至沸騰，則鹼質即被油脂吸收，鹼性消殺。再加苛性鈉液，所加之量不可過多，過多則鹼化反應停止，當鹼化進行時，如盛起泡沫，可稍停蒸汽之送入，並以木棍迫擊，籍免溢出之弊。迨泡沫稍後，仍繼續煮之，俟液面現平穩之沸騰，成糊狀液體時，可漸加  $18^{\circ}$ — $20^{\circ}$ Bè 之濃鹼液，再煮數時，使鹼化完全，此時可自釜內取出皂液少許，試之，若以舌觸之刺激殊甚，則知為含苛性鈉過多之證，須再加入易鹼化之油脂中和所餘鹼；若所取之皂液冷後柔軟，而呈油脂狀況，或溶於乙烷醇，而有油球分出者，均為油脂過剩之證，可再加入苛性鈉液鹼化之，總之，釜中皂液，呈光滑半透

明之狀態，以木棍提起，成片落下，舌觸微有刺激，兩指壓之，成薄片而硬化，即為鹼化完全之證。

苛性鈉與油脂鹼化之始，既屬困難，故初用之鹼液，不可超過 $15^{\circ}\text{Bé}$ ；否則苛性鈉液遇油不易起乳化作用。油脂與鹼液兩相分離，接觸之機會少，化合固屬困難，倘油脂既加淡鹼液，仍不起乳化反應時，可加皂屑少許，以助長油脂之鹼化。至苛性鈉之加入法，固以數次加入為善，蓋全量傾入，常有鹽析出之弊。

2. 鹽析(“Graining out” or “Cutting”)：於鹼化完畢之皂液中，加入食鹽，使純皂質析出於液面之工作也；蓋皂液中，混有碳酸鈉，甘油，苛性鈉，食鹽，硫酸鈉，及未鹼化之油脂，若不除去，難得純潔之肥皂，故於煮沸之皂鍋，加入固體食鹽，或 $24^{\circ}\text{Bé}$ 之鹽水，因皂質不溶於鹽水，故成粒狀析出，甘油及鹼等溶於水，可分開矣，至其加入法，即先以少量食鹽，加入液內，仍繼續煮沸，且攪拌之，待肥皂成粒浮於液面，用木棍撥開皂粒，如母液仍呈濁狀，可再加入食鹽少許，照前法行之，及至母液澄清如水，皂體全浮起，是為鹽析完畢之證。但鹽析時，所需之食鹽，每無一定，約自7—15%為限。其用量所以不同之故：(1)鹼化時，加入之鹼液，濃淡不同；(2)煮沸時，凝結之蒸汽多寡不同；(3)原料中含椰子油，棕櫚核油，多寡不同也。考食鹽加入過速過多，則皂質驟然結粒，常包含多量之鹽質，鹽液沉出，即行不易。若加鹽過少，則

一部皂質殘留於母液，致減少皂之產量。故食鹽之用量，不可有過與不及之弊；而食鹽之加入，務以徐徐拌入為適當。

食鹽既加適量，可停止加熱，靜止一夜，則釜中液體分為二層；上層為粒狀之皂，含水分 40%；下層為母液，色污暗，含甘油 4—8%，食鹽 12—20%；餘為碳酸鈉，硫酸鈉。啓皂釜下部活門，放出液體，以為蒸取甘油之原料。

3. 完成鹼化 (Strengthening Change or Clear boiling)：將鹽析之皂，加入多量苛性鈉液，煮沸，使鹼化完美，硬度增加之工做也。蓋鹽析之皂內，尚含有少量未鹼化之油脂，若不執行此工作，則皂中殘留之油脂，儲存久，必漸漸腐敗，影響皂之全體，是以此段工作，為必須而不可缺者也。至其實行方法，即以鹽析後之皂質，加入 20°Bé 苛性鈉液，用乾汽管沸之，俟加入之鹼吸收盡後，再加二次或三次，直至煮沸數時，所加之鹼不再吸收，而皂質復呈粒狀現象，停止加熱，覆蓋，放置一夜，則皂液分二層，上層為純皂；下層為母液，此母液仍可用為製下等皂之鹼液。

4. 調和 (Fitting)：將上處理之皂，加水煮沸，使皂渣，易於分出之工作。皂既將廢鹼液 (Strengthening lye) 放出，加少量水分煮之，使粒狀皂變為一致之濃液，至於加水之手續，務須注意。每傾水一次，十分煮沸，熟練巧妙之工人，所加之水量，恰能使皂液呈微分離之狀況，皂渣易於沉下，水量適宜否，視皂液沸

騰時，表面之硬皮，被汽冲破，轉入皂內，而裂痕之處，皂汁呈半透明體，即為水分加足之證。若所製之皂，不加填充劑，加水量宜少；反之則水量無妨略多。

5. 靜置 (Settling or resting of the Soap pans): 皂液既經調和適度之後，含有相當之水量，停止熱力，皂釜加蓋，放置3—7日。則釜中肥皂分為四層：

- (1) 在最上層者為皂沫。
- (2) 次者為純皂液，約佔全量 80%。
- (3) 又次者為暗色之鐵皂等，名曰皂渣。 (“nigre”)
- (4) 最下層者為少量之鹼水，其中含苛性鈉，食鹽，碳酸鈉等雜質。

6. 取出完美之純肥皂，用器除去上部之皂沫，再吸取中間之純皂，直接送入冷凝槽，或送入拌攪機，加色素，香料，以製次等之香皂。

### III. 熱法製肥皂所用之機械

#### 1. 熔脂槽：

皂廠所購之油脂，常用木桶裝貯，取出不易，故以蒸汽管通入木桶中。將脂熔化，流入貯槽，其工作情形如圖(4)

(A)為盛脂桶，(B)為地板，(A)脂桶可在其上轉動，滾至

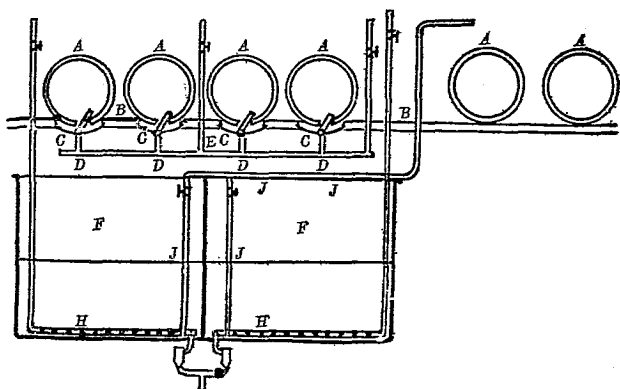


圖 4 熔脂槽

(C)鐵架上，在(A)桶下部，開一孔，通入(D)汽管，當(D)汽管送入蒸汽時，則脂溶化流入(F)槽。(H)為乾汽管，備加熱之用，熔脂借唧筒之力，從(J)管吸上送入皂釜。

## 2. 皂釜(Kettle)

油脂加苛性鈉液煮之，始能反應完全，因此製皂之法。須將油及鹼放於釜中煮熬，此煮熬之釜，即為皂釜 ( Soap pan or Kettle ) 釜之大小無一定之容積，視每次之出皂量為轉移，普通直徑 5—25 英尺，深 8—80 英尺，底部設有三寸大之活門，為放去廢液之用。釜邊有 3—4 英寸直徑之管，為純皂液流入冷凝槽之用。釜之底部，設有汽管，為煮皂之用，其構造法如下：

### (一) 方形皂釜(Square Soap pan)

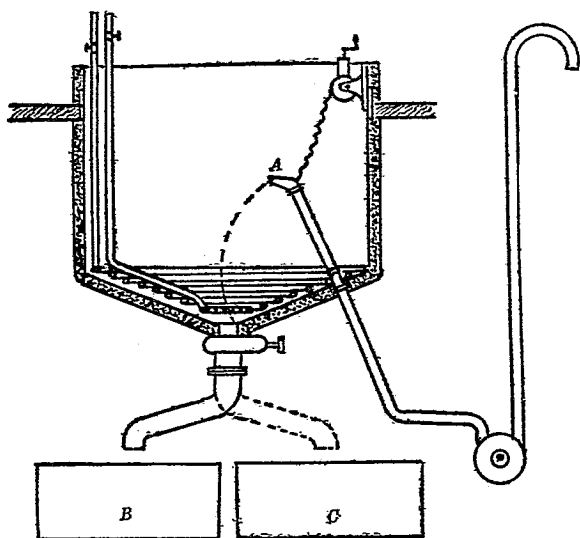


圖5 方形皂釜

圖(5)所示之皂釜，為鋼板製成，底板厚為 $\frac{3}{8}$ 英寸，近底之壁為 $\frac{3}{16}$ 英寸，上部之壁為 $\frac{1}{8}$ 英寸，形為方箱狀，內設兩種蒸汽管，一為死汽管(Closed Coil)；一為活汽管(Open Coil)。當鹼化油脂之始，則用活汽管煮之，迨鹼化將終時，則用死汽管熱之。釜之側壁近底處，有撇取管(A) (Skimmer-pipe) 用鎖鍊繫於滑車之上，待皂煮畢，將撇取管放入皂液內，皂液遂流出於釜外，用冷凝箱，或拌攪機收受之。

皂釜之大者，內部設二排之死汽管及活汽管，如此則煮熬之溫度，更易節制，惟活汽管所用之汽壓，必須有40—60磅之壓力，

方可抵住釜內皂液之下壓力，皂釜大者，管理較易，出量亦豐，較之小者為經濟，但其容量亦有限制，最大不能超過 30 噸，逾此量則操縱即不便矣。凡容積 40 加倫之釜，能鹼化 112 磅之油脂；或深 15 英尺，直徑 15 英尺之釜，每次能製 26—28 噸皂；深 6.5 英尺，直徑 7 英尺之釜，能鹼化 1.5 噸之油脂，而得 2 噸許之皂，皂釜之位置，須近於爐房，過遠則蒸汽一部凝結成水，流入皂釜中，至鹼液變淡，而鹼化時間延長，最應注意者也。死汽管所凝之水，須使之流入貯器內，用之溶化苛性鈉，最為適宜。

## (二) 圓桶形皂釜 (Cylindrical Soap pan)

圖(6)為小規模製皂所用者。釜內設有死及活汽管，以備加熱之用，並設撇取管，以放出皂液。圖(7)與(8)為美國最通用之煮皂釜，有圓底與圓椎底之別，下部均設有汽管等裝置。



圖 6 圓桶形皂釜



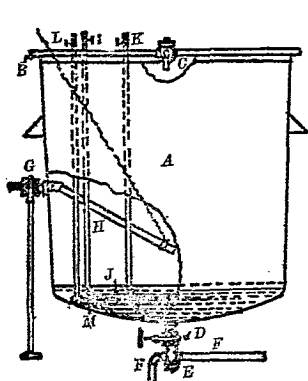


圖7 圓桶形皂釜

- A=皂釜
- B=輸入管
- C=三通路之活塞
- D=出口之活門
- E=三通路之活塞
- F=廢液出口
- G=皂液出口
- J=乾蒸汽管
- M=活蒸汽管

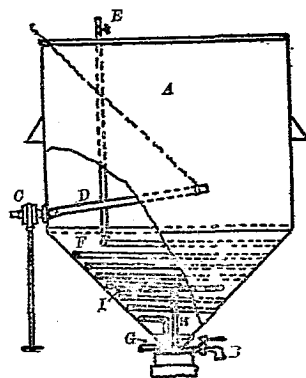


圖8 圓錐底皂釜

- A=皂釜
- B=廢液出口
- C=皂液出口之活門
- D=輸出皂液之管
- E=乾蒸汽輸入之活門
- F=乾蒸汽管
- G=凝結汽水出口
- H=輸送活蒸汽之管
- I=活蒸汽管

圓桶形皂釜及方形皂釜利弊之比較：

(1) 方形皂釜，較圓桶形皂釜佔面積小，同容積之釜，約省25%之面積。倘遇高價之地基，設置皂釜時，似用方形者為宜。

(2) 方形釜盛皂液時，其釜之腹壁，常有向外脹大之弊，故

釜之外壁，須設支柱等物，以保持之。因此設備費較大，而圓桶形釜永無此患。

(3) 方形釜四角，倘無汽管之設置，則皂液受熱受冷，不如圓桶形釜之均勻一致。

(4) 圓桶形釜較方形者易洗淨。

皂釜為平底者，其設置蒸汽管及支架費較廉，但皂液流淨較難；圓錐形底之釜，安置氣管及支架難，費用大，但皂液易於取淨。

### 3. 拌攪機(Cratcher):

製成之皂，常混合有去垢力之碳酸鈉，及矽酸鈉，減低皂價；或加色素，香料，增其美觀，此種工作，最宜在拌攪機中行之。蓋因此機，能混合各物使均勻也，注將皂液流入有汽夾層之



圖9 拌攪機

拌攪機內，輸送蒸汽，使皂液溫度適當，再加各種所需物品，拌合均勻，開機底之出口，流入冷凝槽。

在小規模之皂廠，其拌攪多用人工；較大者則需機械。普通

所用之拌攪機如下：

(一) 拌棒式之拌攪機

圖(9)爲此種形式之拌攪機

器內設有轉軸，附設拌棒，外壁爲夾層，可通蒸汽，以溫熱皂質。

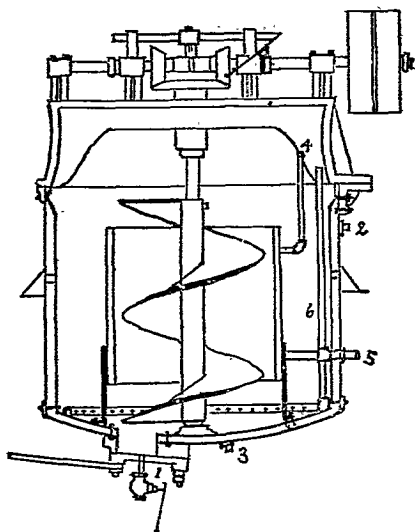


圖 10 拌攪機

(二) 螺旋式之拌攪機

圖(10)爲拌攪機中最有效力者，外壁及內圓桶壁，均爲夾層，可輸入蒸汽，其構造如下示：

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1 = 出皂口     | 4 = 內圓桶蒸汽入口  |
| 2 = 外壁蒸汽入口  | 5 = 內圓桶廢汽水出口 |
| 3 = 外壁廢汽水出口 | 6 = 活蒸汽之管    |

#### 4. 冷凝槽(Soap frame)

煮好之皂液，須放冷凝槽，使之冷凝，變爲固體，然後再行切片切條切塊等工作，普通所用之冷凝槽，分爲二種：

(一) 用空氣爲冷卻劑，簡單鐵板製之冷凝槽。

(二) 用冷水爲  
冷卻劑之冷凝機。

(一) 空氣冷卻  
之簡單冷凝槽。

(a) 美式之冷凝  
槽 (American Soap  
frame) 圖 (11) 所  
示係鐵板製成，四邊可  
以開合，槽底爲木製，  
連有小車輪，能自由  
移動。

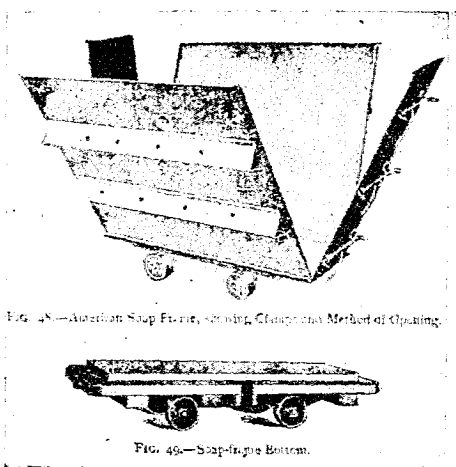


圖 11 冷凝槽

容積能盛 1200—1500 磅皂液。

普通冷凝槽之構造，上下鐵板厚薄須相等，槽體高者較低者，產生之廢皂較少，是以其高度有 70 英寸者，槽長視所需之皂條長短定之，寬則爲皂條厚度二十倍。

皂液放此等槽中，經 1 日後，將上部之泡沫用器剝出之，如此可助皂液之冷凝。皂液凝結時間，雖於皂質之性質有關；然對於冬夏及出鍋之溫度，亦有密切之影響。大約夏則 7 日，冬則 3 日即足矣。

(b) 舊式木製冷凝槽 (Old Wooden Soap frame)

斑紋皂所用之冷凝槽，爲木板製，能保持溫度，冷卻遲緩，使皂液中之過量鹼液與雜質結合，聚集於一處，如此則斑紋始呈現，其槽之製造如圖(12)所示。

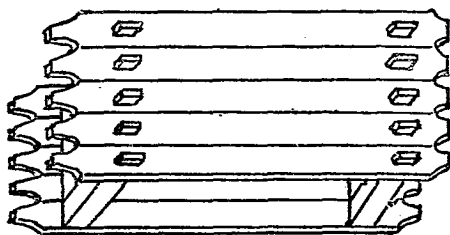


圖 12 木製冷凝槽

## (二) 冷水爲冷卻劑之冷凝機。

單筒之冷凝槽，凝結肥皂，需時數日，兼佔面積，故對於工作諸多不宜，近代冷凝肥皂，多用冷凝機，此種器具冷凝迅速，佔地絕少，每冷凝一次，可得皂塊 2 噸，費時半點，倘用兩個機械，互相裝卸，每日工作 12 時，能得皂 48 噸；惟此種機器，價值昂貴，小皂廠多不用之。斑紋皂，(mottled soap) 漂浮皂(floating Soap) 不能用此種冷凝機。

肥皂凝固遲慢，能得完美之結晶，其組織極爲美觀，此種現象，對於浣皂尤關重要，倘冷凝過速，則結晶粒小，組織欠缺，是以冷凝機發明之初，作優美浣皂者多不樂用之。迄今冷凝機幾度改良，所有缺點多已避免。故大規模皂廠多利用之，茲將其構造

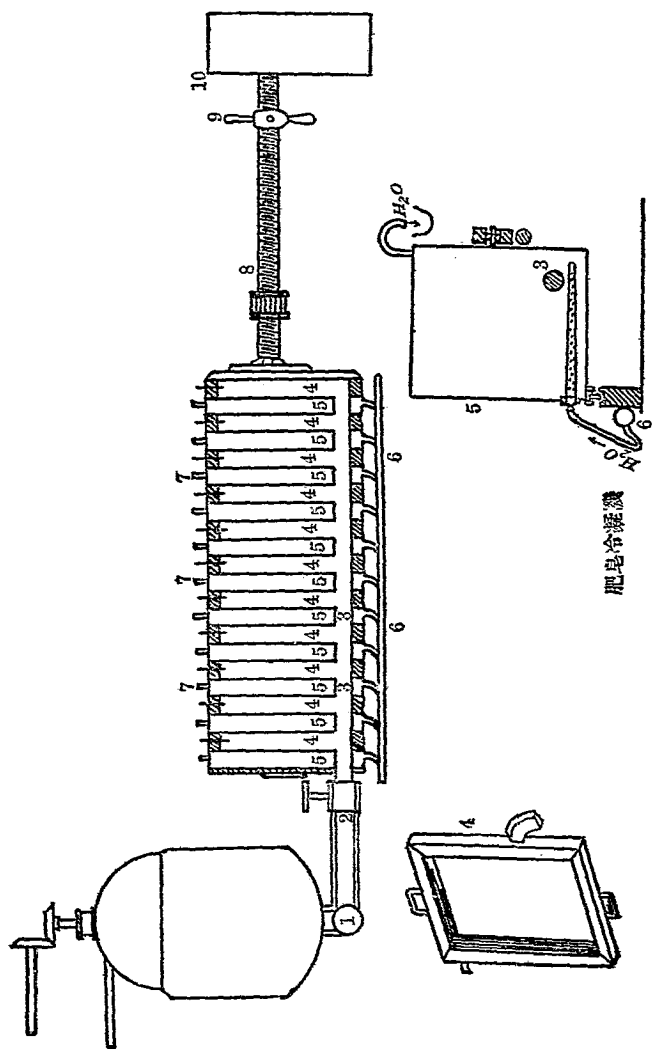


圖 13 a

情形列下：

(a) 壓濾機式冷水凝皂機 (Water-cooled filter press soap-cooling machine)

冷凝機最有效者，為壓濾機式之凝皂機。其構造如圖(13a, 13b)所示：



圖 13 b 肥皂冷凝機

皂液自釜中流出，送入於有拌攪機及汽夾層之密閉釜中，(autoclave)此時欲混入填充劑，可在密閉釜中，拌和均勻，藉壓縮空氣力，將皂液送入機室內凝固，夏日用 2 時，冬日用 1 時，機中(5,5.5)為鍍鋼製之箱，從底部(6)管送入冷水，向上流行，由(7)管放出。每水箱之下部，有通過皂液之小圓孔一，(如 3)。更有小車輪之附設，以便箱體移動，箱與箱之間，夾(4)皂槽一個，如此連貫數十對，而成一機，箱與槽之接觸密切，須借(8)螺旋之

力。(10)為電機，可使(8)螺旋轉。進至一定程度，則(8)螺旋之進行即停止。若欲再向前進行，可用(9)器推進之，使槽箱銜接更為密切，俟全部配置妥當，皂液自(1)(2)流至(3)，入於(4)空槽中，(4)內之空氣，由上部放去。此機所容之皂液，與密閉釜所容相等，故無溢出之患。俟皂液凝固後，轉動(10)電機，將(8)螺旋放鬆，取出皂槽，移去皂塊。即可重復連貫之。

(b)燭模式之冷凝皂機  
(Candle moulding machine type):

此種機械發明最早，皂液流入槽中之管，用水冷卻。俟凝

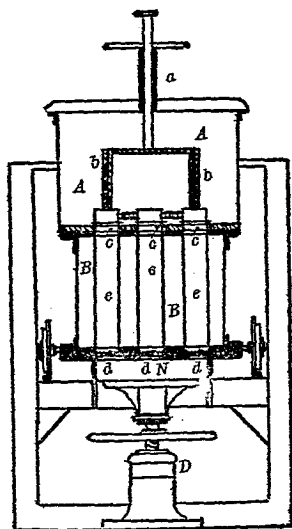


圖 14 肥皂冷凝機

固後壓出之，其全部工作，猶如製洋燭然。圖(14)為此種機之一，(A)為固定之漏斗；(B)為易搬運之槽，槽內固置(e)冷凝管；(N)為一箱，借(D)螺旋可以上下之。(A)漏斗之底，有圓孔，恰與(e)管口相通；(CC)為活塞，連於(b)架，借(a)螺旋力，或將(e)管口塞閉，或將(e)管口啓開；(d)為活塞，能塞閉(e)管下口，(B)槽附有車輪，能循規路移動。



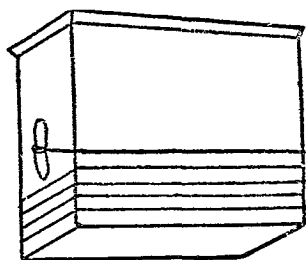
皂液放入(A)漏斗中，(C)塞提啓，(N)箱之空氣，即被吸出。皂液即流入(○)冷凝管，俟滿，用(d)塞閉其下口，旋動(D)螺旋，則(N)箱下降，此時將(B)槽推移機外，用器壓出皂塊，空槽(B)仍回至原處。重復凝固皂液。

### 5. 切片機(Soap Slabber)

皂既在冷槽中凝固，成爲大塊，必須切爲厚約二英寸之片。然後始能切之爲條，爲塊。在小規模之皂廠，此步工作均借人力爲之。

#### (一) 人工切片

圖(15)爲人工切片圖，先按皂片之厚薄，作成多數之木框，待皂塊冷凝完畢，取去冷槽，放置一平寬之地，將木框層層套於皂塊之外部，框之大小與皂塊適相密合。



人工切片圖

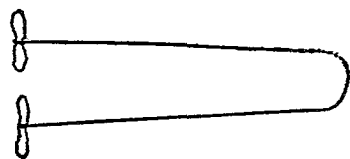


圖 15 切片用鋼絲

次以帶柄之鋼絲，用手推住，自兩框之間拖過，則皂遂被切爲片矣。如是行之，待至該皂塊切盡，將片再一一移開之。

#### (二) 美式自動切片機 (American automatic power

Slabber)

圖(16)全部爲鋼鐵製成，機中設置能移動之框，(Cutting head) 框上固着多數鋼絲，而絲與絲之距離勻等，框之兩邊，以鐵鎖練連於齒輪上，借電動機之力，可使鐵框在機內左右移動。將欲切之皂塊，自



圖 16 美式自動切片機

右端放入，用鐵板頂住之，開動電機，則鐵框自左而右，將皂切爲薄片。俟切畢，鐵框仍自動回復原位置，以備再切。

6. 切條機及切塊機 (Bar-cutting machine and cake-cutting machine):

(一) 英式切條機(English Bar-cutting machine):

圖(17)(AA)爲固定之木製架;(BB)爲上下能移動之框，其一邊用(C)連貫之，(BB)向下移，可與(AA)相觸。(BB)框上固着多數鋼絲，距離均等。(AA)與(BB)之寬度，足容長 45 英寸，寬 15 英寸之皂片，此皂片放置機中，成斜立式，如虛線(D)所示，

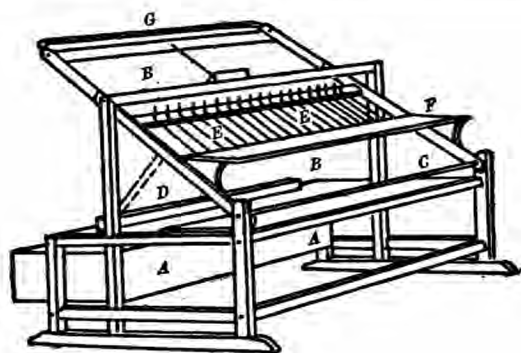


圖 17 英式切條機

當 (BB) 下移時，則皂片即被鋼絲切過，成整齊之條，(BB) 移觸 (AA)，則皂條即平舖 (F) 之桌面上，以備拿去。(BB) 仍上移至原處，以備再切。

(二) 英式切條機(English Bar-cutting machine):

圖(18)為長棹形；中央設置一框，固着鋼絲；棹左右邊，設有



圖 18 英式切條機

齒輪，當皂片放置右邊桌上，用人工搖動齒輪，則皂片被推送器，推之向前進行，經過切條框，(cutting head)即被切成條。

(三) 切塊機：切塊之機與切條(二)機相似。

其動作亦同。如圖(19)。

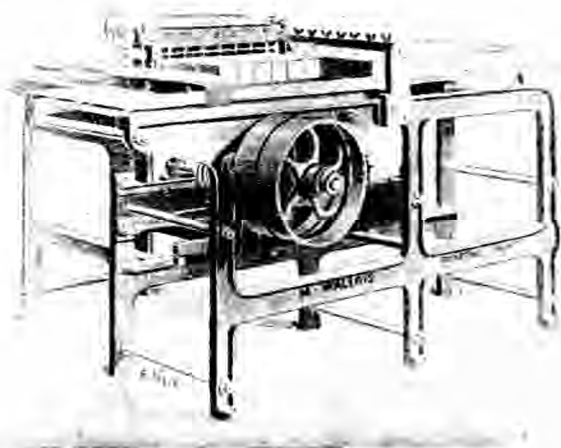


圖 19 切塊機

#### 7. 重熔皂鍋(Soap remelter)

皂體經切片，切條，切塊等工作，所餘之邊屑：(1)有放入皂釜，與新製之皂同一處理者；(2)有重行熔化，再凝塊者；(3)有重行熔化，加入一部新製皂，再凝塊者。行(2)(3)工作時，皂邊須多；行(1)工作時，須皂邊無色。凡重熔所得之皂，光澤均不及新製之皂。

## (一) 新式重焙鍋

圖(20)為新式重焙鍋，形似圓筒，頂部開口，下部為生鐵之圓錐底，設皂液之出口，並有多數立式蒸汽管，連接於蒸汽箱，(Steam Chamber)，如此則凝結之汽水，易於流出，皂液受溫高，易溶化也。近鍋底設有活蒸汽管，焙皂

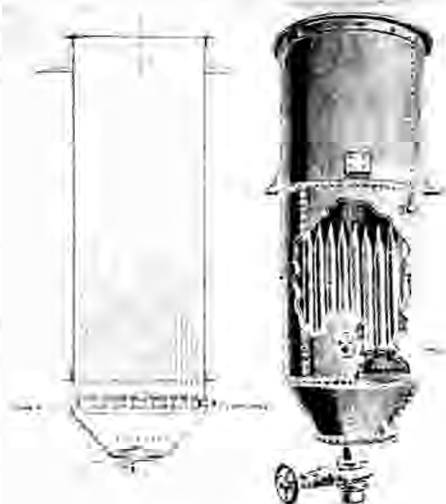


圖 20 新式重焙鍋

時有時用之，汽箱之下，有鐵絲網一層，濾過皂液。網下有死蒸汽管，免皂液通過網時，有重凝固之害。當廢皂屑放入皂鍋中，通入蒸汽，則皂屑溶化，經過濾網，流出口外，送入冷模，如此連流不斷，而皂屑屢屢增加可也。

## (二) 舊式重焙鍋

圖(21)A為鐵板製之圓筒鍋，內設(B)蒸氣蛇管；(CD)為網狀之格板，皂屑即放於其上，(I)為蒸汽管入口，(J)為出口；(F)為活汽管，由(K)送入蒸汽，當廢皂屑放入(A)鍋中，開(F)活氣管十分鐘，同時(B)蛇管亦送入蒸汽熱之，過十分鐘，即將活氣

管關閉，只用(B)蛇管熱之，皂屑溶化，不斷由(E)口流入凝槽，或拌機中，同時(A)鍋增放廢皂屑即可。



圖 21 舊式電蒸鍋

### 8. 乾皂機 (Soap Drier)

皂塊初切時，柔而不透明，含 30-45% 之水分，必須行乾燥工作，

使皂面結為硬皮，保持其內部水分，兼易於打印。在小規模之皂廠，即將切妥之塊，放置木架上，使其個個分離，空氣能自由通過皂之四週，皂中所含之水分，借空氣傳散之力，即行失去，俟皂外面結有硬皮，然後打印，包裹出賣。但此工作時間，全視天氣冷暖，及空氣所含之濕氣多少而定也。

人工乾燥所用之機件如下：一

此種乾燥，係將皂塊放於架格之上，使此架格通過乾燥室，借熱空氣之力乾燥肥皂也，所用之熱空氣，溫度以 80°—100° F 為適宜，高則皂體溶化，損失外觀；低則效力小。

(一) 僕洛克特肥皂乾燥機 (The proctor Soap drier)

圖(22)爲此種乾燥機，機左右兩邊之部，爲溫熱空氣之處，設有蒸汽管，使熱空氣環繞皂塊，蒸去水分。此皂塊放置架格上，循規道能自動進出乾燥機中，機內之架格相連，每一架皂移出，則即移入一架濕皂，冷空氣自皂出口，借風扇之力送入，向前進行，熱度漸高，自濕皂入口放出，循環不斷，所用之溫度高低，視皂含水分多少，及其性質如何，略有差異。

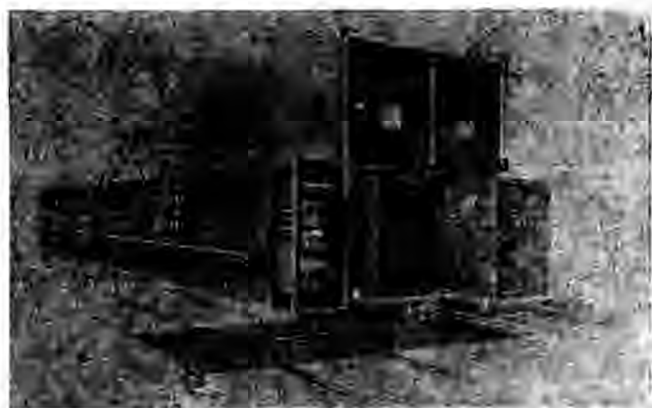


圖 22 漢洛克特肥皂乾燥機

## (二) 乾燥室(Drying room)。

室內設有格架數層，及多數蒸汽管，肥皂置於架上，通入蒸汽，則室內溫度增加，肥皂表面之水分，被熱空氣帶去，從室頂之氣道逸出，待皂塊乾燥適度，即可打印，但亦有將皂條乾燥適度後，再切成小塊，逕行打印者。

### 9. 打印機 (Soap stamping machine)

皂塊既乾燥適度，即可放入模型內，置打印機上，印成各種花紋商標，再行出售。打印機有用手搬者，有用足踏者，亦有用蒸汽者。

(一) 英式手搬打印機 (English hand Stamping machine)

圖(23)爲此種打印機之一，其作用乃以手搬輪把，使活柱 (plunger) 下降，則活柱下端所連之上合皂型，落於下合皂型上，致下合皂型上所置之皂塊，被打成各種花紋及文字矣。此機用一人操縱，一手搬動輪把，一手續入皂塊，每日所產量亦甚多。

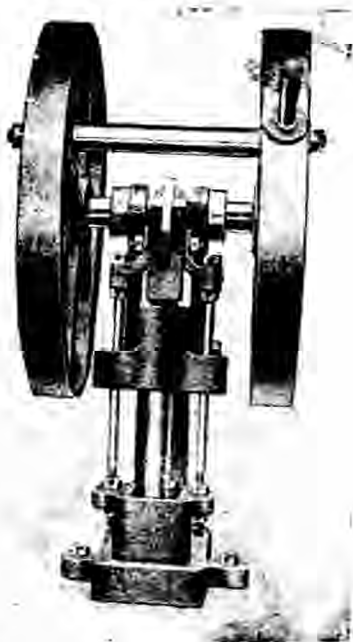


圖 23 英式手搬打印機

(二) 足踏打印機

圖(24)爲此種機械之一，其構造視圖自明，將皂塊置於皂型內，用足踏機內之槓杆，(leuer) 使模印下落，遂將型內之皂塊，





圖 24 足踏打印機

打成花紋矣。足力一撤，槓杆自動回復原位，而模印(die)亦同時上昇，型內之皂亦自動躍出，可再置一塊皂，繼續打印。

### (三) 蒸汽打印機(Steam Soap Stamper)

圖(25)爲此種機之一，其構造極爲完美，工作時有二人卽足用。一放置皂塊於機之桌面上，則自動送入型內，俟打印之後，又自動躍出，他一人卽將此躍出之皂移去，此機每小時，能印皂1500塊，無論何種模型，均使用便利，故大皂廠多採取用之。

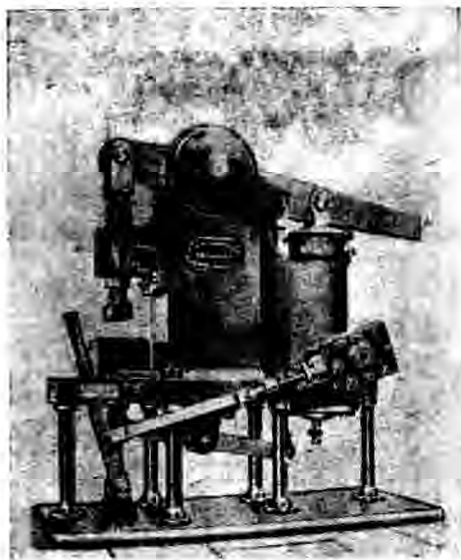


圖 25 蒸汽打印機

### 習 題

1. 油脂鹼化進行之情形若何?試述明之。
2. 試用質量定律,解釋油脂鹼化反應之情形。
3. 用質量定律解釋鹽析之作用。
4. 油脂製皂時,因何須行完成鹼化之工作?并述明其完成鹼化之手續。
5. 肥皂鹽析時,如加鹽過速或不足時,有何損害?試詳述之。
6. 皂液經調和工作時,如調水過多或過少,其弊害如何?試述之。
7. 圓桶皂釜與方形皂釜各有何利弊,試述明之。
8. 舊式重熔皂鍋,較新式重熔皂鍋有何劣點?試述之。
9. 試列舉院洗皂所用之機械名目。
10. 試將上述之機械,在 2-3 萬元之小工廠,何者必有?何者可省去?試述明之。
11. 試設計一製 2000 磅之煮皂釜。

## 第六章 家庭澆洗肥皂之製法

### I. 黃色松脂肥皂

用松脂之利點：油脂混入松脂以製肥皂，其利點甚多，因此各國所產之皂，大部含有松脂，茲將其利點列下：一

- (1) 使硬肥皂柔軟。
- (2) 增加肥皂之溶解度。
- (3) 增加肥皂之起泡沫能力，
- (4) 減低肥皂之售價。
- (5) 使肥皂富有黃色，
- (6) 增加洗淨性質。

松脂皂雖價值低廉，然製造時，頗覺困難，須有技巧工人，始能得優美之品，純松脂所製之皂，為液體，溶於鹼液，不能單獨用之。故須混合一部油脂，其混合之量，極不一致，視所製之品，以增減之。但松脂之用量，鮮有超過油脂之半者。松脂皂有特別之氣味，加入油脂中所製得者，則氣味減輕，此等去氣味作用，尤以酸敗之牛脂効力特大。松脂混入皂中，非為攪假品，以其與鹼化合，變為有去垢力之松脂鹽，並可使皂易溶於冷熱之水，增加泡沫等効力。故松脂為澆洗皂之貴重原料，但香肥皂，及白色皂，不能用之。

松脂皂之種類：松脂皂均歸為黃色澆皂，然大別之為二種：

(1)條皂，(2)塊皂，條皂爲牛脂中含松脂 15—25 % 所製成之皂，色爲淡黃。其次等之皂，爲下等牛脂，松脂及矽酸鈉製成。單獨牛脂所製之皂，質地堅硬，不易起泡沫，若加松脂則變柔軟，易溶於水，泡沫豐厚。

塊皂爲牛脂，棉子油，椰子油及松脂所製成，極易起沫，對於家庭浣洗衣物，最爲適宜。牛脂皂體質堅硬；椰子油及棉子油皂，易溶於水，泡沫豐富。松脂皂能使牛脂皂變軟及着黃色。故數種相混，取其長，去其短，能得優良之品。

#### 1. 製造手續：

松脂皂之製造手續，可分爲二種：

(1) 先將油脂在釜中鹼化成肥皂，然後再加松脂，重行鹼化之。

(2) 松脂與油脂，各在釜中分別鹼化，俟完成後，將兩種皂互相混合。

#### (一) 原料：

100 磅油脂，可混入松脂 25—90 磅，其混入之量，視油脂及松脂之品質優劣定之。

松脂能使肥皂變軟及着色，故所用之牛脂，須堅硬純潔，如此加入多量松脂，則成品不至變壞。

皂中欲含多量松脂鹽，則須取用 W.W. 或 W.G. 之松脂。若

加次等之松脂，則皂色變黑暗，有損製品之價格。製松脂皂時，寧取純潔上等油脂，混入多量之松脂，而不取次等之油脂，混入少量之松脂也。油脂之原料，多用牛脂及棉子油。他如棕櫚油，椰子油，有時亦用之，苛性鈉以純潔者為宜，故多採取  $74^{\circ}$  度之鹼，鹼液濃度視油脂性質而異，例如牛脂則用  $15^{\circ}\text{Bè}$  之液；棉子油則用  $12-15^{\circ}\text{Bè}$  之液；椰子油則用  $20^{\circ}\text{Bè}$  之液。

鹼化油脂，所用鹼液濃度適宜時，則化合迅速。過濃則皂質析出，阻其化合反應，故製肥皂時對於改正鹼之濃度，實為最主要之工作也。

## (二) 鹼化：

油脂放入皂釜，用  $15^{\circ}\text{Bè}$  之苛性鈉液鹼化之，在美國則用牛脂與棉子油，先將牛脂放入皂釜，用  $15^{\circ}\text{Bè}$  之苛性鈉液極力煮沸之，俟鹼化後，再加棉子油煮之，因牛脂較棉子油易鹼化也。無論油與脂同時鹼化，或先行鹼化脂，後鹼化油，所送入之加熱蒸汽，務須充足，使油鹼相混物極力沸騰。

加鹼之速度，視所放之鹼，被油脂食盡否，盡則再加，不可太速，使釜中有過量之鹼，致油脂鹼液成分離狀況，阻其鹼化之反應；倘遇此種情形，可加入易鹼化油脂改正之。注意：油脂初鹼化時，苛性鈉液須繼續加入，倘釜中鹼質不足，或油脂鹼化過速時，則起結塊之危險，此種狀況尤以椰子油棕櫚核油為著，牛脂等則

較少，如遇此種情形，可速加濃鹼液，或食鹽液，極力煮沸之，則可免此危險，因鹼與鹽能析出皂質，阻其鹼化進行之故。

油脂鹼化進行時，水分蒸去，鹼液漸濃，俟淡鹼液加足，尙未鹼化完全，可放入  $20^{\circ}\text{Bé}$  之濃苛性鈉液。每加一次，煮沸一次，俟末次所加入之鹼，不易被油脂吸收時，則知反應將完全，此時停止加鹼液，用大熱煮之，使所含之鹼，漸次食盡，變為中性為止。

### (三) 試驗：

在此過程中，須時時取樣品查看，以測其化合完美否。

### (四) 鹽析：

油脂鹼化後，所生之甘油，仍留於皂中，須設法提出之。其法即將食鹽散入皂液煮之，則皂質結粒，浮於上層。下層為母液，含有甘油。此種工作之利點有二：(1) 可得有價值之副產品；(2) 能使皂化合完美。

工作手續：將固體食鹽平均散布於皂液內，每加一次，煮沸一次，皂液即漸變為不透明之質，終至結為細粒，猶如細砂。此時停止加入食鹽，極力煮沸之，使皂質與廢液十分接觸，如此則可用少量食鹽，分出多量之皂。鹽析時所用之鹽量，對於油脂有關。牛脂與棉子油皂，用鹽 7—10%；椰子油皂，則用鹽較多，若含 50% 之椰子油，則須用 15—20% 鹽。若單獨椰子油皂，用鹽不易分出。

廢液 (Stock lye)：由釜中取出廢液一部試之，須十分清潔，冷後無皂分出者則鹽析工作始為完全；停止加熱，使廢液沉下，大約用 2 小時，但普通均停止 1 夜，取出此清潔之廢液，送至提取甘油之部處理之。

廢液之成分表 (由牛脂棉子油製皂所得)：

碳	酸	鈉	0.49%
食		鹽	9.1%
甘		油	6.50%

#### (五) 加松脂：

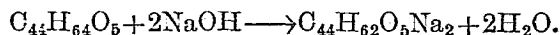
前述所製之油脂皂，俟廢液放去，然後通入蒸汽，即行加松脂工作，其手續可分為二：

(a) 將松脂打成碎塊，過篩除去大者，漸次放入另一皂釜中，其釜內設死及活蒸汽管，容積為 300—400 加倫，釜內預盛 30B<sub>a</sub> 之碳酸鈉液 75 加倫，用汽煮沸，再加松脂小塊，加入速度，每 5—6 分鐘放入 15—20 磅，俟 1200 磅松脂完全放入，妥為拌攪，勿使松脂結為大塊，或粘附釜邊。此時溫度務須注意，不可使之沸騰，最適宜之溫度，為保持近於沸點；若溫度高，則釜中之松脂皂變濃，其色亦變暗；若在近沸點煮之，使之化合成為透明液汁時，則得黃色皂，當松脂與鹼起化合時，發生熱力，常使其沸騰過甚，有溢出之弊，須加少許冷水，以消殺其勢，並十分拌攪，使各

個松脂塊分離，而易於鹼化也。大概鹼化 1200 磅松脂，用 2 小時，製得之皂，再經鐵絲網濾過，去其所含木屑，草節等。

精製松脂皂：將煮妥之松脂皂，加入食鹽，使其母液分離，靜置數時，除去黑暗色之母液，取純松脂皂，調入結粒之油脂皂中。

(b) 將碎塊松脂直接加入結粒之皂釜內，此時溫度不可過高，只將松脂溶化而已。俟所用之松脂加完，再注入 20Be 之苛性鈉液，開足汽門，使其十分沸騰，則起下列反應：



鹼化松脂時，應注意下示各點：一

(1) 在鹼化松脂時，皂液應呈分離狀態，皂液與苛性鈉液分離時，所加入之松脂，與鹼液接觸密切，松脂易與鹼化合，倘所加之苛性鈉液，完全混入皂體內，呈黏着（“Closed”）狀況時，則鹼質與松脂接觸機會即少，化合較難，故松脂鹼化將畢之時，須加入一部食鹽，使其保持分離狀態，而免多費苛性鈉液也。

(2) 所加之松脂須細碎，大塊松脂與鹼液接觸面積小，須長久煮之，始能成皂，細碎則反是。

(3) 松脂須完全鹼化，勿使其黏着鍋邊，或拌攪機等處。

(4) 鹼化完時，仍須帶鹼性，但不可強，勿超過 0.02—0.3% 之苛性鈉。



松脂鹼化之時間，每無一定，大約清早加松脂於釜內煮熟，午後即可行完成工作。

松脂既完全成皂，因有食鹽之故，仍為分離狀態，靜置數時，使松脂皂之廢液 (rosin lye) 下沈，除去之。其松脂皂之廢液分析成分如下：

苛	性	鈉	0.25%
食		鹽	9%
甘		油	4.5% (為油脂皂帶着之甘油)

松脂皂之廢液為暗棕色，含有不純之質，其中之甘油不易提取，故常棄去之。

#### (六) 完成鹼化：

皂質經鹽析，將甘油液除去後，再加苛性鈉液煮之，此步工作，謂之完成鹼化，行此步工作，其利有三：一

- (1) 將皂內所含之油脂完全鹼化。
- (2) 將皂質內之有色物質提去。
- (3) 將皂質所包含之食鹽洗去之。

手續：一將廢液除去之結粒皂，加入一部清水煮沸，使之成均勻黏着半透明體，再加 20°Bé 之苛性鈉液煮之，則水分漸失，皂質復行結粒。倘初次所加之鹼，被皂內油脂吸收，不呈分離狀態時，則可再加 20°Bé 鹼液，務須在分離狀態時煮之。

有許多皂廠行完成鹼化工作時，起初用 12—15°Bé 之淡鹼液，其結粒皂液吸收鹼質，變為黏着狀態時，再加 20Bé 之濃鹼液煮之，使之復行結粒。皂液所含之微量油脂，不易鹼化完全，故須在分離狀態，常久煮之，是以此步工作需時 1 日。

### (七) 除去完成鹼化時之廢鹼液：

當完成鹼化工作畢時，停止加熱，靜置 1 夜，次日清早，放去廢鹼液，此液色暗，但較松脂皂之廢液色淡。其成分如下：—

廢鹼液（從牛脂棉子油製皂時提出者。）

苛	性	鈉	6.4%
食		鹽	4.3%
甘		油	3.4%

此甘油，一部由皂中所含之油脂生出，一部為皂體上附着之甘油。

廢鹼液含有多量之苛性鈉，棄之可惜，鹼化新油脂，可以利用之，或皂渣(nigre)鹽析時用之。

### (八) 調和：

肥皂行完成鹼化工作後，須將其所含之皂渣沉出。而得優良之皂質，此等工作，頗為重要，因皂內之雜質，行結粒手續時，不能全行除去也。

手續：—將廢鹼液除去，加水煮之，恰成黏着之狀況；倘皂液

含游離鹼過多，不易黏着時，可靜置數時，將鹼液放去，再加水煮之，則即易成黏着現象。當皂液成黏着狀態後，仍須漸次加入少量水分，每加一次，煮沸一次，但加水時須注意。俟皂質沸騰平穩，表面厚皮破裂之處，有半透明之皂液發現，向四周移動時，即停止加水。

#### (九) 試驗調水量：

加水適宜否，可將拌棍由熱皂液內提出，若皂液成半透明體，或二三片狀落下，拌棍所留之皂液，立即堅結，則為水分適宜之證。

粗糙與細膩之調和：此二種調和，視所製皂不同，而異其加水量，粗糙調和 (Coarse fit) 加水少；而細膩調和 (fine fit) 加水略多；所謂調和者，乃使皂與水結合之工作也。

#### (十) 完成肥皂：

當皂調和適宜時，開足汽門，使皂液十分沸騰，如此則皂內所含之雜質，易於沉出，沸騰數分鐘，關閉汽門，釜上加蓋，靜置數日，俟皂液溫度，在冬日降至  $150^{\circ}\text{F}$ ，夏日降至  $140^{\circ}\text{F}$ ，然後再吸出純皂液。

皂渣：皂渣為結合多量水分之皂，其中含有不純之質，及少量游離鹼，其成分如下：

	皂 渣	純 皂
水 分	68.3%	31.0%
無 水 分 之 皂	29.0%	69.0%
游 離 鹼	0.5%	—
碳 酸 鈉	2.2%	—

技術巧妙之工人，對於此步工作，能得多量純潔之皂，少出皂渣。普通產生皂渣之量，為釜中皂液容積 25—35%。沈澱皂渣所用之時間，雖對於冬夏原料有關，然大略之數，由 7—11 日；冷卻過速，極應避免。

#### (十一) 提出純皂：

皂液經調和後，靜置數日，使皂渣完全分離，純皂冷至適當溫度，然後再取出，送入冷凝槽，不久即結塊。倘送冷凝槽之皂液，溫度過高，則結塊時，常上下不能一致。即結合水分多之皂，沈於下層；結合水分少之皂，浮於上也。但溫度過低，則在輸送器凝塊，亦不適宜。皂液之溫度，應使皂液由釜中流出，經過輸送器，至冷凝槽，中間不結塊，或流入拌攪機中，混入填充劑，亦不凝結為宜。

純皂吸出將盡時，往往將皂渣混入一小部，因皂渣較純皂流動性大，故末次之冷槽內，多少混入皂渣，致將純皂變壞也。

#### (十二) 加入填充劑：

松脂皂常混入一部碳酸鈉，及矽酸鈉，以增加其硬度。碳酸鈉混入，硬度即增；矽酸鈉初加入則柔，儲久則變硬。

填充劑加入之量，對於皂之性質及所需之出品，有密切關係。普通之皂，每 1200 磅，加入碳酸鈉，勿超過 75 磅 36°Bè 之液體，矽酸鈉 25 磅 40°Bè 之液體；次等之松脂皂，每 1200 磅加入 36°Bè 之碳酸鈉液 150 磅，40°Bè 之矽酸鈉液 50 磅。

碳酸鈉及矽酸鈉液混入皂內時，其溫度須略低於皂液，如此拌均，送入冷凝槽即結塊，無從皂內再行分出之危險。肥皂混入填充劑，須在拌攪機中行之，其拌攪機有蒸汽夾層，備加熱之用。初次流入拌攪機之皂液，須加熱力，以免降低其適當溫度，將秤妥之填充劑，放入拌攪機內拌合均勻，用木棒取起驗之，成黏滑細膩之狀，即開拌攪機下部出口，送入冷凝槽。

(十三) 凝塊：

皂液混妥填充劑，送入冷凝槽冷凝之，每盛 1200 磅皂液之槽，須冷凝 3 日。

完成皂之分析：一

脂	肪	酸	酐	61.90%
化	合	鹼	(Na <sub>2</sub> O)	7.3 %
無	水	肥	皂	69.3 %
水			分	30.80%

## 2. 松脂皂配合法：

(1)	純牛脂	900 磅	(4)	豬 脂	550 磅
	棕 櫚 油	400 磅		牛 脂	400 磅
	椰 子 油	200 磅		棉 子 油	450 磅
	透明松脂	100 磅		透明松脂	200 磅
(2)	牛 脂	700 磅	(5)	棕 櫚 油	300 磅
	棕 櫚 油	300 磅		牛 脂	200 磅
	椰 子 油	400 磅		透明松脂	200 磅
	透明松脂	200 磅	(6)	豬 脂	550 磅
(3)	牛 脂	500 磅		棕 櫚 油	150 磅
	棕 櫚 油	300 磅		椰 子 油	50 磅
	透明松脂	200 磅		松 脂	50 磅

## 3. 處理皂渣：

凡製純潔肥皂，均有皂渣產生。從松脂皂所沉出之皂渣，品質低劣，色澤棕暗；從研磨皂所得之皂渣，品質較佳，故皂渣分爲二種如下：—

- (一) 從松脂皂中所得之皂渣。
- (二) 從研磨皂與漂浮皂所得之皂渣。

(一) 松脂皂之皂渣：純皂由釜吸盡時，開足汽門，使皂渣十分沸騰，散入固體食鹽，使皂渣再結粒浮出。但鹽析皂渣時，結粒愈小愈佳，因結粒小，則皂渣中所含之有色物質，能盡量析出。俟結粒完畢，停止加熱，靜置數小時，將母液排棄之。取此結粒之

皂渣，混入次等黃色皂，或黑油皂(Tar Soap)中可也。但亦有將結粒之皂渣，放於下次製皂釜中，與新原料一同處理者。普通皂渣之利用，即由優良松脂皂分出之皂渣，再加入次等之松脂皂中，由次等松脂皂所分出之皂渣，再混入更下等皂中，由此類推可也。

(二) 研磨皂及漂浮皂之皂渣：由釜將純皂吸去，留下之皂渣，亦加固體食鹽，其結粒手續與前同。所得之結粒皂渣，按下所述利用之：

- (1) 混入上等之松脂皂中。
- (2) 混入石碳酸皂中。
- (3) 混入次等之香皂中。

## II. 斑紋肥皂

肥皂之有斑紋者，曰斑紋肥皂(Mottled Soap)。舊法所製之斑紋肥皂，紋理混淡不清，呈灰色狀況；新法所製之皂，紋理顯明，特呈紅藍等色彩，極為美觀。

### 1. 成斑紋之理

皂中斑紋之呈現，全因肥皂結晶之結果；蓋物質之結晶，均將其所含之不純物，排於晶體之外，例如食鹽水結冰時，能將食鹽析出，而得純冰也。肥皂本質之結晶，有在高溫度者，有在低溫

者，故高溫皂固結時，將其中之不純質排出，入於低溫固結皂中；俟低溫皂固結時，則雜質無地排去，只好溶混於其中，故皂中如含有色雜質，當皂結塊時，則有色雜質混入較柔皂中，成樹紋形，猶如大理石之花紋。就上所述理論觀之，肥皂欲得優美斑紋，其所用之原料，須行選擇含硬脂酸及油酸甘油酯適當之油脂，因硬脂酸皂較油酸皂先凝結也。

皂中含水過多，則結晶不能完成，斑紋亦不顯著；若含水過少，則硬脂酸皂結晶時與油酸皂不易分離，斑紋亦不能呈顯，故製造斑紋皂者，遇皂液所含水分不適宜時，可照下法改正之：(1) 當皂完成之後，如遇含水過少，可加水一部，使硬脂酸皂結晶時與油酸皂易於分離。(2) 皂液含水過多，可加鹽液，使之結粒，除去水分。冷凝肥皂時，溫度散失不可過速，過速則皂結晶粒小，花紋不能呈現。故凡製斑紋皂者，多用木製冷凝槽，上口加蓋，有時並用不傳熱之物包裹之，以保持其溫度，期其能得大粒之結晶也。

## 2. 新法斑紋皂：

此種皂，由鹽析皂調稀，加矽酸鈉，顏料，在釜中煮沸，再放入冷凝槽，用人工拌攪，至  $60^{\circ}\text{C}$ ，以免顏料下沈，然後加蓋，保持其溫度，借不同之結晶力，而使顏料混入較柔皂內，呈現花紋也。

### (一) 原料：



製斑紋皂所用之主要原料，爲椰子油，棕櫚核油，因其吸收填充液（“filling liquor”）量最多之故。若用 1 份椰子油，2 份牛脂，總量爲 100 磅，用 25°Bé 苛性鈉液，鹼化完成後，能加入 30% 之矽酸鈉，製成 200 磅之斑紋皂；若用 2 份椰子油，1 份牛脂，鹼化完成後，加入矽酸鈉，及碳酸鈉，可製成 300 磅之皂。除上述之油脂外，棕櫚油，棉子油，骨脂均可用。

### （二） 鹼化法：

油脂鹼化，鹽析，完成鹼化，均與普通製皂相同。俟完成之後若加矽酸鈉時，則皂中須含較多量之游離鹼，如此則皂呈花紋較易。

### （三） 加填充劑：

肥皂調水適宜，在煮沸時，加入矽酸鈉。其調入之量，1 噸肥皂，用  $\frac{1}{4}$  噸 20Bé 濃度之矽酸鈉液。

斑紋皂全部工作之注意點，在使皂，填充劑，顏料，三者混合均勻，不使後二者單獨分離，沉於冷凝槽之底部也。

### （四） 試驗：

試水分，鹼性，合宜否，即將皂液用拌器挑起，視其下落之情形，如成厚片落下，而不呈透明光澤者，即含水分恰當。取皂一部，加羣青，如藍色呈透青狀，則爲鹼多之證。藍色呈沉積狀者，鹼性不足。藍色呈均勻一致，即證明鹼性恰當。

## (五) 加顏料:

肥皂情況經改正後，即加顏料，其各種分量如下：—

藍色斑紋皂	1 噸肥皂用翠青 3—4 磅
灰色斑紋皂	1 噸肥皂用二氧化錳末 1—3 磅
綠色斑紋皂	100 磅油脂所製皂，用硫酸亞鐵 4 英兩

所用之色，以無機物為佳。用水調成糊狀，漸次加入皂中，拌勻，亦有取小部皂液，拌勻色料，然後再調入釜中者。

## (六) 凝塊:

肥皂調入色料煮沸，停止熱力，送入冷凝槽，拌至適當溫度，加蓋包裹，保持溫度，使皂結晶完全，以得顯明之花紋。

## 3. 冷法斑紋皂:

此法所製之皂，非真正之斑紋皂，乃加入一種有色物質於冷法製之皂液中，在拌攪機中，用人工拌攪，使呈有着色之條紋，然後送入冷凝槽，完成其鹼化及凝結也。

## 4. 馬賽肥皂(Marseilles Soap)。

製商品之馬賽皂，最注意之點，為所用之苛性鈉液濃度，及油與鹼配合之量。普通每百磅橄欖油鹼化完全，需苛性鈉 15.5 磅，或 36°Bè 之苛性鈉液 54 磅，但橄欖油所含之固體脂(margarine)不一定，是以初鹼化時，鹼液之濃淡亦有差別，在稀薄之油，起初所用之鹼液以 10—11°Bè 為宜；在濃厚之油，所用鹼液

以  $8^{\circ}$ — $9^{\circ}$ Bè 爲宜。

### 第一次工作：

將需要之鹼量，放入皂釜，其容積約爲釜之  $\frac{1}{3}$ 。用直接火，或蒸汽加熱至沸騰。遂取 1600 磅橄欖油放入，十分拌攪，則油與熱鹼液起反應，不久即變爲濃汁。設配合之量有錯誤，加油過多，此時則濃汁液面有油痕，可再加鹼液以鹼化之；若不變濃汁，呈稀薄狀態時，則爲鹼量過多之證，必須加油中和之，俟兩者配合適當，煮沸 18—20 小時。

當煮熬之時，水分蒸去，鹼液變濃，可時時加入淡鹼液。若未加淡鹼液以前，皂質已呈分離狀態時，可將其分出之鹼液吸去，再加淡鹼液，使釜中油完全鹼化。俟加淡鹼液四五次後，則煮沸之皂液，呈均勻一致，取少許以指捏之，成片而堅硬，即爲煮畢之證。

若鹼液內，含有食鹽，硫酸鈉及他雜質，與油反應過慢時，釜中可加入碎皂片，以助其鹼化之進行。

用直接火煮皂，宜注意釜中之皂，勿使燒焦，宜用微火，釜中更應加入一部濃鹼液，使皂質微呈分離狀態，釜底接觸之物爲鹼液，如此即無焦壞之弊。但皂液須十分拌攪，以免其鹼油接觸機會過少。

### 第二次工作：

油既經上次工作，鹼化完畢，其中尚含多量之水分，須散入食鹽以排去之。所用之鹽，有用固體散入者，亦有用飽和液者，但無論固體與液體，每加入釜中一次，必須煮沸一次，俟加至拌器由釜中取出，鹼液自然落下，皂質附着於棒器時，即為加足之證。復行煮沸，使皂質變為粒狀，完全浮出。（倘煮之過久，則上浮皂質結堅，水分即不易蒸去。）下部之液，即為未結合之水，此時停止熱力，靜置數時，開釜底部之活門，排去廢液。

#### 第三次工作：

此次為完成肥皂之工作，即將皂質所附着之食鹽，及他雜質除去，並將其未化合之微量油，完全鹼化變為肥皂也。所以當廢液排除後，再加入含食鹽 8—10% 之 18—20°C 鹼液煮之，務使皂呈團結狀態，而無黏着釜壁之性，煮熟數時，排去舊鹼液，另加新鹼液，此時煮烹，務須激烈，工人常用其拌器，將皂面剝下，擲入浮起之皂液內，以防其溢出。

漸煮漸拌，至皂液發生紫蘿蘭香(Violet)氣味，取出少許，手捏不黏，即為煮畢之證。（此段工作，用時 8—10。）停止熱力，排除鹼液，則皂體為白而凝結之質，含水分 16—25%。設所用之苛性鈉不純，含有鐵鹽等，則此處所得皂質呈污暗之色彩，須再加淡鹼液以沉除其皂渣等，然後取其純皂，送入冷凝槽。

#### 第四次工作：

此次爲使肥皂有斑紋之工作也。舊法借鹼內之不純物，（如鐵鹽，鋁鹽）與肥皂起變化，生成一部鐵鋁皂，滲透全體肥皂內，冷凝時遂呈花紋；但新法則將硫酸亞鐵加入皂中，（油 100 磅，硫酸亞鐵 4 英兩，）其混合手續，即將硫酸亞鐵先溶於淡苛性鈉液中，然後加入皂液，（鹼液不可過多，否則所凝之塊，上下不能一致，）拌勻放置，保持溫度，使其結晶完全，則呈優美之斑紋矣。

### III. 冷法製澆洗肥皂

#### 1. 冷法製皂之利弊：

此法之利點：製造單簡，省人工燃料，費用較小，並可攙入多量賤價之填充劑，故在僻陋窮鄉，尚有用之者。其缺點即：不能除去母液，抽取有價值之甘油；所用之原料必須上等純潔之品；製皂時，溫度低，鹼化每不易完全，故成品含有游離脂肪及鹼，儲藏日久，常易變壞，而發惡味。

#### 2. 原料：

冷法製皂所用之原料，須含低級脂肪酸甘油酯，因其在低溫易與苛性鈉液起反應，發生大量之熱，以助長高級之脂肪酸甘油酯起鹼化反應。油脂含低級脂肪酸甘油酯最多者，厥爲椰子油，是以凡製冷法皂，其原料中除豬油，牛脂，棉子油，棕櫚油，蓖麻

油外，必須含有椰子油，以助其鹼化也。

冷法所製之皂，混入多量填充劑，亦不發生惡現象，故皂中有時混入矽酸鈉 50%，此種皂置久變硬，猶如石塊，去垢力頗佳，矽酸鈉有吸食苛性鈉之性，故製冷法皂所用鹼量，較油脂鹼化量為大。

### 3. 冷法製皂注意點：一

(1) 苛性鈉須含碳酸鈉極少，其純度在 95.5% 以上者，始可用。

(2) 溶苛性鈉須用軟水，鹼化油脂時，不致生有鈣皂及鎂皂。

(3) 所有各種原料，勿含有塵污及纖維，否則所製之皂呈現斑點。

(4) 油脂原料須含脂肪酸量極小，因脂肪酸遇鹼，化合甚速，被過量之鹼液，使之變為顆粒，包含油脂或鹼液。若不加高溫，則顆粒不易破壞，製得之皂，組織不能一致，兼易酸敗變色。

### 4. 製皂所需之溫度：一

冷法製皂所用之溫度，極應注意。其溫度之高低，對油脂之熔點，成正比例。如椰子油鹼化時，則用  $24^{\circ}$ — $26^{\circ}\text{C}$  之溫度；椰子油混合牛脂時，則溫度須  $38^{\circ}$ — $49^{\circ}\text{C}$ 。若加填充劑，所用溫度亦高，因加入之填充劑，須吸收一些熱量之故。普通所用溫度，本無

一定，其熱量祇能保持油脂為流體即足，鮮有超過此狀況者。

### 5. 油脂鹼化法：

將椰子油放於適當釜中，熱至適當溫度，加入油脂 50%，同溫度之 38°Bé 苛性鈉液，十分拌合，俟至適度，加蓋放置。初則稀薄，繼則變濃，俟後鹼化進行，皂汁漸變透明體，此時加香料色澤等，速注入冷凝槽凝結之。

#### (一) 人工拌攪製冷法皂：

##### (a) 白色澆洗皂之配合法。

(1) 牛	脂	177 磅
椰	子 油	40 磅
苛	性 鈉 液	117 磅(35.5°Bé 從 74° 度之苛性鈉配成)
矽	酸 鈉("N")	195 磅
碳	酸 鉀 液	31 磅(36°Bé)
(2) 牛	脂	130 磅
椰	子 油	44 磅
苛	性 鈉 液	123 磅(35.5°Bé 從 76° 度苛性鈉配成)
矽	酸 鈉("N")	173 磅
碳	酸 鉀 液	30 磅(36°Bé)

#### (b) 製造手續：—

取適當之槽，放入秤妥之椰子油，牛脂。另取二槽，一盛秤妥之苛性鈉液；一盛碳酸鉀液及矽酸鈉，俟處理適當，即將各原料加熱，夏為 125°—130°F；冬為 145°—150°F，然後將苛性鈉液速

行注入油脂槽中，(容 1000 磅之槽，注入鹼液，只用  $1\frac{1}{2}$ —2 分鐘，) 用人工拌攪之，俟其變為濃汁，再加入碳酸鉀，及矽酸鈉液，(時間同上，) 如加香料，可於此時加入，繼續拌合，不久則漸變為濃汁狀，形似雪花膏，(Cream) 俟表面有固定之拌痕時，將拌攪機移去，靜置皂槽於原位，勿行移動，使皂自然冷凝，大約用時 12—17 小時。

## (二) 機械拌攪製冷法皂。

此法所用之器具為盛油脂，矽酸鈉，及苛性鈉液之槽，槽底設蒸汽蛇管，以備原料加熱，俟各原料加至適當溫度，借原料自己之體重，流入拌攪機內，其流入之分量，視原料槽之刻度即知。拌攪機為有蒸汽夾層者，便於節制溫度。其構造如前所述。

### (a) 製造手續：

量妥之油脂，流入拌攪機內，開動拌器，使油脂轉動，遂即將適量之苛性鈉液及填充劑加入，(填充劑或與鹼液同時加入，或俟加鹼將畢時放入。) 十分拌攪，漸次變濃，俟皂汁表面呈固定之拌痕，以器取出，極光滑一致，而無斑點痕跡時，即加入香料，放入冷凝槽。

普通冷凝槽亦可用，不過勿使皂汁冷凝太速，所以冷凝槽常用蔴袋等物包裹之，放於溫暖之處。木製冷凝槽，對於凝結此種皂最為適宜，以其不易散失熱量也。



(b) 冷法皂之配合法。

(1) 白色皂：—

椰	子	油	23 磅
牛		脂	442 磅
苛	性	鈉	液 (35°Bè)
砂	酸	鈉	233 磅

油脂熔化溫度，冬為 120°—125°F；夏為 112°—118°F，混入鹼液及矽酸鈉之溫度，冬為 130°F；夏為天然溫度，所製之皂為白色。

(2) 廉價澆洗皂：—

椰	子	油	39 磅
棉	子	油	39 磅
牛		脂	388 磅
苛	性	鈉	液 (35°Bè)
苛	性	鉀	液 (35°Bè)
砂	酸	鈉 (“N”)	232 磅

油脂熔化之溫度為 135°F，鹼液及矽酸鈉同時拌入。

(3) 中性澆洗皂。

(1) 椰	子	油	94 磅
牛		脂	393 磅
苛	性	鈉	液 (36°Bè)
			267 磅(從 74° 度之苛性鈉配成)

砂	酸	鈉	246 磅
(2) 椰	子	油	28 磅
牛		脂	433 磅
苛	性	鈉 液 (38°Bè)	489 磅(從 74° 度苛性鈉配成)
砂	酸	鈉 ("N")	50 磅

冷法製皂所用拌攪釜如圖(26a, 26b, 26c,)爲常用之拌攪釜，其構造視圖即明瞭。

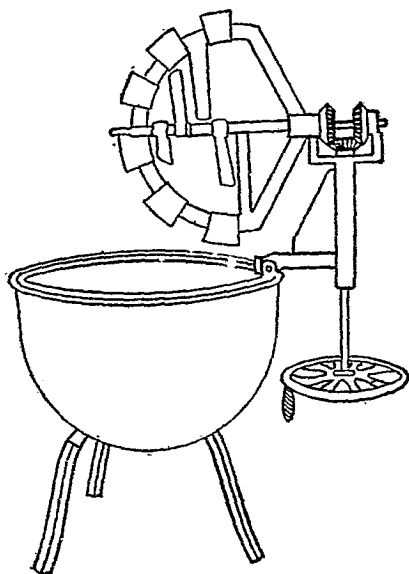


圖 26 a 手搖拌攪皂釜

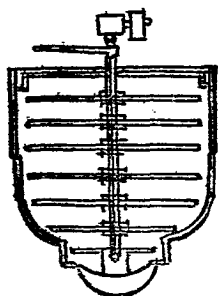


圖 26 b 皂釜

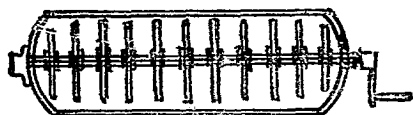


圖 26 c 皂釜

## 習 題

1. 試述油脂皂中混入松脂之利點。
2. 略述黃色澆皂製造之手續,及其工作時之注意點。
3. 試述皂渣之利用法。
4. 試述斑紋皂成斑紋之原理。
5. 斑紋皂所用之油脂原料,應如何選擇?
6. 普通市面所售之藍花皂,應如何製法?
7. 冷法所製之皂,其性質如何?試述明之。
8. 冷法製皂,其注意點如何?試述明之。
9. 冷法製皂應用何種油脂?其原因何在?試述之。
10. 冷法製皂時,若其皂液已變糊狀,仍繼續攪拌,而不令其靜置,則有何害?試述明之。

## 第七章 香皂之製法

### I. 研磨香皂

研磨香皂(Milled Soap),始創於法,後遂傳遍於各國,近今市場所售之最優美香皂,均由此法製成;蓋此種香皂,含水分極少,硬度較強,用之耐久,組織一致,外觀優美,品質純良,誠非他法香皂所能及也;且其混合香料在普通溫度之下,故貴重香料無揮失及破壞之虞。惟其製造複雜,設備浩繁,致成品價昂,是其缺點耳。

#### 1. 製造手續

##### (一) 基本皂之性質:

研磨香皂之原料,須取純潔之牛羊脂,混合一部椰子油,(約25%以下,)經鹼化,鹽析等手續,而得純白之基本皂。其中須無游離之脂及鹼,否則所得之皂,含油脂者,則有酸敗之弊,色澤香味,均受莫大之影響。含有過量鹼,對於皮膚有刺激性,故所得成品,應組織一致,置久不變色,冷熱水用之均易起泡沫,勿留特別臭味。茲將基本皂之標準,開示如下:

所含雜質勿超過下示限度。

不	溶	物	0.1%
碳	酸	鹼	0.5%
未化合鹼(Uncombined alkali, (NaOH))			0.1%
水		分	14%
食		鹽	0.3%
碱	酸	鈉	0.1%

勿含糖，松脂，雜質等。

### (二) 切片工作：

圖(27)為切片機，當肥皂經切條後，送入此機之入口，即被切成細片。此機內有一圓鐵盤，盤面帶鋼刀片數個，當皂條自上

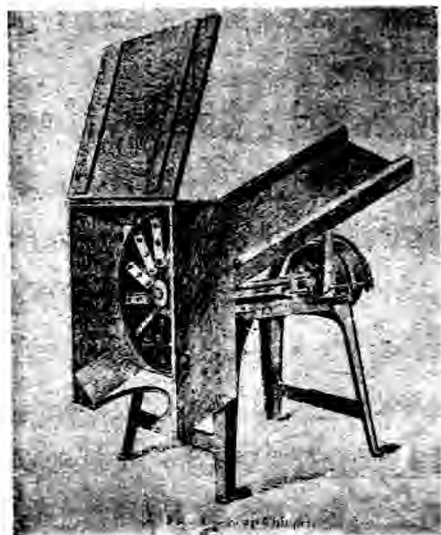


圖 27 切片機

口送入時，遂被旋轉極速之鋼片刀切成薄片矣。

### (三) 乾燥工作：

皂經切片後，尚含水分 28—30%，擬製研磨香皂，其所含之水分，須減至 14% 以下，但確為何量，須視基本皂之性質，及所加之填充劑而定。普通所含之水分，為 11—14%，倘所含之水分太多，碾磨時黏着於滾子，壓條時所出之條，柔而有泡痕，水分過少，碾磨時成屑粉，所壓之條易碎，表面有裂痕，製成之塊，常含有硬粒，組織不能一致。

#### (a) 舊法乾燥

將皂片放於淺盤，置於乾燥室，室底置汽管；頂部設風扇，借熱空氣之力，而乾燥之。

圖(28)為連續乾燥機，皂條置於漏斗，經(3)切片機，切為薄片，由(4)導板入於(5)(6)(7)滾子碾過，成為薄層，借(8)刮刀之力，將薄皂層刮下，落於運送帶上，(Conveyer)受熱空氣之力，將水分蒸去，入於冷卻部；最後運至儲存槽，圖內(1)為空氣入口；(2)為風扇。

#### (b) 新法乾燥

圖(29)為普魯克特乾燥機，(Proctor Soap drier)熱皂液存於貯槽，借唧筒之力，吸入漏斗，經 5 個冷卻滾子，(滾子為夾層，能通過冷水，)將皂液冷卻，碾為薄層，借刮刀之力，將皂層刮下，

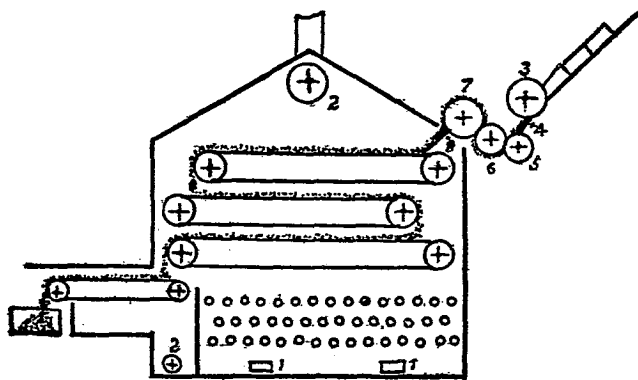


圖 28 連續乾燥機

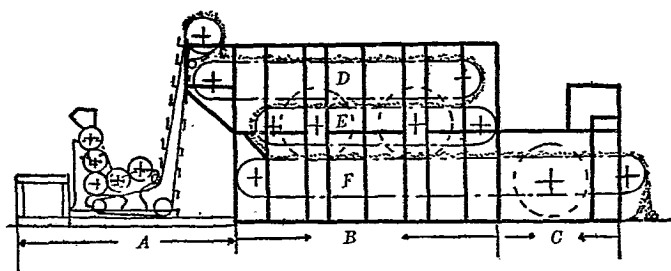


圖 29 普魯克特乾燥機

落於輸送帶上之斗中，送入(B)乾燥室(D)(E)(F)輸送帶上，經熱空氣之力，將水分蒸去，而入於冷卻部(C)，將皂冷至適度，再入於儲存槽。

(四) 混入香料：

皂片經乾燥後，須加入香料，所用之量，每 112 磅之皂，須加

入香料 8—34 英兩；高貴之皂，常加入 40—50 英兩之香料。倘混合高貴之香料，勿使其揮散為宜，故常先將香料混入純凡士林，(Vaseline) 或小部皂片中，然後再加入全體，以減少其揮發力。其所用之拌合器如圖(30)。

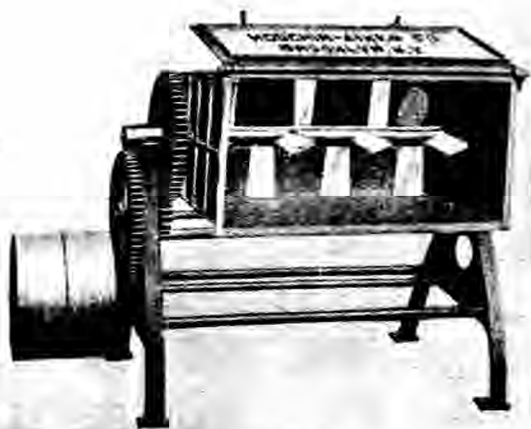


圖 30 拌合機

此種香皂在低溫製成，大部香料均可加入，而無破壞之虞。但香料混入，常着色於皂，故成品稍施染色為宜。

#### (五) 染色：

優良之皂，常為白色或淡色。欲製潔白之皂，須用純良之脂，不着色之香料。普通之皂，均稍形染色，以便於操作，其所用之色，以人造色素為最宜，因其用量少，收效大。當用時，務須先溶



化濾過，以免未溶之色素，混入皂中，生有斑點不均之現象。

茲將所用各種色素及其用量，略述如下：

黃色 螢光黃 (Fluoresceine yellow)  $1\frac{1}{4}$  英兩溶於 5 英兩沸水中，以染 112 磅皂，能得檸檬黃。

喹啉黃 (Quinoline yellow)  $\frac{1}{2}$  英兩溶於 5 英兩醇中，或皂黃 (soap yellow) 1 英兩溶於半磅水中，以染 112 磅肥皂，能得正黃色。

買特黃 (metanil yellow)  $\frac{1}{2}$  英兩溶於半磅沸水內，以染 112 磅皂，能得淡黃色。

紅色 濃紅 (Cardinal red B) 1 英兩溶於半磅沸水內，以染 112 磅皂，能得正紅色。

洋紅 (Eosine)  $\frac{1}{2}$  英兩溶於半磅沸水內，以染 100 磅皂，能得粉紅色。

薔薇紅 (Rhodamine B) 1 英兩溶於半磅沸水內，以染 112 磅皂，能得美麗玫瑰紅色。

赤紅 (Safranine-prima)  $\frac{1}{2}$  英兩溶於 3 英兩沸水內，以染 112 磅皂，能得帶藍色之粉紅色。

綠色 安定淡綠 (fast light green) 2 英兩溶於半磅沸水內，以染 112 磅皂，能得海水綠色。

安定淡綠  $\frac{1}{2}$  英兩螢光黃  $\frac{1}{2}$  英兩，同溶於半磅沸水內，以

染 112 磅皂，能得豌豆綠色。

橘紅 亮橘紅 (Brilliant orange G) 2 英兩溶於半磅沸水內，以染 112 磅皂，能得橘紅色。

棕色 皂棕 (Soap brown S) 3 英兩溶於一磅沸水內，以染 112 磅皂，能得棕色。

薰棕 (Erio anthracene brown R) 或皂棕 2 英兩溶於 1 磅沸水內，以染 112 磅皂，能得棕色。

藍色 四甲基藍 (methylene blue) 1 英兩溶於 1/2 磅沸水內，以染 112 磅皂，能得藍色之皂。

以上各種色素，若配合適宜，能染得隨意之色，例如赤紅與喹啉黃相混，能得美麗之深玫瑰紅色。如以赤紅與四甲基藍相混，能染紫丁香色，如以四甲基藍與皂黃相混，能染得青銅色或橄欖綠色。至所用之分量不能一定，每視色素之優劣，及技術之精拙而定。

顏料：

鎘黃 (cadmium yellow) 1/2 磅混入 112 磅皂，能染得黃色。

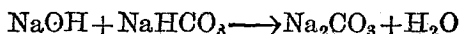
銀朱 (vermilien) 能染紅色，但其比重大，易於沈底，用時須充分拌勻，使皂液連凝，庶免皂色有深淺不均之弊，至其用量每無一定。

羣青 (ultramarine blue) 用染藍色，1/2 磅羣青，可染 112

磅之皂，普通所售之藍花皂，即用此色染之。

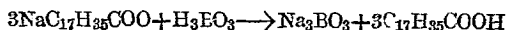
(六) 中和皂內之未化合鹼：

基本皂中，常含有微量苛性鈉，製造優美香皂，須在溶化液中，加少量碳酸氫鈉( $\text{NaHCO}_3$ )，或油酸( $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{C}\cdot\text{OOH}$ )硼酸，硼砂，椰子油等之藥品中和之。碳酸氫鈉，應用較廣，其對於苛性鈉之反應如下式：



脂肪酸對於苛性鈉亦能中和，變為肥皂；若其中含有油脂，則中和力小，殘剩之油脂，置久則有酸敗之虞。

硼酸或硼砂雖能中和苛性鈉，但所用之量，務須注意。因加入過多，有使肥皂分解之弊。



椰子油非為佳美之中和劑，以其不能完全中和苛性鈉，兼有酸敗之害。

氯化銨，磷酸二氫鈉，亦可用為中和劑，故肥皂中常加入少許。(每百磅加入 6—8 英兩)以殺游離之鹼。

鯨腦油(Spermaceti)，凡士林，羊毛脂(Lanoline)等，加入皂中少許，以減少其對於皮膚之激烈作用。

(七) 碾磨工作：

此步工作，即使肥皂經過花崗石之磨，(Soap mill) 將皂碾

成細膩之質，使香料，色素混合均勻也。

此種機械，係花崗石所製之滾子，其滾子之個數，由 3—8，排列有平行與稍斜之分。滾子之直徑 12—18 英寸，長 2—3 英尺，各滾子迴轉之速度不同，因此則肥皂可從此滾子移至彼滾子，碾至最末之滾子，借刮刀力，將肥皂刮下，成極薄之條。

圖 (31a, 31b) 爲法國製香皂滾磨機，係(A)(B)(C)(D)四個石滾子所組成，其迴轉速度，由(A)一(D)逐漸增大，(E)爲漏斗；(F)爲皂箱，位於(E)之上部；(M)爲活閘門，若將(M)啓開，

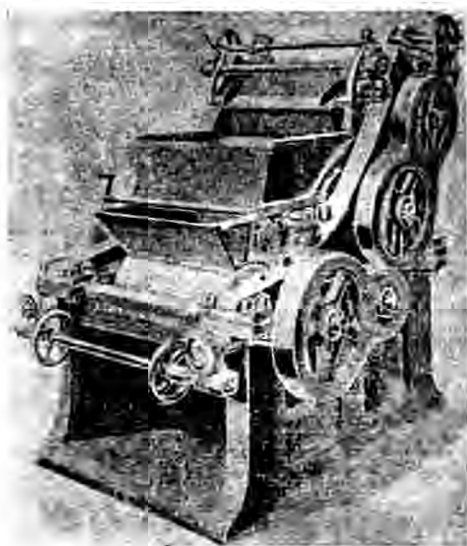


圖 31a 法國製香皂滾磨機

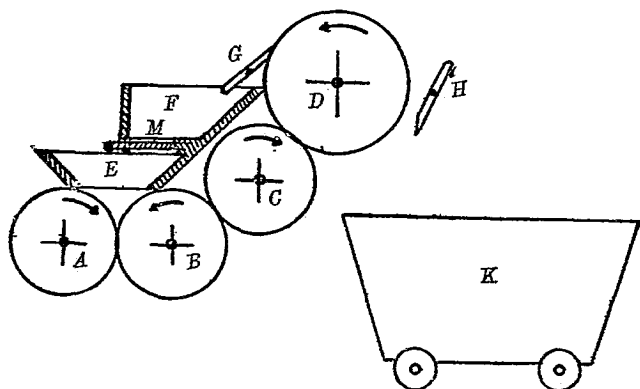


圖 31 b 法國製香皂滾磨機(斷面)

則 F 箱之皂，可移入漏斗內；(G)及(H)為刮刀，能將(D)滾子上之肥皂刮下。若肥皂尚未磨細，用(G)刀刮下，落入(F)箱內，俟皂碾細，將(H)刀附着(D)滾子刮下皂條，落入(K)車中，運送他處，當乾度適宜之皂片，由漏斗落入(A)(B)兩滾子中間，借迴轉度之不同，則皂附於(B)滾子復被迴轉度較強之(C)滾子帶去，移於迴轉度最快之(D)滾子上，借(G)刀之力，刮下落於(F)箱中，此時加入香料，色素等，用手拌合均勻，啓開(M)門，移入(E)漏斗及各滾子中，經過 3—4 次碾磨，則色澤一致，皂體細膩時，用(H)刀刮下，落入(K)車，再送至壓條機內。

(註) 肥皂碾磨之次數，須視皂之性質，及所混合之填充劑而定。普通價廉之

皂，碾三四次；高貴者，可碾至七八次。如常久碾磨，能得最細膩半透明之皂，

雖耗費時間，成本增高，得不償失也。

研磨機產量之效力，固然視皂之性質及迴轉度而定，但就普通言之，滾子長 24 英寸，直徑 18 英寸；每時能碾細 200 磅肥皂。八滾子之機，(大小同前)碾過一次，即能碾細，每時生產 4,500 磅。

#### (八) 壓條工作：

肥皂經碾磨之後，成爲薄如紙之長條，欲使此種薄條，仍成堅固之塊，須行壓擠，此壓擠之機，名曰，『壓條機』(“Plodder” or “Squeezer”)機內有螺旋軸，(Spiral Screw) 其一端爲啞形筒口，名曰，『啞身』，中置多孔板一，借螺旋軸之迴轉力，使薄皂條經過此板，壓擠成多數之圓條，復行前進，經筒口，被擠爲一長堅固之條矣。

圖(32)爲新式之壓條機。(F)爲漏斗；(E)爲螺旋軸，(G)爲

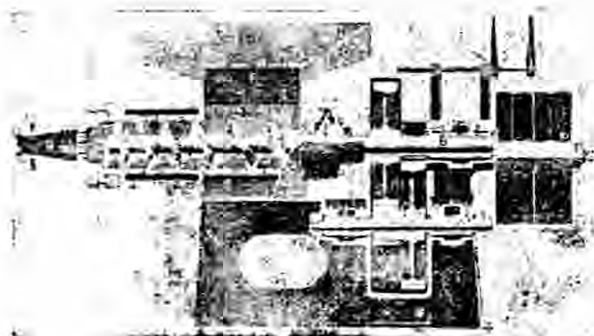


圖 32 肥皂壓條機

礮筒，在前部爲筒口，可任意取換，或圓，或方，或橢圓形。操作時，即將薄皂條放入漏斗，落入螺旋內，即被壓向筒口之方向進行，礮筒前部，有夾層，或通蒸汽，或加熱水，務保持  $49^{\circ}$ — $55^{\circ}\text{C}$  之溫度，如此則皂易被壓出，兼得有光澤表面之皂條。壓擠時，送入薄皂條，務須一致，將螺旋遮蓋，免去進入空氣致所得之皂有泡孔。

圖(33)爲另一種壓條機，其動作如前述。

圖(34)爲托皂條機，當皂條由壓條機擠出時，用此器托之，以免灣曲及磨損光面之弊。

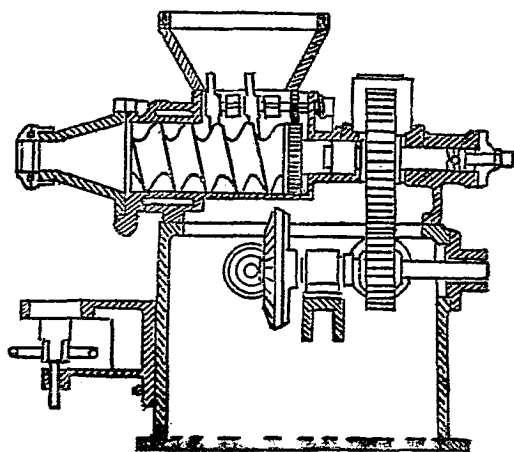


圖 33 肥皂壓條機

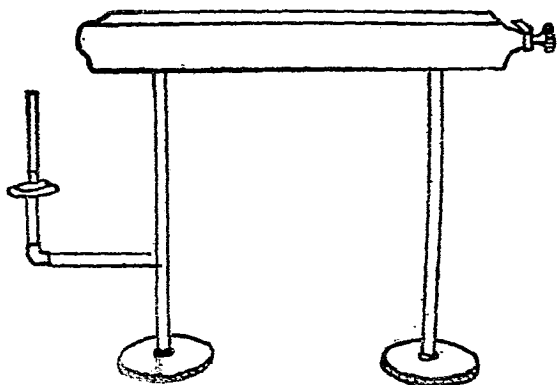


圖 34 托皂條機

(九) 切塊打印：

由壓條機所擠之皂條，切成適度之塊，趁皂體尚溫，即行打印，如此則花紋明顯，面表光滑。圖(35)切塊機。圖(36)印模。

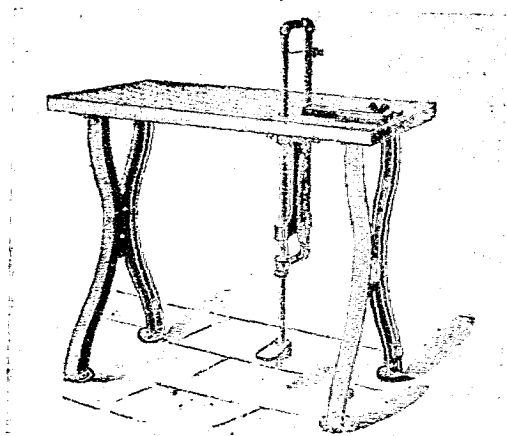


圖 35 切塊機



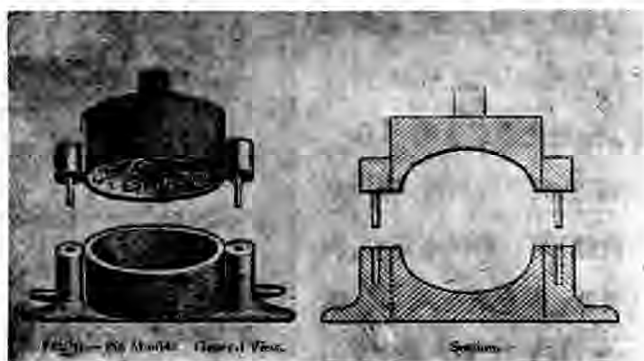


圖 36 印模

完成香皂所用各種機械列下：

每日產 350—500 磅香皂

- |             |        |
|-------------|--------|
| 一個 22 英寸切片機 | 一個托皂條機 |
| 一個拌香料色澤機    | 一個切塊機  |
| 一個三滾子碾磨機    | 一個打印機  |
| 二個盛皂粉箱      | 一付印模   |
| 一個四英寸壓條機    |        |

## 2. 連續製造香皂：

普通製造香皂。其所經次序，為沸煮，凝固，乾燥，碾磨，壓擠，切塊，打印，包裹，為分段之工作，每部均須巧妙工人。近世製造香皂，由原料以至於成品，全部均賴機件，中間無須間斷，故任何人均能操作也。圖(37)為連續製香皂裝置。

其操作之次序，即將油脂在普通之皂釜內，鹼化成皂後，借唧筒之力，輸送此肥皂液於(D)受器中(此器附設蒸汽夾層，保持皂液永為流體)其容積與皂釜等。再由(D)受器，將皂液流入(F)輸送器，輸至(H)處，皂即凝固，經滾子碾過，入於乾燥機，乾後，由(K)送出，備輸送機之力，運至拌合機，將香料色素拌均，復送至滾磨機之漏斗中，經滾子碾細，此滾子中空，可流通冷水，以免滾熱，損失香料，肥皂既經碾細，送入壓條機中，壓成固體之條，再行切塊。用自動打印機，印成各種花紋，包裹即為商品。

### 3. 阻止香皂酸敗變黃之法：

肥皂酸敗後，則高級不飽和脂肪酸被氧化，生有微量之醛類(Aldes)及酮類(Ketones)類，

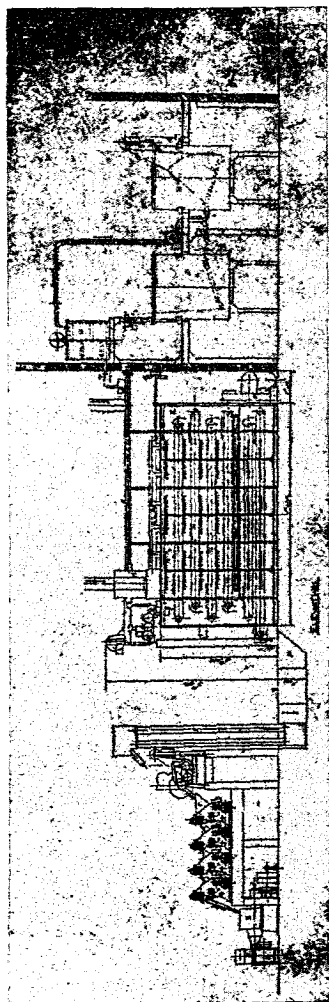


圖 37 連續製造香皂設備圖

但皂內不含游離油脂時，則不酸敗。是以酸敗者，乃皂中之油脂，起分解作用也。衛博 (Webb) 氏曾云，香皂內加入 2—3% 之松脂，能阻止酸敗作用，兼為香料之固定劑。惟松脂能使皂置久變黃，是其缺點。皂中如加入 1% 碳酸鈉，碳酸氫鈉，硫代硫酸鈉，或微量苛性鈉，均有阻止酸敗，及不變黃之力。

#### 4. 研磨香皂之香料配合法：

香皂與普通皂之區別者，在混合香料，與色澤之不同。

茲將各種香料配合之法，略示如下：

##### (1) 阿拉芬香水皂 (Alpine Bouquet Soap)

刺賢堙爾油 (Lavender oil)	4 磅	迷迭香油 (Rosemary oil)	3 磅
檸檬油 (Lemon oil)	5 磅	紫蘇花油 (Sage oil)	4 磅
薄荷油 (Peppermint oil)	4 磅	百里香油 (Thyme oil)	2 磅

##### (2) 阿拉芬香花皂 (Alpine flower Soap)

桂皮油 (Cinnamon oil)	3 磅	薄荷油	7½ 磅
刺賢堙爾油	7½ 磅	迷迭香油	6 磅
檸檬油	10 磅	紫蘇花油	6 磅

##### (3) 安息香皂 (Benzoin Soap)

安息香 (溶於脂者)	2½ 磅
丁香油 (Clove oil)	4 英兩
桂皮油 (Cassia oil)	1 英兩
秘魯樹脂 (Peruvian balsam)	2 英兩

## (4) 香檸檬皂(Bergamot Soap)

香 檸 檬 油(Bergamot oil)	2 磅
麝香飽和醇液(Musk tincture)	½ 英兩
香 葉 油(Geranium oil)	2 英兩

## (5) 玫瑰香料(Rose Perfume)

香 檸 檬 油	140 公分
玫 瑰 油(Oil of rose)	35 公分
香 葉 油	140 公分
紅 香 木 油(Bois de rose)	140 公分
岩 蘭 草 油(Vetivert oil)	40 公分
氫氧基雄刈荳醛 Hydroxy-Citronellal)	90 公分

## (6) 素馨香料(Jasmine)

不榕安息香(Infusion of benzoin)	90 公分
人 造 麝 香(art. musk)	30 公分
芙 蘿 蘭 那 爾(floral)	50 公分
醋 酸 苄(Benzyl acetate)	60 公分

## (7) 檀香皂(Sandal Soap)

檀 香 油(Sandal oil)	5 英兩
香 檸 檬 油	1½ 英兩

## (8) 紫夢蘭香(Violet)

刺 賢 堙 爾 油	½ 磅
香 檸 檬 油	1½ 英兩
安息香飽和醇液(Tincture of benzoin)	½ 磅

(9) 刺賢堙爾香料

刺 賢 堙 爾 油	400 公分
蘇 和 香 (Styrax)	140 公分
刺 賢 堙 爾 穗 油 (Spike oil)	120 公分
麝 香	35 公分

(10) 棕色香皂(Brown Toilet Soap)

香 料	1	2	3	4
香 檸 檬 油(Bergamot oil)				1½ 磅
桂 皮 油 (Cassia oil)	1 磅	2 磅	1 磅	1½ 磅
雄 刈 萱 油(Citronella oil)			2½ 磅	
丁 香 油(Clove oil)		1 磅		
茴 香 油 (Fennel oil)			1 磅	
刺 賢 堙 爾 油 (Lavender oil)	2 磅			
檸 檬 油 (Lemon oil)				1 磅
祕 魯 樹 脂 (Peruvian bal-am)			1 磅	
黃 樟 精 (Safrol)	2½ 磅			1 磅
香 腦 油 (Terpineol oil)	2½ 磅			

(11) 苦杏仁皂香料(Almond soap perfumes)



## II. 重熔香皂

此類香皂，創始於英，應用機械較少；惟所製之品較遜於研磨香皂。普通製造之法，係將不含游離鹼之基本皂，削成薄片，置於重熔釜內熔化之。

1. 重熔釜：圖(38)係圓形之釜，內設拌攪機，周圍為汽夾層，釜上有蓋，以備熔化時保持溫度。

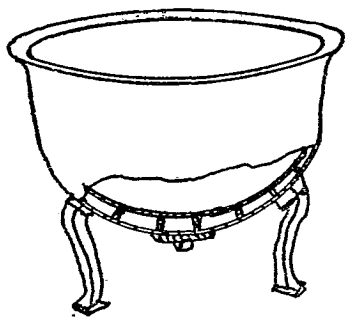


圖 38 夾層釜

2. 熔化：應用之皂為牛脂，椰子油，棕櫚油，橄欖油等之肥皂，務須不含游離鹼及食鹽，所含水分為 25% 左右，皂體以新製者為佳；陳舊者則皂面變硬，熔化不易。基本皂片為薄片，放入重熔釜內少許，加蓋，送入蒸汽，使接觸釜壁之皂片熔化，同時避免未熔之皂面蒸乾，常常散入清水，俟皂體全熔，再放入少許皂

片，加蓋熔化，熔清再放少許，如此熔化，則無困難之點；倘一次放入皂片過多，致熔化之皂液遇冷凝固，再行熔化，即生阻礙，熔釜放足，皂體全熔，用木棍微拌，使全體一致，並加碳酸鉀少許，使皂體滑潤，組織細膩，微呈透明狀態，易起泡沫。

3. 混合香料，色澤：皂體溶清，呈濃厚之液時，即秤妥定量之色液，漸次放入，務須拌勻。隨後再加香料，重復拌攪，使各部均呈一致狀態，取樣放冷，為硬固不易碎裂之塊時，即將皂液用勺移至冷凝槽，俟滿，用板壓擠，減少皂體內之空隙，然後將皂體緩緩冷之。

4. 切塊及打印：皂體冷固，取出切為適當之塊，打印，包裹，即為商品。

### 5. 重熔香皂之配合法：

#### (1) 玫瑰皂(Rose Soap)

白 色 純 牛 脂 皂	60 磅	香 檸 檬 油	5 英兩
橄 欖 油 皂	40 磅	桂 皮 油	2 英兩
銀 朱 細 粉	3 英兩	丁 香 油	2 英兩
玫 瑰 油	6 英兩		

將銀朱混入熔皂中拌攪，俟全體一致，停止加熱，皂液溫度降低後，再加入各種香料，調和均勻即可。

#### (2) 玫瑰皂(Rose Soap)



白色硬皂	100磅	橙花油(Oil of neroli)	2½英兩
銀朱	10英兩	桂皮油	5英兩
玫瑰油	15英兩	丁香油	5英兩
香檸檬油	5英兩		

(3) 橙花皂(Orange flower Soap)

白色硬皂	60磅	棕櫚油皂	40磅
黃綠色顏料	16英兩	鉛丹	2½英兩
甜橙油(Oil of portugal)	15英兩	龍涎香(Oil of ambergris)	15英兩

(4) 桂皮香皂(Cinnamon Soap)

白色硬皂	60磅	黃樟油(oil of Sassafras)	2½英兩
黃色赭土(yellow achre)	2英兩	棕櫚油皂	40磅
桂皮油	4英兩	香檸檬油	2½英兩

(5) 溫得斯香皂(Windsor Soap)

牛脂皂	900磅	刺賢堙爾油	2½磅
橄欖油皂	100磅	迷迭香油	2½磅
葛縷子油 (oil of Caraway)	6磅	<u>又法</u> 硬皂	100磅
刺賢堙爾油	1½磅	葛縷子油	5英兩
迷迭香油	1½磅	香檸檬油	10英兩
<u>又法</u> 肥皂	100磅	丁香油	2½英兩
葛縷子油	10英兩	百里香油	5英兩
香檸檬油	5英兩		

(6) 薩毗那香水皂(Savonan bouquet)

白 色 硬 皂	60 磅	橄 欖 油 皂	40 磅
香 檸 檬 油	13 英兩	丁 香 油	1½ 英兩
橙 花 油	1½ 英兩	黃 樟 油	1½ 英兩
棕 色 豬 土	2.2 英兩	百 里 香 油	1½ 英兩

## (7) 錦葵皂(Marshmallow Soap)

白 色 皂	40 磅	棕 櫚 油 皂	40 磅
橙 紅 色 礦 石 (orange mineral)	4 英兩	馬 鞭 草 油(oil of verben)	10 英兩
黃 色 豬 土	4 英兩	薄 荷 油(oil of mint)	3 英兩
雌 黃 (gam'boge)	1½ 英兩	檸 檬 油	2 英兩
刺 賢 堙 爾 油	10 英兩	橙 花 油	2 英兩

## III. 普通香皂

此種香皂，品質雖低，而製法甚簡便，即以鹼化完成之純皂，由釜中趁熱流入拌攪機中，加色素及香料各適量，充分拌合，流入冷凝槽凝固，然後切片，切塊，乾燥之。待皂面堅固，生有硬皮時，再打印。

所用香料，以遇熱不易揮發及破壞者為宜。茲將所用之香料列下：

人 造 黃 樟 油	按 葉 油 (oil of eucalyptus)
刺 賢 堙 爾 花 油	柏 香 木 油 (oil of cedarwood)
桂 皮 油	樟 腦 油 (oil of camphor)

雄	刈	荳	油	百	里	香	油(oil of thyme)
迷	迭	香	油	冬	青	油	(oil of winter green)
苦	杏	仁	油	葛	縷	子	油

配合法：

人	造	黃	樟	油	68	磅	桂	皮	油	10	磅		
柏	香	木	油	20	磅		刺	賢	堦	爾	油	2	磅

#### IV. 漂浮香皂

此種香皂，係將純潔之皂液內，打入空氣，使之體積加增，比重減小，凝成固體後，能在水面漂浮，使用便利。惟其本質銷耗易，起沫難，是其缺點耳。

1. 漂浮皂之性質：此種皂為純牛脂及25—30%椰子油所製成，質地精純潔白，洗物不留惡味，應盛起豐富之泡沫，置久不生斑點及變色，其比重為0.92—0.98。

漂浮皂所含雜質勿超過下示之限度：

揮	發	物(在103°C)	3.4%	不	溶	物	0.1%
苛	性	鈉	0.1%	食		鹽	1%
碳	酸	鈉	0.5%				

松脂糖及他雜質 勿含

2. 鹼化：油脂鹼化，務須完全；否則有酸敗之害，牛脂及

椰子油常分別鹼化之。皂中所含游離鹼，用食鹽液洗淨。(即將食鹽加入，使皂結粒分出，)皂渣亦行沉出，(手續同熬法皂)。

3. 中和：皂中含游離鹼，刺激皮膚，故當從皂釜將純皂液流入拌攪機內，取樣檢查，定其中所含苛性鈉量。然後加入中和劑拌合，使之起作用。俟拌合少許，取樣冷之成塊，取酚酞試藥(Phenolphthalein)之乙烷醇液，滴於新切之皂面上，無紅色呈顯時，即知中和完全。

中和劑：碳酸氫鈉，油酸，硬脂酸，硼酸，椰子油，(後者不佳。)

4. 拌合：拌攪機為有蒸汽夾層者，內設兩個平行中軸，上配拌棒，向反對方向旋轉；或者用螺旋式拌攪機亦可。漂浮皂熔化溫度較高，故由皂釜送入拌攪機時，溫度應在  $77^{\circ}$ — $82^{\circ}\text{C}$ ，當皂中和完畢，開動拌機，打入空氣，皂體增加，漸變為不透明之質，俟增至一定體積時，停止拌攪，漂浮皂之拌攪時，應時為試驗。其注意點如下：

- (1) 隨時取樣品冷固，放於水內，視其漂浮狀況。
- (2) 查視肥皂是否已呈不透明狀況。
- (3) 查視肥皂在拌攪機內增加之體積。
- (4) 查視拌攪機壁上所凝結之肥皂狀況。
- (5) 皂液隨時用溫度計測其溫度。

漂浮皂與普通皂分析之比較：

	中和及打入空氣之漂浮皂	未打入空氣之皂
肥皂 { 脂肪酸	63.30%	61.20%
{ 化合鹼(Na <sub>2</sub> O)	7.92%	7.66%
未化合鹼(Na <sub>2</sub> O)	0.40%	0.08%
硫酸鈉及氯化鈉	0.04%	0.42%
水分	28.34%	30.64%
比重	0.922	1.265

5. 混入香料：皂液未流入冷凝槽之前，須混入香料，其配合方法如下：

香 料	1.	2.	3.
葛 縷 子 油	4½ 磅	—	—
雄 刈 萱 油	9 磅	1 英兩	3 磅
椴 葉 油	3 磅	—	—
刺 賢 堙 爾 油	9 磅	—	—
刺 賢 堙 爾 花 油	9 磅	8 磅	8 磅
迷 迭 香 油	9 磅	1½ 磅	4 磅
黃 樟 油	—	5 磅	—
百 里 香 油	4½ 磅	½ 磅	2 磅

每 100 磅皂，用香料 1½—2 磅。

6. 凝固：肥皂拌攪適度，流入冷凝槽，約有 6 英寸深，即速行冷卻。當其凝固時，槽內中間之皂下沉，四邊較高，可用物壓

下，以免多出廢邊。

7. 乾燥：此種肥皂，應在低溫度慢慢乾燥，否則皂塊即變形變色，損其品質。所含之水分應為 10—22%，較普通皂為低，使用時以其含水少，不易剝下，即能節省銷耗。

8. 打印：手術同研磨香皂。

## V. 透明香皂

透明皂細緻有光，美於觀瞻，其所以透明者，係於皂中加入醇類，糖及甘油等之物質，阻止其結晶性，使成爲一種濃汁體，故透明皂爲不結晶之過飽和固體溶液。肥皂凝固時，冷之愈速，則透明度愈增加，例如取商品透明皂燐化之，分盛二杯，一杯放於冰中，速行冷固，則呈透明狀；一你置於溫水中，緩緩冷卻，使之成塊，則不透明。

### 1. 舊法用醇類製透明皂：

取上等純潔黃色皂，(含有松脂皂，)切爲薄片，經心乾燥，再放於溶鍋，以其等重量之甲烷醇溶化之，溫度務須低微，否則甲烷醇揮發，皂片不能溶淨。倘行着色，可用溶於甲烷醇者之色素加入之。

皂溶化既盡，靜置多時，使未溶之物質，如食鹽，碳酸鈉，硫酸鈉，沉於鍋底；傾其上部之澄清液，或濾過之，放於蒸餾釜，連

接冷凝器。加熱時，則甲烷醇蒸發，入於冷凝器凝結為液，收集之，（4份甲烷醇，可收回 $3\frac{1}{2}$ 份，）以備再用，純潔之皂液即殘留於蒸餾釜，加入香料拌勻，流入狹小之冷凝槽，使之迅速冷固，再行切片，切條切塊等工作，初得之皂，呈微暗狀，在 $95^{\circ}\text{F}$ 之乾燥室，放置數十日，即顯透明狀。

## 2. 冷法製透明皂：

此法所製之皂，價廉而質低，所用之透明劑，為醇及蓖麻油，甘油，冰糖，石油(Petroleum)等，此數種以冰糖液與蓖麻油混合用之最佳；故製透明皂時，若加15—30%冰糖，雖混用較多量之牛脂，亦能透明。但所製之皂，務須鹼化完全，否則即呈雲暗之狀，因此鹼化時，常用微多量之苛性鈉。

蓖麻油易溶於乙烷醇，其所製皂亦然，故能增加透明度。既用蓖麻油，則乙烷醇甘油冰糖等即可少用。椰子油用於透明皂，能增其溶解度；而牛脂則使之堅固。

### （一）製透明皂之注意點：

- （1）原料須極純潔。
- （2）肥皂須鹼化完全。
- （3）醇皂液須洗滌完全或濾過，所用之助透明劑（冰糖等，）應為無色之純質。

- （4）製淡色皂，加入之冰糖，勿經高溫或久煮，致使色彩變

暗。

(5) 透明皂儲久，有時變暗，係皂質漸形結晶所致，擬防此弊，製造時加入多量糖或甘油等之助膠汁劑。

(二) 肥皂透明度之減低原因：

(1) 油脂未鹼化完全。

(2) 含碳酸鈉，或他種鹼類鹽過多，致在皂體內結晶。

(3) 所含無機物，引起皂質自身之結晶。

(三) 透明皂製法之分類：

(a) 用蓖麻油與糖製透明皂法。

(b) 用蓖麻油與糖及醇製透明皂法。

(c) 用蓖麻油與糖甘油製透明皂法。

(d) 用醇與甘油製透明皂法。

(e) 用糖與石油製透明皂法。

(f) 混合製皂法。

(a) 用蓖麻油及冰糖製透明皂法：

原	料	1	2	3	
椰	子	油	130 磅	157 磅	124 磅
純	牛	脂	146 磅	127 磅	143 磅
蓖	麻	油	180 磅	161 磅	179 磅
苛	性	鈉	260(34.5°Bè)磅	229(38°Bè)磅	267(35°Bè)磅



冰 糖 } 溶	化	130 磅	127 磅	120 磅
水		130 磅	136 磅	120 磅
碳 酸 鈉 (33°Bè)		24 磅	63 磅	47 磅
成 品		1000 磅	1000 磅	1000 磅

手續：油脂溶化，濾去不純質，流入有夾汽層之拌攪釜中，其溫度恰為 54.4°C。

苛性鈉，用極純之品質，溶成所需之濃度，靜置，除去其不溶物，傾其上部之清液，流入拌攪釜內，以鹼化油脂，其一切手續同冷法皂。

油脂與苛性鈉液混合均勻，即起鹼化，形成糊狀時，停止拌攪，加蓋，保持 1—2 小時，則油脂鹼化進行，溫度自行增高，(約 180°F 左右) 此時可用溫度計時時測驗，俟其溫度漸次下降，可取樣查看其鹼化完全否；倘仍有油鹼存在，而變化已停止者，此時可送入蒸汽，開動拌機，使其復行鹼化。俟化合既畢，加入 77°C 溫度之糖與碳酸鈉液，拌成稀薄一致之液，其溫度勿過 77°C，加蓋保持 2—3 小時，此時皂液生有泡沫，浮於液面，可除去之。下部應成澄清之暗色液、取樣冷固，呈透明狀況時，冷至 60°—63°C 度，加色素液拌勻。溫度降至 54.4°C，再加香料，即流入冷凝槽速凝固之。

(b) 用蓖麻油乙烷醇冰糖製透明皂：

原 料	1	2	3	4	5
椰 子 油	189 磅	56 磅	219 磅	100 磅	100 磅
純 牛 脂	108 磅	56 磅	156 磅	100 磅	100 磅
蓖 麻 油	81 磅	56 磅	62 磅	30 磅	30 磅
苛 性 鈉 液 (38°Bé)	189 磅	83 磅	219 磅	115 磅	115 磅
乙 烷 醇 95%	109 磅	47 磅	125 磅	100 磅	100 磅
糖 } 溶 化	162 磅	50 磅	125 磅	60 磅	25 磅
	162 磅	50 磅	94 磅	75 磅	40 磅
結 晶 碳 酸 鈉	18 磅	5 磅	20 磅	10 磅	10 磅

手續：油脂溶化濾過，放入拌攪釜內，溫度 54°C。加濾淨之苛性鈉液，既畢，再拌入乙烷醇，使之鹼化完成，糖液碳酸鈉液遂即放入，其餘手續同前。

(c) 用蓖麻油糖甘油製透明皂：

原 料	數 量	原 料	數 量
椰 子 油	112 磅	甘 油(純)	50 磅
食 品 牛 脂	112 磅	糖 } 溶 化	100 磅
蓖 麻 油	112 磅		100 磅
苛 性 鈉 液 (36°Bé)	186 磅	結 晶 碳 酸 鈉	10 磅

手續：油脂濾過，送入拌攪釜內，溫度 54°C，放入甘油，隨後加苛性鈉液，拌攪一時半，再加糖液，碳酸鈉，(溶於糖液，)十分拌合，靜置一時，試之，化合完畢後，流入冷凝槽。

(d) 用乙烷醇甘油製透明皂：

原 料	1	2
椰子油	56 磅	120 磅
食品牛脂	56 磅	60 磅
苛性鈉液 (38°Bé)	56 磅	90 磅
乙 烷 醇 95%	45 磅	60 磅
甘 油	23 磅	60 磅

手續：此種費用較大，溫度為 45°C，甘油與苛性鈉液同時加入油脂內，次加乙烷醇，十分拌攪，加蓋保持 1—2 時，使其自然鹼化完全。

(e) 用糖及石油作透明皂：

原 料	數 量	原 料	數 量
椰子油	10 公斤	糖 } 溶 化	8 公斤
蓖 麻 油	10 公斤		水
純 牛 脂	8 公斤	結晶碳酸鈉 } 溶 化	1 公斤
苛性鈉液 (38°Bé)	14 公斤		水
		石 油 皂	20—30%

手續：油脂放於拌攪釜中，加熱至 50°C，送入苛性鈉液，拌至成糊狀，加入熱 (85°C) 糖液，不久則釜壁有皂體凝結，此時增加溫度至 80°C，俟其全體凝厚時，漸拌入石油皂，碳酸鈉液，鹼化既畢，再加色素，香料，冷固等手續。

〔註〕 石油皂：將石油用漂白粉及鹽酸漂去色澤，加碳酸鈣中和其酸性，然後取精製之石油 30 公斤，溫至 50°C，加入 2 公斤乾皂片，熱之，至取樣冷後，成固體為止。

## (f) 混合製透明皂法:

原 料	數 量	原 料	數 量
椰 子 油	500 份	甘 油	500 份
蓖 麻 油	250 份	乙 烷 醇 或 甲 烷 醇	600 份
棕 櫚 油	50 份	飽 和 糖 液	150 份
苛性鈉液(1.38 比重)	500 份		

手續：油脂及甘油，同放釜內，鹼化開始之溫度為 167°F，苛性鈉液漸次加入，拌十餘分，使之鹼化進行，加入醇，拌成澄清液，次加糖液及香料。

## 又法：

原 料	量 數	原 料	量 數
牛 脂	20 磅	水(溶 化)	5 磅
棕 櫚 油	12 磅	香 檸檬 油	250 公分
蓖 麻 油	8 磅	枸 櫞 油	90 公分
苛性鈉液 (38°Bé)	20 磅	刺 欖 葉 油	20 公分
乙 烷 醇 95%	20 磅	橙 花 油	30 公分
甘 油	20 磅	迷 迭 香 油	5 公分
糖(溶 化)	5 磅	玫 瑰 油	1 公分

手續：油脂溶化，溫度為 50°C，加苛性鈉液，使之鹼化完成，加醇及甘油，糖液，拌至呈澄清液，加色素，香料，拌勻，流入冷凝槽速冷之。

## (四) 透明皂所用之香料配合法：

製優良香皂，須用天芥菜花油，(Heliotrope oil) 玫瑰油，紫蘿蘭油，(Violet) 五月花油，(Mayflower)，木犀草油，(Mignonette oil)。

茲將價廉之方，用英兩為單位，列示如下：

(1)

香 料	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
大茴香油(Anise oil)	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
香 檳 欖 油	—	—	—	—	—	—	—	7	5	—
人 造 苦 杏 仁 油	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
依 蘭 油 Cananga oil)	—	—	—	—	—	—	—	5	10	—
葛 縷 子 油	—	—	20	—	20	—	—	—	—	—
人 造 桂 皮 油 (Cassia oil art.)	—	25	20	10	3	—	1 $\frac{1}{4}$	—	—	20
雄 刈 萱 油	—	—	—	—	30	—	—	—	10	20
丁 香 油	—	—	13	25	—	—	2	—	—	5
丁 香 油 精	—	—	—	—	—	—	—	5	10	—
香 葉 油	—	5	—	—	—	4	—	—	—	—
刺 賢 埕 爾 油	—	30	—	—	—	8	10	10	25	15
刺 賢 埕 爾 穗 油	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40
香 草 油(Patchouli oil)	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
薄 荷 油	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
人 造 黃 樟 油(Safrol)	—	—	—	20	—	—	10	—	—	7 $\frac{1}{2}$
香 腦 油	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—
百 里 香 油	—	—	50	10	—	—	1	—	—	—

(2) 凡士林皂之香料(Vaseline Soap Perfumes)

香 料	1	2	3	4
香 檫 櫟 油	—	—	100	—
人 造 苦 杏 仁 油	23	15	1	5
葛 縷 子 油	—	75	—	—
桂 皮 油	—	—	20	—
丁 香 油	23	—	15	5
刺 賢 堙 甯 油	135	—	—	30
麝 香 飽 和 醇 液 (Musk tincture)	—	15	—	—
薑 草 油 (Palmarosa oil)	—	150	—	—
祕 魯 樹 脂 (Peruvian)	—	—	100	—
迷 迭 香 油	45	—	—	10
香 葉 油	—	—	100	—
黃 樟 油	225	—	—	50
甜 橙 花 油 (Sweetorange blossom oil)	—	225	—	—
岩 蘭 草 油 飽 和 醇 液	—	—	100	—

## VI. 剃鬚香皂

### 1. 剃鬚皂之性質：

- (1) 須盛起泡沫，濃厚耐久，塗於皮膚，不易乾燥。
- (2) 使用耐久。
- (3) 皂體須為中性，如有微量游離鹼，新剃之部，易感刺激。
- (4) 皂體儲存時，勿失形變色，及酸敗等作用。

### 2. 基本皂：用純牛脂鹼化既畢，加食鹽析去游離鹼，藉得

中性之皂。但如此所得之品。泡沫少，須熔入或碾入一部鉀皂，其比例為 3:1。

3. 乾燥：此種皂須將水分逐去淨盡，否則置久變色失形，壓條易起泡痕；故乾燥工作，對於皂之品質，甚有關係也。

4. 碾磨：皂乾燥後，混入 8—10% 甘油，1% 之樹膠，(gum tragacanth) 再行碾細；混入甘油樹膠者，以便皂體柔軟，易於起沫，及不易乾燥也。

5. 香料：玫瑰油，及紫蘿蘭油之高貴香料常用之，其配合方用英兩為單位列下：

香	料	1	2	3	4	5	6
香	檸檬油	—	7	4½	—	—	—
人	造苦杏仁油	—	—	½	—	25	30
葛	縷子油	4½	4	—	—	—	—
香	豆精	—	—	—	—	¼	—
香	葉油	—	—	10	—	—	—
麝	香飽和醇液	—	½	—	—	—	—
香	草油	—	—	—	½	—	—
薄	荷油	—	—	—	2½	—	3
玫	瑰油	—	—	—	—	5	—
人	造黃樟油	—	—	—	6	—	—
百	里香油	3½	1½	—	—	—	—
刺	賢堙爾油	8	3½	—	—	—	—

## 1. 剃鬚皂粉

取硬皂切為薄片，放於乾燥室，十分乾之，俟水分揮去淨盡，碾為細粉，過細篩除去粗大之粒。如加色澤，可於未碾之先，混入色澤，經碾磨後，即混合均勻。其普通之剃鬚皂粉，為皂粉 30 英兩，鯨蠟細粉  $\frac{1}{2}$  英兩，香檸檬油 10 滴，冬青油 3 滴所配合。有時皂粉中混入澱粉 20—25%，以增加其泡沫之耐久，及減少其刺激之力。

## 2. 剃鬚軟皂

取純牛脂 50 磅，去臭味之椰子油 13 磅，放於 50 加倫容積之釜中，加熱溶化，流入  $21^{\circ}\text{Bè}$  之苛性鈉液 50 磅，十分拌合，保持溫度為  $140^{\circ}\text{—}150^{\circ}\text{F}$ 。釜內水分漸漸蒸去，皂體變濃，大約所經時間。為 4 點鐘，此時可加入  $16^{\circ}\text{Bè}$  之苛性鉀液 10 磅，拌合均勻，仍呈稀薄之狀，保持  $140^{\circ}\text{—}150^{\circ}\text{F}$  之熱力，俟其化合完全，皂體變濃時，停止加熱，放冷，再加香料，其配合方法用英兩為單位如下：

(1)

香 料	1	2	3	4
乙 烷 醇 95%	15	100	—	—
山 楂 花 (Aubepine)	—	—	—	3
香 檸 檬 油	2.5	3	5	15



苦 杏 仁 油	—	$\frac{1}{2}$	—	—
人 造 苦 杏 仁 油	—	—	—	1 $\frac{1}{2}$
桂 皮 油	$\frac{1}{2}$	1	—	—
雄 刈 萱 油	—	$\frac{1}{2}$	—	—
丁 香 油	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	—	—
香 葉 油 (geranium oil)	—	—	1	—
天 芥 菜 花 油	—	—	—	15
麝 香 飽 和 醇 液	—	2	—	—
橙 葉 油 (Petitgrain oil)	1.5	—	—	—
香 葉 油 (Rose-geranium oil)	—	1	—	—
黃 樟 油	—	1	—	—
香 腦 油	—	—	—	45
冬 青 油	—	1	—	—

(2) 紫羅蘭香料

香 檸 檬 油	100 份	薦 尾 根 油	15 份
紫 蘿 蘭	50 份	人 造 麝 香	5 份

(3) 玫瑰香料

丁 香 油	70 份	人 造 玫 瑰 油	10 份
香 葉 油	50 份	檀 香 油	10 份
麝 香 飽 和 醇 液	35 份		

VII. 液體香皂

液體皂，係將肥皂溶化於水，加入甘油，糖，或乙烷醇，使之呈透明液體。其中甘油，能使皂質柔軟，故用之最多。糖有黏性，對於皂質無大利益；而乙烷醇雖在配合方中常見，然實際用之者少。

原料：以植物油加苛性鉀製成肥皂，應溶化成清液，無特別臭味者。

成分：液內所含皂量，不能低下 20%；游離苛性鉀勿超過 0.05%；碳酸鉀及氯化鉀勿過 0.3%。

### 1. 液體甘油皂：

油	酸	187 磅	苛性鉀液 (35°Bé)	114 磅
椰	子 油	33 磅	甘 油	10 磅

將油脂及油酸，在低溫度鹼化完全，用 90% 乙烷醇，調成透明液體。

### 2. 液體醇皂：

鉀	皂	65
刺 賢 堿 爾 油 飽 和 醇 液		3
加 乙 烷 醇 調 成		100

### 又法：

將 200 份細粉之橄欖油皂，放於瓶中，加 4 份碳酸鉀，及 200 份玫瑰水，在湯鍋上溶成液體；再加 300 份乙烷醇，溫熱一時，取

下，冷至 15—20°C，靜置一二日，濾過。

### 習 題

1. 研磨香皂所用基本皂之性質應如何？試述之。
2. 略述研磨香皂製造之手續，及其注意點。
3. 肥皂內如有游離鹼，應用何種中和劑以消滅之？
4. 試列舉完成研磨香皂所用之機械。
5. 試述重熔香皂與研磨香皂優劣之點。
6. 製漂浮香皂所用之基本皂性質應如何？試述之。
7. 試述製漂浮香皂工作時之注意點。
8. 試述製造透明香皂之注意點。
9. 試述透明香皂所用之原料。
10. 剃鬚香皂之性質應如何？試述之。
11. 剃鬚香皂加甘油，澱粉，樹膠，其目的如何？試述之。
12. 試擬一製液體香皂之方法。

## 第八章 藥皂之製法

### I. 肥皂之殺菌能力

肥皂爲微弱之殺菌劑，其效力隨皂液之種類而異，茲將賽瑞芬尼教授(Professor Serafini)之判定列下：

(1) 無論軟皂與硬皂均能殺菌，其所生之效力，均由於皂質自身之性質，非由於游離鹼及脂肪酸也。

(2) 游離鹼之在優良肥皂中者太微，以之不能說明肥皂之殺菌力，例如 5% 之皂液，只含 0.140—1.192% 之游離鹼。

(3) 溶化肥皂後，所放出之游離鹼量甚微，雖對於殺菌上略有裨益，但不能以之完全解釋肥皂之殺菌力。

(4) 肥皂不完全溶於冷水時，其殺菌效力亦只限於溶化部分；倘將此皂液濾過，殺菌力並無變動。

(5) 硬水及他種沈澱皂劑，均能減小皂之殺菌力。

(6) 加熱能使多量肥皂溶於液中，故能增進殺菌力。

(7) 皂中加入填充劑(不殺菌者)，則減少其殺菌效能，對與其混入量成正比。

(8) 含松脂皂之殺菌力，較小於不含者；其減低效能，對於

所含量成正比。

(9) 軟皂之殺菌力小於硬皂，以其含有較多量之甘油及水分等雜質也。

(10) 皂液對於衣服殺菌力不十分顯著者，以其孔隙為塵垢封塞，皂液不易侵入內部也。

### 石炭酸及木黑油皂

欲增高肥皂之殺菌力，常混入一種藥劑，如苯酚，及其他相似之物，但市售之肥皂，雖名為藥皂，而其殺菌效能，實等於普通皂，以其所含藥劑少，無顯著之結果也。例如 10% 之藥皂及硬皂，各用 2% 之皂液，對於菌試之，其殺菌力微有區別，由此知藥皂之殺菌力，由於洗去之力大，由於藥劑殺菌之力小。

#### 1. 石炭酸皂：

此種藥皂使用最廣，即以普通之皂，加適量之苯酚製成，微有殺菌防腐性，浴塘、理髮館、醫院多用之。

苯酚易溶於皂液（較水溶度大）使之成清透之液體，能助皂液對礦油之乳化作用，因之則洗淨力亦增，如混合適量甲苯酚（Cresol）則皂液能溶解多量石蠟油，故石炭酸皂為佳美之去垢劑。

#### 配合方法：

(1) 熔化含松脂之硬皂，在低溫混入 2% 苯酚及少量紅色，

拌合均勻，流入冷凝槽凝固，再按常法處理之。

(2) 將下列之原料，按前法處理：

硬	皂	120 磅
澱	粉	16 磅
柔	酚	1 磅

(3) 將下列原料混合，經過碾磨、壓條等工作，製成研磨藥皂。

純 白 硬 皂	50 磅	} 用苛性鉀液溶化苯酚
苯 酚(結 晶)	1 磅	
苛性鉀液(標準液 N.)	1 磅	

(4) 底特斯外科殺菌石炭酸皂(Dietersch's Surgical Carbolic disinfecting Soap)

純 皂 粉	75 磅
苯 酚	25 磅

將各原料，置於微熱之乳鉢中，研磨細膩一致，用壓機壓成塊，置於鐵盒中保存，以備醫士洗手用。

(5) 價廉之藥皂可用下法製成之：

原 料	1	2	3
棕 櫚 核 油	300	40	—
骨 脂	—	160	150
松 脂	240	200	150
苯 酚	45	30	25
苛 性 鉀 液 (37°Bè)	270	200	150

將油脂及松脂熔化，溫度為  $75^{\circ}\text{C}$ ，拌入苯酚，再加  $50^{\circ}\text{C}$  溫度之苛性鈉液，十分拌和，使之鹼化完畢，流入冷凝槽，加蓋，保持溫度，助其自然之完成。

### 2. 甲苯酚皂：

新蒸餾之粗甲苯酚，為無色之液體，儲久則變棕紅，分子式為  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{OH}$ ，殺菌力較苯酚為大，而其毒性反小，易溶於皂液，用之可製甲苯酚肥皂，及“來叟爾”(lysol)藥劑。

甲苯酚皂液製法如下：

甲 苯 酚	50	甘 油	6
亞 蘇 仁 油	18	用 水 共 調 成	100
苛 性 鉀	4.25		
乙 烷 醇	2.		

手續：亞蘇仁油熱至  $70^{\circ}\text{C}$ ，加苛性鉀液(溶於 24 份水)，十分拌和，加入乙烷醇，保持溫度，俟無油珠呈顯，再混入甘油及甲苯酚，俟其鹼化完畢，調水或蒸發，共製成 100。

### 3. 木黑油皂(Wood Tar Soap)

製木黑油皂之原料，須用牛脂及椰子油，期其所得之肥皂，易於起沫，松脂及矽酸鈉常行混入，而碳酸鈉則以少用為佳，以其能使皂體風化也。

木黑油為酸性物，混於皂中，能使皂體分解；故未用之前，須

用鹼中和之，所製得之肥皂，色黑有光，富於臭味，普通所用之量由 5—25%。

(一) 重熔黑油皂：硬皂放於重熔釜加熱，使之熔化，隨後送入所需量之黑油，拌合一致，然後流入冷凝槽，凝固之。

(二) 研磨黑油皂：取 40 磅之黃色硬皂，熔入 5 磅木黑油，拌勻，凝固，切片，乾燥，碾細，送於壓條機中，壓擠成條，切塊，打印，即為商品。

(三) 冷法黑油皂：鹼化手續與製冷法皂同，所用原料如下：—

牛	脂	271 磅
椰 子	油	271 磅
碎	皂	183 磅
松 黑	油	73 磅
苛 性 鈉 液 (36°Bé)		340 磅
矽 酸 鈉		36 磅
碳 酸 鉀 液 (36°Bé)		9 磅

油脂及松黑油放於拌攪機內，溫至 180 F，加碎皂，俟溶化成液，流入苛性鈉液及矽酸鈉，拌合十餘分，放置 1 小時，再行拌攪，以助其鹼化完成；加碳酸鉀液，復拌攪，俟其液汁變濃，送入冷凝槽。



## II. 特別藥皂

## 1. 砷酸皂(Arsenic Soap):

此種皂有保護皮膚，殺除害蟲之效能，故獸類之洗濯常用之。其製法即以皂粉 1000 公分；砷酸 100 公分；硼砂 100 公分；萘(Naphthalene) 100 公分；水楊酸(Sali-cylic acid) 200 公分；水 2000 公分，同傾入乳鉢中，研磨均勻，壓成塊狀。

## 2. 硫黃皂：

此種皂含有多量硫黃，富有殺菌力，故可洗濯皮膚病及病犬。其製法，即以上等牛脂皂及椰子油皂 112 磅，熔於重溫鍋中，加硫黃華 10—20 磅，並香料少許，使帶香氣，再照常法處理之。

## 3. 黑油硫黃皂：

用 2 磅硫化鉀，溶於少量水中，混入 20 磅皂中，隨後加 4 磅木黑油，碾磨細膩，混合均勻，再以壓條機壓擠成條，則得棕色之皂。

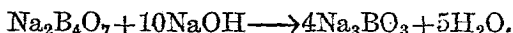
## 4. 硼砂皂：

此種皂市面流行甚多，可醫治小瘡，面部斑點，及使皮膚潔白之效。惟所用之硼砂，不宜直接混入皂中，以其式中( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ )所含之硼酸根過多，能使皂體分解，生出游離脂肪酸。故凡直接加入硼酸水皂，均有促其酸敗增速之弊。

硼砂之處理法：一

(1) 先將硼砂粉用蠟或脂調合，使粉粒附着極薄之蠟或脂保護層，然後再碾入皂中。

(2) 將硼砂中加入足量鹼質，使其變為中性硼酸鈉(neutral monoborate)再碾入皂中。



配合法：一

(1) 取上等純白肥皂，加 10% 處理後之硼砂粉，經碾細壓條等工作，而得商品。

(2) 取  $1\frac{1}{4}$  磅硼砂，溶於 40 英兩沸水，加入 20 磅純白肥皂中，碾磨時混入  $\frac{3}{4}$  英兩香檸檬油， $\frac{1}{4}$  英兩刺賢垓爾油， $\frac{1}{2}$  英兩伽羅木油(linaloe oil)。

5. 汞皂(mercury Soap):

氯化汞 ( $\text{HgCl}_2$ ) 為殺桿狀菌最效之藥劑，雖其液淡至 1:20,000 之比，仍然有效，故藥皂常有混入者；但氯化汞與皂體發生反應，生成不溶之汞皂，而損其殺菌效能，是以常用下法以處理之：

氯化汞之處理：一

(1) 將氯化汞混於鹼性酪素 (Casein) 液中，使成蛋白質之汞化物，溶於鹼液，再混入皂中。

(2) 肥皂中含有過量脂肪酸，碾入汞劑時，則能阻其與皂變化。

配合法：一

(1) 取 1 份氯化汞，溶化於 8 份乙烷醇，再混入 20 份乾皂粉，放乳鉢中碾和後，即用之。

(2) 取 1 份油酸，溶於 1 份乙烷醇，加濃氫氧化鉍，中和油酸，俟其完全冷後，加入 4 份醚及 4 份汞劑液（氯化汞，溶於強碘化鉀液內）碾和即妥。

6. 碘皂(Iodine soap):

此種皂，能治皮膚之瘰癧病，其製法即將皂內混入 2—3% 碘及碘化鉀，使碘易溶解。

(1) 取 30 公分碘；130 公分純乙烷醇；30 公分油酸，混合，加氫氧化鉍。使成鹼性，用甘油調成 600 立方公分。

(2) 用 15 公分碘；15 公分油酸；10 公分乙烷醇，及 4 公分強乙烷醇鉍液，製成糊狀。

7. 萘皂(Naphthalene Soap):

此種藥皂能治皮膚病，如疥、癬等病，其製法，用 20 磅椰子油；5 磅蓖麻油；5 磅牛脂；熔化溫度為  $37^{\circ}\text{C}$ ，拌入 2 磅萘，俟溫度降低為  $30^{\circ}\text{C}$ ，再拌入 16 磅  $30^{\circ}\text{Bé}$  之苛性鈉液，使之鹼化完全，調入  $2\frac{1}{2}$  英兩肉桂油，4 英兩薄荷油。

### 8. 單寧皂(Tannin Soap):

單寧爲治病之收斂劑，故混入皂內，能治輪癬症，其製法，用純白硬皂，加入單寧  $2\frac{1}{2}\%$ ，及薄荷油，香檸檬油，玫瑰油等香料，經碾細，壓條，切塊，打印等工作，即成商品。

### 9. 百里香油精皂:

取百里香油精(Thymol) 3—5，溶於乙熔醇，混入 100 純皂內，經磨細調均，壓條，切塊等工作，即得商品。有時製造芳香之皂，可用茴香油，代替百里香油精之一部，其最合宜之比例數爲  $2\frac{1}{2}:2\frac{1}{2}$ 。

## 習 題

1. 試述石炭酸皂之製造法。
2. 礫砂皂，砷羰皂，硫黃皂之效能如何？試詳述之。
3. 肥皂中加入未處理之礫砂，能發生何種影響？試述明之。
4. 試述碘皂之製法及其效能。

## 第九章 工業用肥皂之製法

工業皂之製造，每因其使用之目的而不同，例如煮絲用之皂，意在除去絲上之膠質；洗毛用之皂，為抽出毛中之油膩及塵垢；印花布所用之皂，為使混合之黏着物易於洗去，顏色鮮明，故某種工業，宜用某種特製之皂也。

### I. 羊毛澆洗肥皂

羊毛含有 20—50% 污垢及油脂，對於染色，梳整，紡線，均有妨礙，故須用肥皂精練除去之，用粗毛浸入皂液，其附着之油膩等，易於脫落；如混入少量碳酸鈉，其洗淨效力尤較宏大。

#### 1. 肥皂用於洗粗羊毛之限制：

(1) 皂務須中性而不含游離鹼，因苛性鈉能損壞毛質，雖稀薄之液體，亦可使其光澤退減，質地變硬。

(2) 微量碳酸鈉或碳酸鉀混於皂中，能增其去垢力；而對於毛質影響甚小，若以碳酸鉀與碳酸鈉相比較，以前者為優，所用量勿超過 1%。

(3) 皂中勿含游離油脂，皂內含有未化合油脂，使用時，泡沫減小，其油脂為毛所吸着，常生酸敗之惡味，及染色不均之弊。

(4) 皂中勿含松脂皂，皂內含有松脂皂，雖易起沫，然松脂皂不易洗去，倘有微少之量，遇鈣鹽及鎂鹽，變為不溶之鈣鎂松脂皂，附着於毛織物，將來染色，即有斑點不均之現象。

(5) 皂中勿混入無機物之填充劑，如矽酸鈉，因用矽酸鈉洗毛時，能使之變粗糙。

(6) 皂內勿含有礦油及不鹼化之物，含有此等物，能使毛織物洗潔後，有特別氣味，及染色不均之弊。

(7) 肥皂應在低溫度，易溶於水，毛織物洗滌時不宜於高溫，最好在  $125^{\circ}\text{F}$  以下。故肥皂易溶於低溫之水為佳。

(8) 肥皂使用後，不應遺留惡味於洗物，如椰子油及棉子油皂，常有惡味留於織物，故使用此等原料，宜取其無臭味者。

(9) 肥皂所含水分應在 30% 以下，以免受損失。

## 2. 粗羊毛浣洗皂：

### (一) 軟肥皂。

鉀皂易溶於水，對於毛質作用柔和，故較鈉皂為適宜，因用鉀皂精練之羊毛，柔軟且帶絲光，又無顏色變黃之傾向，其精練力亦較鈉皂為優，惜其價格昂貴，除用於上等毛類之精練外，罕有用之者，其鉀皂之優美原料為橄欖油；次者為棉子油，豬油。

適於洗毛皂之分析結果列下：—

脂 肪 酸 酐	44%
化 合 鹼(K <sub>2</sub> O)	8.3%
未 化 合 鹼(K <sub>2</sub> O)	0.5%
甘 油 及 水	$\frac{47.2\%}{100}$

## (二) 硬肥皂。

此等皂洗毛時，雖遜於鉀皂，然無填充劑，游離鹼，與含有微量碳酸鈉之中性皂，仍能得優良結果；故次等之毛，均用鹽析之硬肥皂洗之，其製皂之原料，為骨脂，棉子油，椰子油。

適於洗毛硬肥皂之分析結果列下：—

脂 肪 酸 酐	60.9—63.3%	未 鹼 化 物	0.3—0.4%
化 合 鹼(Na <sub>2</sub> O)	71—78%	水 分	25.5—30%
游 離 鹼	0	脂 肪 酸 熔 點	38.5—39.5°C
碳 酸 鈉	0.4—0.5%		

美國之棉子油皂，價廉，洗滌效力亦佳，其分析結果如下：—

脂 肪 酸 酐	61—62%	化 合 鹼	7.07—7.8%
未 化 合 油 脂	0.5—0.7%	水 分	28—30%
游 離 鹼	0.3—0.4%	無 機 物	0.6—1%

意法之洗毛橄欖油皂，價貴而效力大，其分析結果如下：—

化 合 脂	58.8—63.8%	游 離 鹼(Na <sub>2</sub> O)	0.3—0.8%
未 化 合 脂	0.3—1%	水 分	25.5—32.2%
化 合 鹼(Na <sub>2</sub> O)	7—7.3%	食 鹽	0.2—0.3%

### 3. 毛線浣洗皂：

精練已畢之羊毛，爲易於紡績起見，每加少許橄欖油，或油酸，及他種油類，以使毛之纖維滑澤，但紡績之後，必須將此等油洗去，始克實行染色等工作，但此等油所用之種類不同，而其洗去之難易亦因之而異。

普通所用之皂，與精練粗毛所用者相同，若爲次等毛織品，皂中可微含松脂皂及鹼，以圖價廉，洗淨效力增大。洗淨用之皂又須視毛線附着油之性質，例如紡織時，混入油酸，則使用之皂，含有游離鹼或碳酸鈉無妨，以其游離鹼與油酸易於中和而抽去之，對於毛質無作用也。若附着油爲中性者，則須用無游離鹼之皂，借乳化之力以除去油脂。若附着油，爲不易洗去之次等油，應用強去垢力之肥皂。

### 4. 整理用之皂：

製得毛織品尚須用肥皂液處理，使其質地縮緊，毛體直立，但所用之皂，務以不含游離鹼及脂肪爲要，因游離鹼能使色澤退淡，甚至混花不清；若有游離脂肪，則能使其遍生斑點，故此處所用之皂，以品質優良，易溶於水者爲相宜，尤以鉀皂爲優。茲將適用之鉀皂分析結果列下：—

(1) 脂 肪 酸	50%	(2) 脂 肪 酸	40%
苛 性 鉀	11.5%	苛 性 鉀	9.5%
水	38.5%	水	50.5%



鉀皂須微含游離鹼，而無松脂皂澱粉，矽酸鈉爲要，但最優良之鉀皂，仍爲橄欖油所製者，普通所用之鉀皂，爲橄欖油 50 份；棉子油 40 份；棕櫚核油 10 份，按鹽析法製得者。他如牛脂所製得之皂，不易溶解，不適爲凡種之用；然有時將牛脂皂混入易溶之椰子油，及棕櫚核油皂中，免其儲久酸敗。

## II. 煮絲肥皂

生絲係二種物質組成：外部爲膠質物，約佔全量 20—30%；內部爲纖維質，柔而有光澤。但纖維之外層，因有附着之膠質，則即粗硬晦暗，易於折斷，故生絲須用肥皂精練，以除去其膠質。

煮絲分爲二段工作：

(1) 用 3 磅肥皂，溶於 25—30 加倫水中，熱至 190—200°F，浸入 10 磅生絲，使其體積膨脹，膠質始溶化。

(2) 用 1 磅肥皂，溶於 30 加倫水中，熱至 200—210°F，浸入 10 磅已膨脹之生絲，抽淨其附着膠質，使之柔軟光澤。

1. 煮生絲肥皂之標準點：

(1) 易溶於水之肥皂，則浸透作用速，膠質易洗去。

(2) 應用純白無色之品，以免去污染絲質。

(3) 應爲不酸敗品，倘皂酸敗，煮過之絲，帶有腐敗之臭味。

(4) 含微量游離鹼無礙，（因膠質在中性皂溶化，不如在含

有苛性鈉者速,)但如過量,則能使絲質粗糙,其害甚大,普通所含之游離鹼,應在 0.4% 以下。

## 2. 各種肥皂之效能:

(1) 橄欖油及花生油所製之鉀皂易溶,為煮絲最優美之品,鈉皂亦可應用。

(2) 漂白棕櫚油及豬油皂,亦能使用;惟其溶解度較次於橄欖油及花生油皂。

(3) 油酸皂最易溶解,為煮絲優美之肥皂。

(4) 椰子油皂,棕櫚核油皂,雖為易溶之品,然久儲則酸敗,煮過之絲,常有腐臭之味,是其缺點。

(5) 棉子油皂易酸敗,含有色素,能污染絲質。

(6) 牛脂皂最不易溶,煮絲者均不用之。

(7) 蓖麻油皂最易溶,然有特別之臭味。

### III. 棉及麻織物澆洗用皂

棉麻所含之雜質少,而所用之皂量亦鮮。如為洗潔之工作,可用含少量游離鹼之皂,以助其洗淨之效力,因淡苛性鈉液,對於棉麻纖維無大害。普通所用之皂,為牛脂中含少量椰子油所製之硬皂。如為染色後所用之皂,應為中性無臭味之品,以免退去色澤,遺留惡味。

### 印花棉布用皂：

棉布之印花，必須以色素及媒染劑，與膠質糊精，或其他黏着物質相混，使色素等黏稠，印於棉布之上，且使所印之花紋固着性大，不易洗去。但此等黏着物，有時尚須洗去者，其除去之法，即用1磅之肥皂，溶於33加倫之水中，浸洗之；但所用肥皂之性質，對於色素之種類不同，應有差別，例如鹼性色素（basic dyes）用弱性肥皂液；而媒染色素（mordant dyes）用較強性之肥皂液。

### 適於印花用皂之標準點：

- (1) 易溶於水。
- (2) 純係中性，因含游離鹼，能使色澤退淡或變更顏色。
- (3) 不含臭味，因含臭味之皂浸洗後，布上常遺留惡劣之氣味。
- (4) 不含填充劑，如矽酸鈉，滑石等，若略有食鹽及硫酸鈉則無妨。

此等皂最適用之原料，為橄欖油及棕櫚油，他如牛脂，有時偶而用之。椰子油雖能製易溶之皂，然帶臭味及難成中性，故不常用之。

橄欖油所製之肥皂最適於應用，其分析之結果列下：一

化 合 油 脂	62.06%	未 化 合 油 脂	0
化 合 鹼(Na <sub>2</sub> O)	7.44%	食 鹽	1.38%
游 離 鹼(Na <sub>2</sub> O)	0.1%	水 分	29.02%

## IV. 肥皂粉

皂粉爲肥皂中加入一部碳酸鈉，碾成細粉者，價廉而去垢速，其應有之性質如下：—

- (1) 105°C 以下之溫度，揮發物勿過 7%.
- (2) 游離鹼勿過 0.5%.
- (3) 不溶物勿過 0.4%.
- (4) 脂肪酸熔點勿低於 39°C.
- (5) 用 12 號篩(No. 12 Sieve)篩過，勿殘留 1.5%.

## 近代皂粉之分析結果：—

原 料	1	2	3	4	5
乾 皂	23%	9.5%	34.7%	15.6%	19.5%
水 分	37.2%	26.1%	35.2%	52.9%	44.4%
碳 酸 鈉	36.4%	55.1%	27.9%	29.4%	34.2%
食 鹽	—	0.4%	—	—	—
矽 砂	0.5%	—	—	0.7%	—
硫 酸 鈉	—	0.1%	—	—	—
甘 油	1.4%	—	—	—	—

矽	酸	鈉	—	—	0.2%	—	0.7%
油		脂	—	0.6%	—	—	—
不	溶	化	—	1.6%	—	—	—
未	知	物	1.5%	—	2.0%	1.4%	1.2%
澱		粉	—	6.6%	—	—	—
	氮		—	0.3%	—	—	—

### 皂粉之製法。

製皂粉之原料：製皂粉之高貴原料，為牛羊脂與椰子油；次為棉子油及劣脂。但松脂不宜用，因其能使皂粉儲久結塊，他如製黃色皂所沉澱之皂渣，亦能利用之；惟其用量，務須注意。

鹼化：將油脂用 15°Bè 淡苛性鈉液乳化之後，加入 18°Bè 之濃鹼液，煮至成中性，用食鹽析出皂質，抽去廢液，通入活蒸汽，復加 15°—18°Bè 苛性鈉液，以完成其鹼化作用。此時皂液因凝結水之故，變為稀薄均勻之汁，停止活蒸汽，再加 18°Bè 之濃鹼液，用死汽管煮沸 2 小時，使之結粒，沉去其廢鹼液，雜質等。俟沉澱完畢，用水調稀，流入拌攪機中，加適量之碳酸鈉，矽酸鈉，拌和均勻，再冷卻磨粉。

配合量：—

皂			600 磅
矽	酸	鈉	100 磅
碳	酸	鈉	600 磅

## 1. 冷凝滾機製皂粉法：

近代製皂粉均用機械，爲連貫不斷之法。圖(39.)

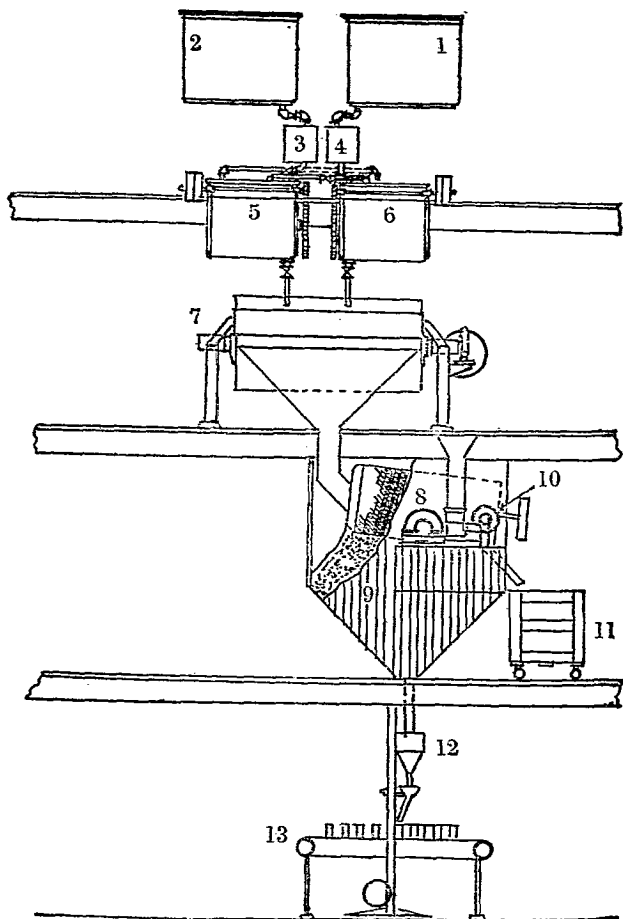


圖 39 康頓公司皂粉機

爲美康頓公司所設計，(Condon Machinery Co, New York)其工作程序如下：

皂液用唧筒送入貯槽(1)；碳酸鈉液送入貯槽(2)，開活門，流入測量槽(4)及(3)中。測妥重量，再送入有夾層拌和器(5)或(6)，以備此器工作，而他器裝卸，在拌和器，將皂液與碳酸鈉液調和均勻，借其自重之力，流到冷滾子(7)，(滾子內流通冷鹽水)，則熱皂液即附着於轉動之冷滾子面上一薄層。碳酸鈉遇冷則結晶，吸收皂內所含之水，變爲結晶水，經剝刀，刮下薄皂層，落入漏斗，而輸至旋轉篩(8)，將其細粉篩出，存於箱(9)，再經過自動秤重機(12)，而至於包裝機(13)中。在其(8)篩之粗粒，送入皂磨(10)碾細，落於輸送車(11)中，以運至包裝部。

裝置之利點：

(1) 佔地位小，每時產 1600 磅皂粉，祇用 4 英尺至 8 英尺之面積。

(2) 不生細皂塵埃。

(3) 用工少，祇二人即能每時產生皂粉 1600 磅。

(4) 全部工作爲連貫的。

保存皂粉：一

由上所製得之皂粉，含有水分 25—45%，爲碳酸鈉結晶所吸收，故因避免其風化起見，製得之粉，即裝入蠟紙密袋中。

圖(40)爲 39 圖內之冷凝滾子。其一切動作，視圖即明瞭。

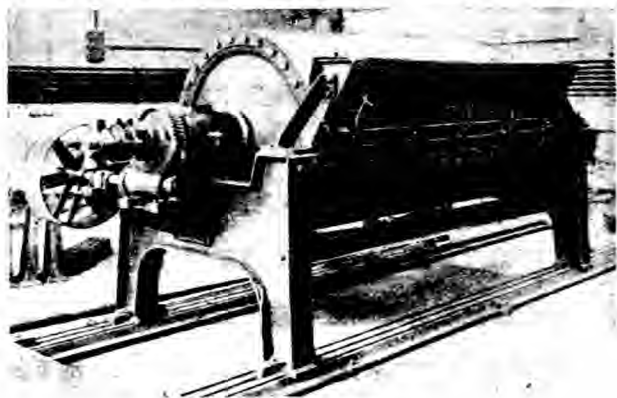


圖 40 冷凝滾子

## 2. 地板製皂粉法：一

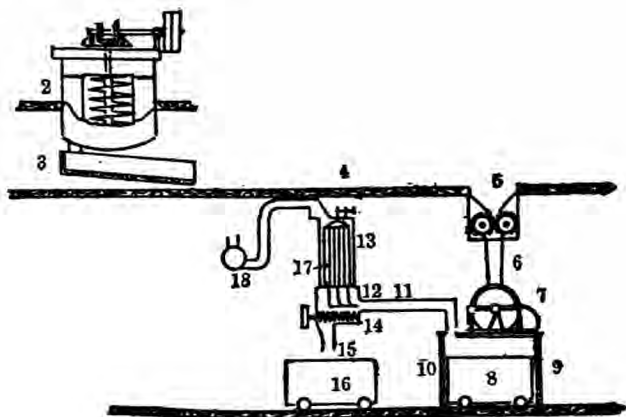


圖 41a 地板製皂粉機

圖(41a)爲此機之裝置，皂液由皂釜送入(2)拌攪機，同時



加入碳酸鈉拌和均勻，經轉動之(3)槽，流至(4)洋灰地面，鋪展4—5英寸厚薄之皂層，遇冷凝結，趁溫用鐵搔把為粉塊，送入(5)碎塊機碾過，經(6)漏斗入於(7)粉碎機，藉其動轉之臂木(beat arm)，將皂打為細粉，落入(8)輸貨車，(此車存於(9)室，可由(10)門自由出入，)其極細之皂塵，漂浮(9)室上部，用(18)風扇經(11)抽入(12)箱內，箱內設運送器(14)，將沉積之皂塵，經(15)落入(16)貨車內。未沉下之微細粉末，上升入於(17)皂塵袋濾機，經濾過，附着於袋壁，借空氣進出之力，皂塵復落於(12)箱，終入(16)車，然後送至包裝機，包裹之。

圖(41b)為41a圖內之袋濾機，一切動作如下：

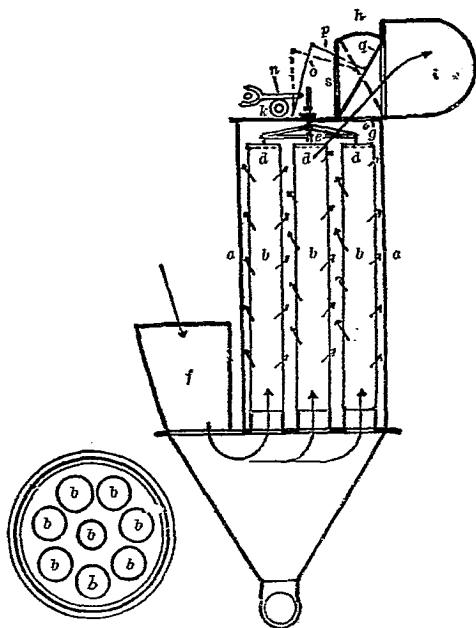


圖 41 b 袋濾機

帶皂塵之空氣由(f)進入，通至(b)布袋，皂塵即附着於袋壁

清淨之空氣，穿過布孔，再經(g)而入於連接風扇之(i)室內，(i)室之(q)活門，係由(n)槓桿所連接(o)槓桿及(p)連接桿(link)之移動，而啓閉之，(n)槓桿之移動係藉(k)轉軸轉動之力，當(q)活門塞閉時，則(a)密室與風扇之通路斷，空氣可自(s)進入於(b)袋，使附着袋壁之皂塵，自然脫落，不久，則(q)活門藉(n)槓桿之移動，復行啓開，外部空氣進入之路斷，(a)密室與風扇之路通，皂塵仍自(f)口進入，如此(q)活門啓閉不斷，則皂塵即無存集袋壁之患矣。

### V. 擦磨肥皂

此種皂爲近代所發明，含有細砂，浮石粉，碳酸鈉等，藉其磨擦之力，去垢迅速，故凡金屬器物之洗淨，及磨刷，均可用之。其所含之成分如下：—

原 料	1	2	3	4	5
乾 肥 皂	10.1%	9.2%	4.0%	2.5%	6.0%
水 分	0.9%	11.2%	9.6%	3.2%	21.5%
碳 酸 鈉	0.8%	13.0%	9.2%	4.4%	17.7%
不溶解矽化物	83.1% <sup>i</sup>	65.2% <sup>i</sup>	75.7% <sup>i</sup>	89.81% <sup>i</sup>	54.3% <sup>2</sup>
溶解矽化物	0.3%	0.4%	0.2%	0.1%	0.4%
未 測 定 物	1.8%	1.0%	1.3%	—	0.1%
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

〔註〕 i 爲含有 96—99% 二氧化矽。

2 爲含有 69.9% 之二氧化矽，在顯微鏡下視之，似砂藻土。

基本皂：此種皂，以椰子油及 25% 牛脂所製之皂為最優，因單獨椰子油能吸收多量細砂，得團結堅固之體，不易散碎，易於起沫；惟其性不耐用，是其缺點。牛脂皂混入細砂，得硬脆之塊，無柔韌性，易成粉末落下，泡沫不豐，故兩種合用，取其長，去其短也。基本皂之製法有二：

(1) 鹽析法。

(2) 半熱法。

1. 鹽析法：

椰子油之鹼化，須用濃苛性鈉液，其所製之皂溶於鹽水，行結粒工作甚感困難，故單用椰子油或棕櫚核油製肥皂時，其手續略有不同。

(一) 鹼化：椰子油注入皂釜加  $20^{\circ}\text{B}\grave{\text{e}}$  苛性鈉液，通入蒸汽煮沸，則鹼化進行，俟全體一致，繼加  $20^{\circ}\text{B}\grave{\text{e}}$  鹼液，則沸騰激烈，需鹼孔急，苛性鈉液之注入，務足其所需；否則即有驟然變濃之害。俟危險期已過，加入  $25^{\circ}\text{B}\grave{\text{e}}$  之濃鹼液，繼續煮熬，以至於完成。

(二) 結粒：鹼化完畢，行結粒工作，其手續，第一次用  $35^{\circ}\text{B}\grave{\text{e}}$  之過量苛性鈉液煮之，使皂結粒浮出，取出廢鹼液（利用此廢鹼液，以鹼化新油脂，中和所含之鹼）第二次行結粒工作則以多量食鹽，使皂質析出，除去廢液，加水使皂體稀薄一致，復用  $20^{\circ}\text{B}\grave{\text{e}}$  苛性鈉液煮之，使其結粒，抽去廢鹼液，混入清水，將皂液

調和適度再加少量  $15^{\circ}\text{Bè}$  淡鹼煮之，至鹼性永久不變，亦即為完全鹼化之證。

(三) 混入碳酸鈉：皂體混入碳酸鈉液，能使：(1)變硬；(2)軟硬水用之適宜；(3)增加洗淨力；(4)混入細砂時，易拌和均勻。但其用量為 100 份油脂，調入 100 份  $36^{\circ}\text{Bè}$  之碳酸鈉液，碳酸鈉亦混入少許，阻止碳酸鈉之風化。

## 2. 半熱法：

(一) 鹼化：椰子油牛油脂放於汽夾層之拌攪釜，混入  $25^{\circ}\text{Bè}$  之苛性鈉液，通蒸汽煮沸，使之鹼化，俟皂汁微帶鹼性，久煮不消滅，即為化合完畢之證。

混入填充劑：皂汁鹼化已畢，加其等量之碳酸鈉液，( $36^{\circ}\text{Bè}$ )。拌和均勻，再放入二氧化矽。

### 舉例說明：

椰 子 油	100 磅
苛 性 鈉 液 ( $25^{\circ}\text{Bè}$ )	112 磅
牛 脂	12 磅
化合完畢加入碳酸鈉液 ( $36^{\circ}\text{Bè}$ )	112 磅

拌合均勻，再加二氧化矽 628 磅，碳酸鈉液 ( $30^{\circ}\text{Bè}$ ) 40 磅。

(二) 製造細砂：此等原料，以石英為佳，矽藻土則次之，因製擦磨皂所用之砂，以無吸收性者為最要；否則皂面漸能變

硬，傷損其品質，美國製石英粉法，即將石英礦石放於煨窖中，燒至白熱取出，擲於冷水，再行磨細，水漂，乾燥等工作，以製極細而成顆粒之粉。

(三) **混入細砂：**肥皂既加入填充劑，變為稀薄之汁，遂即送入拌和機，圖(42)加秤妥之細砂及碳酸鈉液，以便拌合均勻一致，其各種原料配合之量，極不相同，然就普通者言，擬製3000磅皂，用椰子油300磅，碳酸鈉液(36°Bè)300磅，細砂1800磅，碳酸鈉液(36°Bè)120磅，所得之皂，乾燥後，能得含砂82—85%。

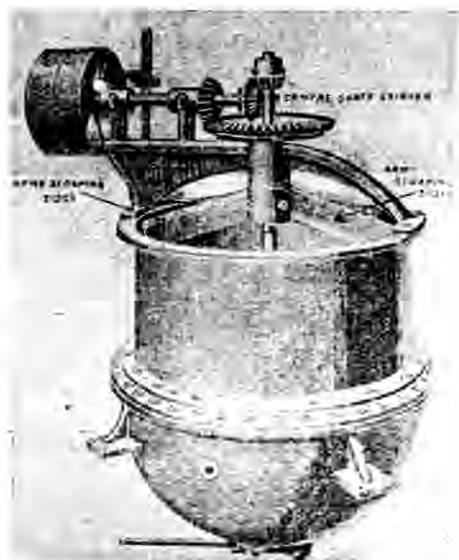


圖 42 拌合機

(四) 放出皂液： 混合已妥之肥皂液，使之流入汽夾層之釜，保持其溫度，以便製塊或製粉。

(a) 粉： 將皂液注於洋灰之地上，使冷，再打碎磨細。

(b) 入冷凝槽： 用特製之速冷凝槽凝之，俟固，切塊，打印，猶如普通皂。其所用打印機如圖(43)

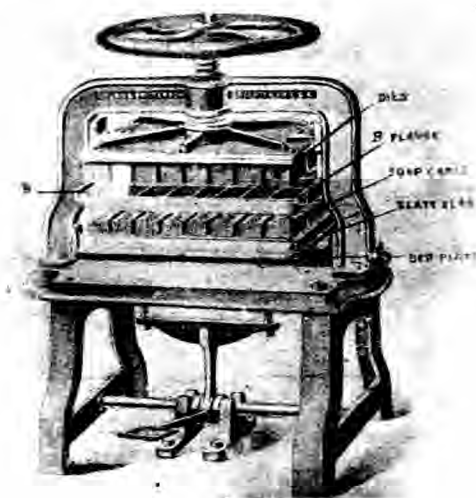


圖 43 打印機

(c) 入模： 將皂注入鐵製之模，俟滿，用刀刮去殘餘，凝固後，送入打印機打印。

## VI. 金屬物之打光肥皂

此種皂含有碳酸鈣，矽藻土，氧化鐵等之粉末，務宜極細，否則能使器面留斑痕。

1. 銀器打光皂：上等皂50磅，沈澱碳酸鈣粉50磅，甘油5磅，香檸檬油及香葉油(1:1) 7英兩，將上原料，碾磨細膩，混合均勻，用壓條機擠成條，切塊，打印，即為商品。

2. 其他金屬打光皂：取 20 磅皂熔化，混入 30 磅碳酸鈣， $\frac{1}{2}$  磅紅色氧化鐵，及少許棕色。

又法。

(1) 油 酸	13 磅	細 砂	90 磅
矽 藻 土	10 磅	苛 性 鈉	2 磅
水	15 磅	矽 酸 鈉	2 磅

混合均勻在 80°F 放置數日。

(2) 石 蜡	2 英兩	(3) 沈澱碳酸鈣	4 英兩
油 酸	1 英兩	氫 氧 化 鈉	6 英兩
氧 化 鐵	8 英兩	肥 皂 粉	$\frac{1}{2}$ 英兩
人造苦杏仁油	$\frac{1}{2}$ 英兩	迷 迭 香 油	少 許
機 械 油 (lubricating oil)	6 英兩	矽 藻 土	1 英兩

3. 液體打光皂：—

(1) 氧化鐵(紅色)	4 英兩	(2) 矽 藻 土	2 英兩
白 色 石 油	3 英兩	白 色 石 油	16 英兩
油 酸	14 英兩	人 造 苦 杏 仁 油	少 許
人 造 苦 杏 仁 油	少 許		

## 習 題

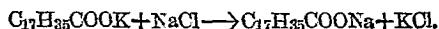
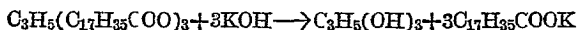
1. 洗羊毛皂之性質如何?試述明之。
2. 製洗毛皂所用之原料,以何種爲佳?試詳述之。
3. 麥絲皂之性質及其所用之原料應如何?試述明之。
4. 試述肥皂粉之成分。
5. 試述冷滾機製皂粉法。
6. 試述擦磨皂之成分。
7. 擦磨皂之基本皂,應用何種原料製成?試述之。
8. 試說明細砂之製法,及其注意點。



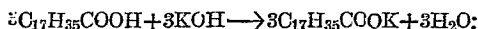
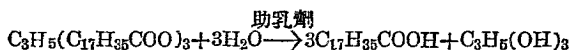
## 第十章 軟肥皂

### I. 軟肥皂之性質及其所用之油脂

軟肥皂又名鉀皂，乃油脂與苛性鉀所製之皂也。其母液混於皂中，不能用食鹽分離之，以其有複分解之作用，故所用之鹼量務須正確，不加至過量為宜。鉀皂對於食鹽之反應如下：



若將油脂分解變為脂肪酸，再用苛性鉀或碳酸鉀中和之，則貴重之甘油即可抽出。



鉀皂為半透明之質，柔軟如膏，有滑膩性，所含水分較鈉皂為多，故產量夥，例如同用 3 份油脂，而硬皂得 5 份；軟皂即可得 6—7 份，若其化合不完全，則易酸敗，呈原油之氣味。

原料：軟肥皂所用之油，以植物油為主體，如亞麻仁油，棉子油，罌粟油，橄欖油，菜子油，蓖麻油等。有時混入松脂，油酸，棕櫚油，椰子油，及微量牛脂。然混入牛脂者，乃使軟皂中生有

小結晶粒，以博得用者之歡心也。茲將各種油脂所成皂情狀列下：—

(1) 亞蘇仁油：易與苛性鉀化成黃色之液體，微有原油氣味，冬夏均呈半透明。

(2) 橄欖油：能製優美之軟皂，惜其價貴，用者較少。

(3) 棕櫚油：用者少，有時混入微量，使皂色佳美，氣味清爽。

(4) 椰子油：所製皂透明色白，易呈酸敗，因其化合完全甚難，常有游離油存在之故耳。

(5) 油酸：品質佳美者，所製之皂無臭味。

(6) 牛脂：不能單獨用之，但有時混入含多量油酸甘油酯之油中，以助其生結晶。

(7) 松脂：松脂混入油中，有使肥皂易溶及其起沫之力，有染色之効，有去臭味之能，其用量為 5—15%。

## II. 軟肥皂之煮熬

油脂放入皂釜，加熱變為液體，注入 6—8°Bè 之苛性鉀液，拌合，俟油鹼化合，不呈分離狀態時，煮沸數時，皂液變濃，再注入 12—15°Bè 之濃苛性鉀液，(每時加 4 次)煮沸時，使油脂漸次吸入鹼質，俟泡沫豐生，液汁呈顯透明狀，即將近鹼化完全。可漸

加 20—25°Bè 之最濃苛性鉀液煮之，每俟其鹼性食盡，再加二次，至其不再吸收為止。此時可查看所用之鹼量，是否適度，取皂液少許，滴於玻璃板上，皂球之周圍無油痕之出現，表面亦不生皮膜，在 8°C 時呈全部透明之糊狀，即為化合完全，鹼量合宜之證。若其球無光澤，似有灰色薄膜覆蓋者，則為鹼液過量之證，可調入 2°Bè 極淡之苛性鉀液，復加油脂煮之，以至適度，然後用文火以蒸去水分，至相當之濃度，即為商品。

配合法：一

原 料	1	2	3	4	5	6	7
棕 櫚 油	55	65	70	—	—	—	—
油 酸	45	—	—	—	—	—	—
亞麻仁油	—	30	30	—	—	—	—
牛 脂	—	15	—	30	100	100	—
蓖 蔴 油	—	—	—	70	—	—	—
棉 子 油	—	—	—	—	200	300	—

產量：軟皂之產量，為其所用之油脂  $2\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  倍；但油脂含硬脂酸甘油酯多者，則產量少，例如，亞蔴仁油 100 磅，用苛性鉀鹼化，能得皂 240 磅。棉子油皂產量較少。若棉子油與牛脂混用，則產量尤少，蓋其所結合水分減少之故也。

軟皂中，常混合填充劑，以增其產量，最有效之填充劑，為鉀或鈉之矽酸鹽與碳酸鹽也。若加入黏着劑之澱粉，則填充劑混入

量可增加。

組成：茲將數種軟皂之成分列下：—

(1) 苛性鉀	8.5%	(2) 苛性鉀	9.5%
油及牛脂	45%	油	44.0%
水分	$\frac{46.5}{100}\%$	水分	$\frac{46.5}{100}\%$
(3) 綠色皂		(4) 石炭酸皂	
苛性鉀	7%	苛性鉀	10%
油	36%	油	48%
水分	$\frac{57}{100}\%$	水分	$\frac{42}{100}\%$

### 美國製軟皂法。

美國製軟皂多用棉子油及牛脂，或者混入少量松脂，然有時只用棉子油，而不混入他種油類者，其所製之鉀皂軟度過甚，常加入  $36^{\circ}\text{Bè}$  之碳酸鈉以凝固之。

手續：油脂秤妥，送入有汽夾層之拌攪釜，然後取其鹼化量之苛性鉀，溶成  $10-15^{\circ}\text{Bè}$  之液，漸次注入皂釜，通蒸汽煮沸之，初則泡沫豐富，繼而漸消，終則成清潔之透明液。此時可取樣屢試之，俟其微有鹼性，煮之而不消滅者，即為化合完畢之證，調成適當濃度，送入桶內存儲之。

### 習 題

1. 軟肥皂之製造，是否能用氯化鈉行鹽析法？

- 
2. 軟皂與硬皂之產量何者爲多?其原因何在?試詳述之?
  3. 軟皂所用之原料,應以何者爲宜?試述之。

## 第十一章 各種製肥皂法

### I. 高壓高熱製肥皂法

按理論化學解釋之許多化學作用，在高熱時，其化合速率較低溫時為大，普通每增高  $10^{\circ}\text{C}$  度，則化合速率可增加 1 倍；油與鹼化合之情形亦與此理相符，故在高熱鹼化時，其作用迅速，時間減省。

1. 圖(44)為高壓鹼化釜。其構造如下：—

(A)為鋼板製之皂釜，每方英寸能經 120 磅之壓力，有掃除門及蓋，原料送入管，皂液輸出管，保險活門，溫度計插入管，置於火磚爐上，釜

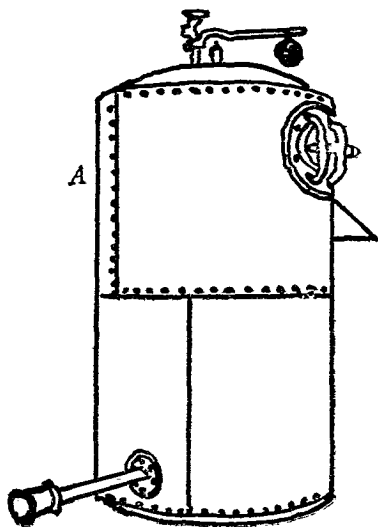


圖 44 高壓鹼化釜

底及下壁，可用火圍繞之。使用時，先將油脂熔化，送入釜內，再加正確之鹼量與水量，然後煮之，使其溫度保持  $252^{\circ}\text{F}$ ，壓力

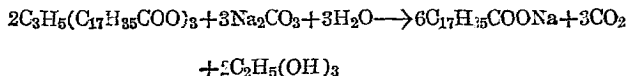
60—65 磅，經 1—2 時，即能化合完全，放入拌攪機，混入填充劑，或香料色素等，入冷凝槽凝固之。

製皂配合法：

牛	脂	800 磅
棕	油	200 磅
松	脂	400 磅
苛	液	25°Bè 175 加倫

2. 本納特及給卜氏法 (Bennett and Gilbs' Process)：

碳酸鈉對於中性油脂，在低溫不能化合成肥皂；然用 190°—215°C 之高溫及 15—20 之大氣壓，亦能起化合反應：



本納特及給卜二氏在 1865 年曾發明用碳酸鈉製肥皂，而得一時之專利特權，所用之鹼化釜為有拌攪器之臥式圓筒，兩端之壁易於取下，其構造如圖 (45)。

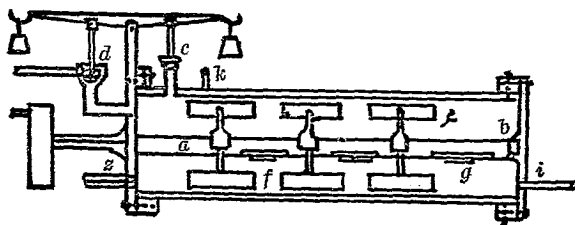


圖 45 本納特給卜二氏鹼化釜

(a) 爲轉動軸，上連(ff)(g)拌攪器，可將油脂拌入鹼液內，使之混合均勻，易行化合，(d)(e)爲兩個保險活門，碳酸鈉與油化合時，所生之二氧化碳可從(e)活門放去，壓力過大，皂液可由(d)門逃出，以免發生危險，原料由(i)送入，完成皂由(l)輸出，此種工作爲連續法，所用之溫度爲 350—400°E，壓力爲 220—280 磅，鹼化時間，約一小時。

原料之配合：—

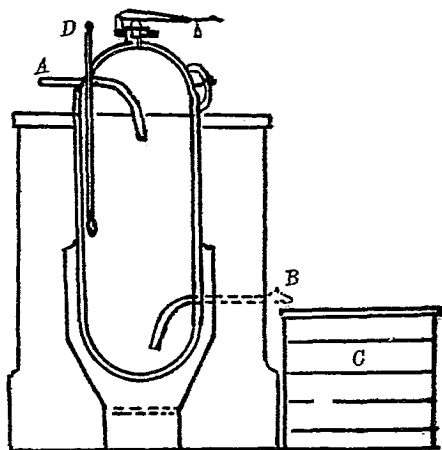
油	脂	100 磅
碳	酸 鈉 (48°)	18.5 磅
	水	100 磅

結果能產 200 磅之皂。

### 3. 丹氏法

(Dunn's Process):

牛脂 700 磅，棕櫚油 300 磅，松脂 300 磅及 21°Bé 之苛性鈉液 140—150 加倫，送於鹼化釜，其裝置如圖(46)。



(A)爲原料入管，

圖 46 丹氏鹼化釜



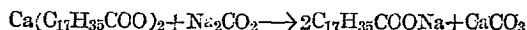
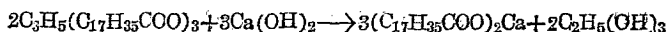
(B)爲皂液出管，(C)爲冷凝槽；(D)爲溫度計，當原料送入釜中；關閉各活門；於爐下燃火，待溫度達  $310^{\circ}\text{F}$ ，化合甚速，保持 1 時，則作用即可完成，流入(C)冷凝槽。

(一) 高壓製皂之利點：(1)省時間；(2)鹼化完全，能得較佳之皂；(3)產量增加；(4)省勞動費；(5)省燃料；(6)能用價廉之碳酸鈉；(7)各種油脂均易鹼化；(8)皂內含有甘油，能製香肥皂。

(二) 高壓製皂之弊點：(1)創造費及修理費較多，(2)須用上等油脂；(3)甘油混於皂中，常不抽取；(4)鹼化之經過不易明瞭，故易於誤認鹼量之適度。

## II. 石灰製肥皂法

油脂混入石灰乳煮之，可成鈣皂，不溶於水，洗於液底，甘油溶液上浮，可抽出以蒸取甘油；將鈣皂粉碎，散入煮沸碳酸鈉液內，起複分解作用，即成鈉皂；其反應如下：



在 1833 年曾將油脂加 12—14% 石灰及適量水分，用蒸汽煮之，則氫氧化鈣與油脂化合，變爲粗糙鈣皂，洗於液底，冷後猶如堅石，不易粉碎；及行複分解之工作，後經克瑞畢宰氏(Krebitz)

之改良，油脂混入石灰乳中，勿須很煮，祇用 $98^{\circ}\text{--}100^{\circ}\text{C}$ 之溫度，使起乳化後，放置6—8小時，借其自然之化合，即得多孔軟柔之鈣皂，趁溫碎之極易，用水洗去所含之甘油，再漸次散入煮沸之碳酸鈉液內，俟作用完全，復加少量苛性鈉煮之，至無游離油脂時，加食鹽，使鈉皂結粒上浮，碳酸鈣下沈，中層為廢鹽液，取出沉積之碳酸鈣，用水洗出所含之皂，(含4—7%)其上浮之結粒皂，仍在釜中，煮沸，行完成工作，猶如製普通肥皂焉。

克瑞畢宰氏製皂法之利點：一

- (1) 能用次等之油脂，因此法富有精製之效能；
- (2) 甘油液純淨，不含食鹽，易產上品；
- (3) 製造省費用；

製造法之弊點：一

- (1) 石灰須十分純潔；
- (2) 所生之碳酸鈣須排去之；
- (3) 鈣皂數度沖洗，工作較繁；
- (4) 皂中含有碳酸鈣，減低貨品價格；
- (5) 損失肥皂；
- (6) 損失食鹽。

克瑞畢宰氏製皂法：一

石灰 1200—1400 磅，用水 3700—4500 磅作成乳狀，加熱至

70°C, 送入 10,000 磅油脂, 十分拌合, 通蒸汽, 昇高溫度, 至 90—92°C, 保持半時, 將皂釜加蓋, 靜置 8—12 小時, 取出鈣皂, 再行粉碎, 置於洗塔之內, 用 40000 磅水洗之。第一次洗液, 能含甘油 10—12%, 用為蒸取甘油之原料; 二三次洗液, 可為洗甘油之用, 此法能收回甘油 95%, 洗淨之鈣皂粉, 送入碳酸鈉液內分解之, 再加少量苛性鈉液煮沸, 復用食鹽析出鈉皂。所沉澱之碳酸鈣, 含有肥皂 9—12%, 用沸水煮之, 靜置少許, 洗下碳酸鈣, 取出皂液, 然後將洗過之碳酸鈣濾過, 其中仍含 1—1.5% 之肥皂, 即被損失。

#### 郎氏製皂法(Langés process):

用油脂 2 倍之水, 及其 12% 之石灰, 放於平底皂釜, 加入油脂, 煮沸拌合, 則生鈣皂及甘油液。抽出甘油液, 再送入碳酸鈉液煮之, 則起複分解作用, 碳酸鈣沉於釜底加食鹽析出鈉皂, 其完成手續同熱法皂。

### 習 題

1. 高溫製皂法有何利點? 試詳述之。
2. 石灰製皂法之利弊如何? 試詳述之。
3. 試計算鹼化 1000 磅牛脂, 需氧化鈣若干磅?
4. 石灰法所製皂組織較粗, 有礙觀瞻, 試擬一改善之法。

## 第十二章 甘油提取法

油脂鹼化之後，用食鹽析出皂質，所餘之廢液內，含有甘油，其所含之量，雖因油脂種類不同，而生差異，然對於鹼化時所用鹼液之濃淡，實有大關係。茲將 30.9°TW. 廢液之分析結果如下：—

甘		油	3.5%
水			78.65%
碳	酸	鈉	0.58%
苛	性	鈉	0.36%
磷	酸	鈉	2.36%
氯	化	鈉	14.64%

廢液內除上述外，尚含有膠質物，蛋白質含硫化合物，氰化物等，此等不純物提去，頗屬不易，是以小皂廠，多將該液棄去之。

普通提取甘油法，可分為三步：(1)去雜質；(2)蒸濃；(3)精製。

### I. 雜質除去法

1. 硫酸鐵法：將廢液加油脂煮沸，除去其所含多餘之苛

性鈉，俟含苛性鈉至 0.3—0.4% 時，取出，放冷，剝去上浮之肥皂，復取樣試驗，如鹼性過大，可以鹽酸或硫酸中和其鹼，似將中性，然後再加硫酸鐵 0.5%，如廢液鹼性微，即可直接加入硫酸鐵，通入空氣拌攪之，則脂肪酸及肥皂與硫酸鐵起反應，成鐵皂下沉，同時其所含之蛋白質凝結亦下沉，再送入壓濾機濾過之。

2. 明礬法：將廢液放於有鉛裏之槽內，漸加入鹽酸，使其微帶酸性，再加明礬液， $(K_2SO_4 \cdot aI_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O)$  則被鹽酸分解所生之脂肪酸，與明礬生反應，而成鉛皂之洗滌。其明礬之用量，每 1000 磅廢液，加明礬 3—5 磅。當明礬液之加入，須通空氣拌攪之，俟濾過之液呈澄清時，再將全體送入壓濾機濾過之，取此濾清之液，加碳酸鈉或苛性鈉，使呈微鹼性，洗去所加過量之明礬，濾去之，將清液送至蒸濃釜，以提取甘油。

3. 石灰法：將廢液加入 0.5% 之石灰乳，通入空氣拌攪 30 分鐘，靜置，使所生之鈣皂沈於器底，用虹吸法吸出上部之清液，經壓濾機濾過，送入鉛裏之槽內，加鹽酸中和其鹼性，俟所加之酸為 0.04—0.05% 之過量為止。此時有一層脂肪酸，浮於液面，可用器剝去之，再加少量氯化鋁或硫酸鋁，洗去溶於水之低級分子量之脂肪酸，靜置，吸出上部之澄清液，送入有鉛裏之槽，加苛性鈉，使呈 0.01% 之過量鹼性，如此處理，則廢液內所含蛋白質，亦可凝結除去之。

4. 單寧酸法：將廢液加鹽酸或硫酸，使成微酸性，再加石灰乳，中和其酸性，并洗去脂肪酸，濾過取其清液，漸漸加入單寧酸(Tannic acid)液，同時拌攪及加熱，使所含之蛋白質，易於凝結沈出。俟不再發生沈澱時，即知單寧酸加足，濾去沈澱，將清液送入蒸濃釜處理之。

## II. 蒸濃法

廢液既除去雜質，其中除甘油外，尚含有食鹽，硫酸鈉，及多量之水分，故宜蒸濃，揮發其水分，並能使多量之食鹽成固體析

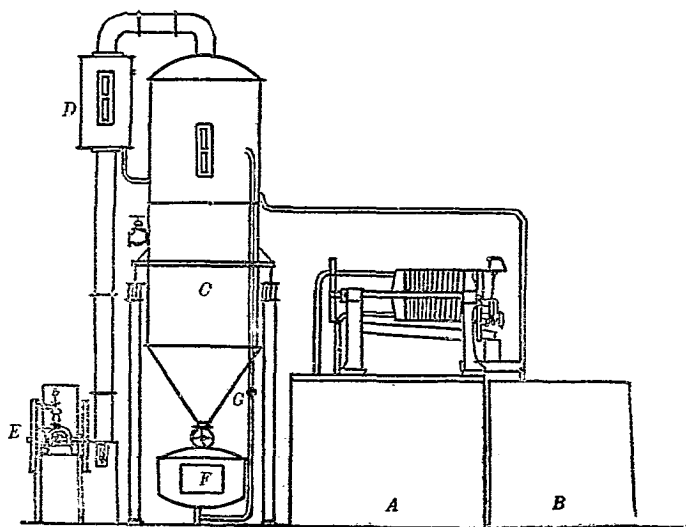


圖 47 司格得氏廢液蒸濃機

出，所蒸得之液，名爲粗甘油。(Crude glycerine) 其中含甘油 80—85% 及食鹽 6—10%，餘者爲水分。

蒸濃所用之器具等等不同，昔日均用直接火開口釜；近世則用真空蒸餾器。

1. 圖(47)爲司格得氏廢液蒸濃裝置 (Scott's crude glyceride recovery plant.)

此蒸濃裝置，使用時，將(A)槽內之廢液經壓濾機濾過，送至(B)槽，借唧筒之力，由(B)槽輸至(C)蒸鍋，鍋內設有上下兩個帶孔板 (Tube plate)，兩板之間，貫以大小不同之直立管，使甘油液易於循環流動，兩板中之管外部，皆爲蒸汽所充滿，管內受熱，則甘油上下流動，食鹽下沉，水氣上昇，由頂部入於(D)收集器 (Catchall)，將所帶出之甘油凝結，復流入於(C)鍋，(E)爲真空唧筒，能抽出(C)鍋內之蒸氣，以減低其壓力，蒸餾鍋底部，下連(F)鹽箱，若鍋底食鹽充滿，可抽開閘門，使之流入(F)鹽箱中，但閘門未開之前，先將(g)活門旋開，使與(C)鍋相通，則食鹽易流入(F)箱內，其濾過之液，由(g)入於蒸鍋，次通蒸汽，將鹽洗淨，並乾燥後，再行取出。蒸發之液，俟含甘油量爲 80—85%，(測比重即知)即可放出，以備精製。

2. 圖(48)爲散哥氏雙釜廢液蒸濃法，(Sanger's double effect soap lye concentration plant.) 所有工作情形與前節所

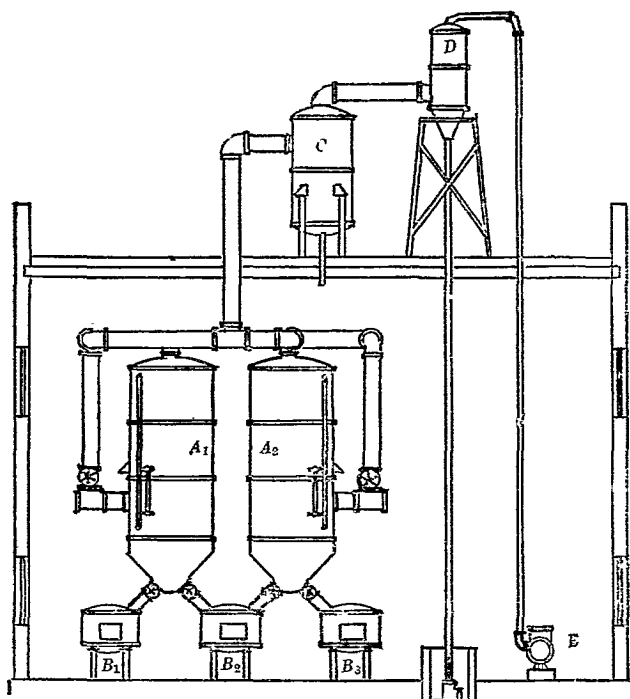


圖 48 散哥氏雙釜鹽液蒸餾機

述相同，茲將各部標示如下：—

$A_1, A_2$  = 蒸釜

D = 冷凝器

$B_1, B_2, B_3$  = 食鹽箱

E = 真空唧筒

C = 收集器

### III. 精製法



粗製之甘油，用途較少，故必須精製之，其精製之法，即將甘油蒸餾之，但在普通壓力下，甘油熱至  $230^{\circ}\text{C}$  度，始行化氣，然一部即行分解，是以蒸餾甘油，必須用過熱蒸汽於真空釜中之，其所蒸得之氣體，可導入冷凝管凝集之，凡較高溫冷凝者，則甘油純；溫度漸低，則水分多，雜質亦夥，如此蒸餾一次之甘油，除水分之外，尚含微量食鹽及有機質，色呈淡黃，欲得極純者，須行二次蒸餾，及用骨炭或活性炭精製，以除去其色澤。

1. 司格得氏蒸餾甘油裝置(Scott's glycerol refining plant)

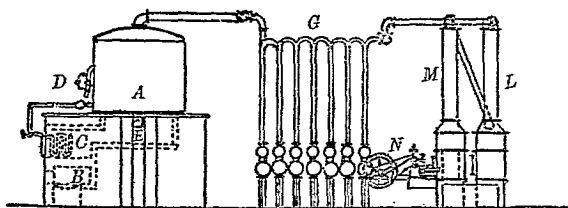


圖 49 司格得氏蒸餾甘油機

圖(49)(A)為銅製鍋；(B)為火爐；(C)為過熱管，(Super-heater) 燒過(C)管之廢氣，尚可通至蒸鍋，以保持其溫度，將過熱管內之汽，引入(A)鍋，噴出以蒸餾甘油；(D)為粗甘油液入口；(E)為殘渣出口；(G)為7個冷凝管，下連受器，則蒸餾之甘油多凝於第一受器，而愈後之受器，則含水分愈多，由最後之受器所出之氣體，尚含少許甘油，可通入冷水凝結器(L)中，在(L)

未凝之氣入於 (M) 中，全行凝結；(n) 為真空唧筒，使用此器時，即以粗甘油送入 (A) 鍋內，次由 (C) 通入  $160^{\circ}\text{C}$  之過熱蒸汽，則甘油化氣與水汽同時飛入冷凝管，遇冷液化，其在末管所凝之液，含水及雜質多，可重複蒸餾之。

2. 蓋瑞哥氏蒸餾甘油法 (Garrigue's plant for distilling glycerol)

圖(50)(A) 為蒸餾釜，設有死蒸汽管，通入過熱蒸汽，使釜中之粗甘油液，受  $163^{\circ}\text{C}$  之高溫；(H) 為真空唧筒，(Vacum pump) 能保持 (A) 釜中為 28 英寸之真

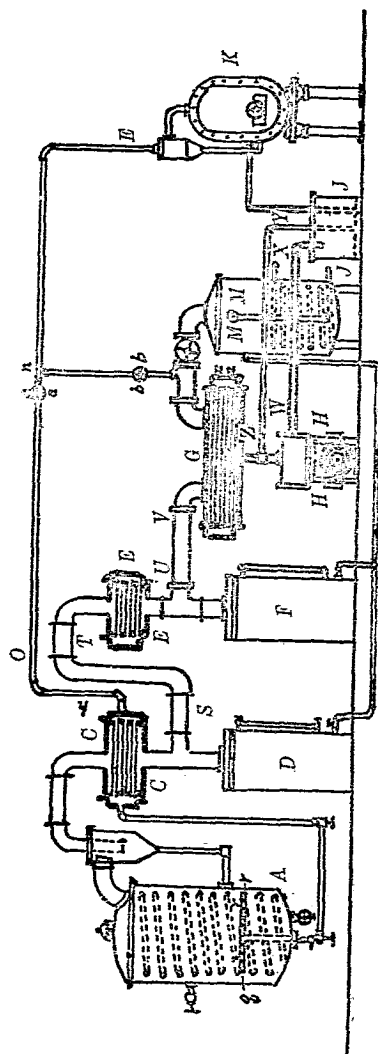


圖 50 蓋瑞哥氏蒸餾甘油機

空，如此則甘油受熱，易變為氣體，經收集器，(Catchall) 入於 (C) 過熱器，(Super heater)，(K) 為盛甜水 (Sweet water) 之蒸發器，保持 22 英寸之真空，并設死蒸汽管，通入由 (H) 唧筒所排出之廢汽，以 100°C 下之溫度，使甜液之水化為氣體，經 (M. On) 管亦入於 (C) 過熱器，於是 (K) 引來之低溫水汽，將由 (A) 引來之甘油氣冷凝，一部甘油氣變為液體，流入 (D) 受器，(甘油比重為 1.263) 同時低溫之水汽，受甘油氣之熱力，變為 160°C 之過熱蒸汽，經管從 (qv) 多孔管噴入 (A) 釜之粗甘油液內，以蒸發之，在 (C) 過熱器，未凝結成液之甘油氣，經 (S) 管入於 (E) 冷凝器，(器內設多數冷管，通 66°—88°C 熱水) 則大部之甘油氣，凝為液體，流入於 (F) 受器，(甘油比重為 1.25) 未凝結之氣，尚含有甘油 3%，經 (uv) 管入於 (G) 冷凝器，(器內設多數冷水銅管) 凝結成液，名為甜水，由 (wx) 管流入 (j) 受器，再由受器 (j) 送入 (K) 蒸發釜，受熱力蒸發，水分漸失，甘油漸增，俟增至 25%，送至 (M) 蒸濃釜復將其大部水分蒸去，至含甘油 80%，停止加熱，因甜液含揮發酸甚多，雖蒸至含甘油 8%，仍不能適用，須再放於 (A) 釜重蒸餾之。若停止 (A) 釜之工作，可將 (aa) 活塞關閉。(bb) 活塞開啓，則 (K) 釜可與 (H) 唧筒直接相通，甜水能在 (K) 釜，蒸至含甘油 80%。(zy) 為回流管，如 (G) 冷凝器所凝之甜水，不足封閉 (H) 唧筒時，則甜水可從 (j) 回流入於 (H) 內。

## 習 題

1. 試述廢液之去雜質法。
2. 甘油之蒸餾如用直接火，普通壓力，有何弊點？試述之。
3. 高沸點之液體蒸餾時，須用過熱蒸汽始能使之化爲氣體，其原理何在？試述明之。

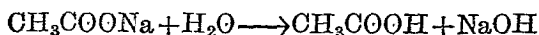
## 第十三章 肥皂之性質及其洗淨作用

### I. 肥皂水溶液之性質

肥皂水溶液之狀況，曾被認為膠體者甚久，然就新近之決定，其液中所含者，為兩種組織：一為晶體；一為膠體。

肥皂之淡溶液，對溫度之應響在 1/20—1/40 標準(N.)之棕櫚酸鈉液，熱則透明，冷至 45°—47°C，則有針狀結晶分出；42°—43°C，則有片狀之結晶分出。1/400 標準(N.)之肥皂液，尚有乳光及眞珠光之現象，故非極淡之肥皂液及在極高溫度時，其水溶液之性質，常為膠體狀態。

克瑞夫及衛格樓二氏曾云：高級脂肪酸鈉不能增加水之沸點，若溶液冷，則凝結為濃汁，此表明成膠體之狀況也。但若為低級脂肪酸鈉，即能增高水之沸點，其增高之度數，約為常數兩倍，因鈉鹽可分為兩個分子也。



馬克賓氏曾用棕櫚酸肥皂液試其導電度，得一結論：即棕櫚酸肥皂在水之濃液中，成為膠體酸性棕櫚酸肥皂及游離鹼與電解離中性皂混合物，故溶液中之肥皂，在某情形之下，行為似膠

體；而在另一種情形之下，又似結晶體。但其變動仍視溶劑之量之情形也。氏又謂肥皂溶液，有一種異常之高度導電度，適度滲透力及膠體性。故肥皂可視為一種複雜物，可稱之為膠體電解物，(Colloidal electrolytes)。此種膠體電解物，含有多量結合水及高度電荷與良好之導電力之離子團，故具上述之性質也。

離子團，可視為一種包含普通離子之集團，此種離子仍不失其原有之電荷，許多分子水及中性膠體肥皂附於核之外面，可以  $(\text{NaP})_x \text{P}^{-n} (\text{H}_2\text{O})_m$  表明之。(P = 脂肪酸根) 倘增加濃度或解離作用減少時，則又變為中性膠體，以  $(\text{NaP})_x (\text{H}_2\text{O})_m$  表之，結果水解作用減少，流動性隨濃度之增加而增進矣。

例如，油酸鉀之濃液，其離子團導電度，大於相當量油酸離子導電度之三倍，可用  $(\text{KOI})_x \cdot (\text{OI}^-)_n \cdot (\text{H}_2\text{O})_m$  以表離子團(OI 為油酸根)

## II. 肥皂對於油脂起乳化之理論

所謂乳化者，乃二種不溶化之物，使之成微滴，相混於一處，肥皂即具有此種性質，倘油加於水中，復加肥皂少許，振動之，即起乳化，是即肥皂將油脂分為極微小之滴，與水相混合，不能驟然聚集也。普通起乳化之理由如下：

(1) 兩種不溶化之液體，十分搖動之，則其中一種變為微小

之滴，在其他一種液體內懸掛，起卜郎寧運動(Brownian movement)，而不易再聚集於一處，即可發生乳化。

(2) 吸着力(absorption)可減低表面張力；(surface tension)若加入一種液體或固體於另一液體中，振動之，其所成之微滴，具有吸着作用，表面張力變低，即起乳化。

(3) 設微滴吸着一種不溶或難溶之物質層，此種物質層附着於微滴之外表，形成一層薄膜，能阻止微滴結合為一，如此現象，亦可起乳化。

波雷圖氏 (Plateau) 曾謂：發生乳化作用，須有適當黏度及低之表面張力，而肥皂液只有低之表面張力，(為水之 40%) 微小之附着力；故肥皂液所以能起乳化者，為減低表面張力原因，其黏度無十分關係，以其含 1% 肥皂溶液，(油酸鈉)黏度幾與水相似之故耳。

皮克營氏 (Pickering) 曾用濃肥皂液試之，若增加肥皂液濃度過一定限度，則對於乳化作用有礙，故氏決定只減低表面張力，非起乳化之主要原因，其重要之原因，即因生成吸着薄膜，(absorption films) 若所生之吸着薄膜，能減低表面張力，則與理論相符合，無可疑之點矣。

### III. 肥皂之洗淨作用

### 1. 鹼液乳化油脂作用：

將油與水相混合，搖動之，則油分生小球；與水相混合，放置不久，則油仍然分出。若以鹼液與油相混合，照前法行之，則油變為微小之滴，形似乳狀，雖暫置，不復聚集，(久則仍可分出)礦油不含鹼化物，雖與鹼液相混搖動，亦不生乳狀。礦油中若有鹼化物，照前法行之，仍可生乳狀，此乃鹼質乳化油脂之作用也。肥皂溶化於水，則起水解作用，所生出之游離鹼乳化污垢上之油脂，如此可助污垢之除去也。

### 2. 肥皂液表面活動力：

滴水於毛織品上，水滴經久不易浸入纖維中；若滴肥皂液於毛織品上，則立即被其吸收，蓋肥皂溶於水，能減低水對於織物之表面張力，是以易將毛織品浸濕，而去污垢力因之亦生焉。凡物質溶化於溶劑，能將其表面張力降低，穿透於毛織品者，全因表面之活動力也，(Surface tension)測此活動力，可用傅卜氏測量器(Tranble's Stalagmometer)如圖(51)。

此器為一種滴管，下部(A)彎曲為180度；上部(B)為圓球形；中部有刻度處二；

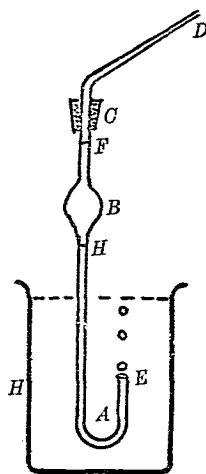


圖 51 傅卜氏測量器



(H)及(F);最上(D)拉成爲毛細管狀;(E)爲滴之出口。將此器洗淨,注入油至(F)度,再放入於各種液中,使油從(E)口滴出,成爲小球,其大小,視各種溶液對於油之表面張力高低而異,球之體積,由(H)及(F)中所含之油量,與成球之個數,兩相比較即得。

倘油滴入淨水,則其滴大個數少,是因油對於水之表面張力大,不易使油分爲微滴也。倘加入皂質,則水之表面張力低,而所成之球小,個數隨之增多。

### 3. 各種皂液去垢力之比較。

取高級脂肪酸皂與同組之低級脂肪酸皂比較之,高者則較低者去污垢力大,例如十二烷酸鈉(從十二烷酸作成,分子量200)與棕櫚酸鈉(從棕櫚酸作成分子量256)比較去垢力,則棕櫚酸鈉較優於十二烷酸鈉,此種事實沙考夫(Shukoff)及斯柴斯他考夫(Schestakoff)曾證明之,二氏用各種油類與脂肪所製之肥皂試驗,而定其洗滌力,結果發現肥皂之洗滌力減輕時,可依下列次序:

牛脂,液體植物油及油酸,甘油酯,椰子油,棕櫚核油。氏等並謂:溶液中含肥皂之量,自0.2—0.4%時,則可得最大之洗淨效果。

吾人須知水中肥皂之溶解度,亦爲影響起泡沫力與洗淨力

之一要素，許多適於洗濯工作之肥皂，在冷水中不易溶解，是其缺點。

凡脂肪酸分子量愈高，所製之肥皂，在水中之溶解度愈小，但油酸卻在此例外，油酸(分子量 282)能製成極易溶解之肥皂，且兼有高分子量，在冷水中亦完全溶解，故油酸為製肥皂之重要原料。

據上述理論，吾人即知洗濯用肥皂之最良好者，須含有高分子量脂肪酸之鈉鹽或鉀鹽，蓋此種酸之一部即為油酸也。

試各種肥皂之去垢力，須取一均勻污垢之布，用各種肥皂液洗之，其去垢力之大小，即可由此測定。普通之污垢原料，係用白布，洗去雜質，(如澱粉)乾後，切成4英寸寬20—25英寸長之條，再取極細之燈烟與苯混合，放置洗像之平底盆中，使長條之白布浸過二三次，勿使布有褶皺之痕，否則其所吸着之燈烟不均勻，乾後切為3—4英寸之四方塊，放於各種定量肥皂液中試之，其試法如下節。

#### (一) 乙烷醇皂液與水皂液去垢力之比較：

取備妥之垢樣，放入含皂 0.5% 水溶液及乙烷醇溶液 200 立方公分內，然後將此各溶液，置於湯鍋上。15 分鐘，時時拌攪，取出垢樣，乾後驗之，知水溶液較醇溶液去垢力大，因污垢在水溶液中，較醇液所成之漂浮物為小，故污垢易於從纖維中脫出也。

例如取 0.1 公分燈烟，放入含皂 0.5% 水溶液，及醇液各 100 立方公分中，十分拌合，置湯鍋上，溫熱十分，用濾紙過濾之，(借水唧筒力)則知醇液所含之燈烟不能透過濾紙，而水溶液之燈烟可以透過，由此可以證明醇液所含之燈烟，結合之漂浮物較大。

### (二) 皂液之濃度對洗淨力之關係：

為達洗淨之目的，必需適量之肥皂濃度，量之多寡，視所用肥皂之性質及乾燥與否而定。所用之水，性質良否，亦有關係，故硬水所用之肥皂，較軟水為多。

用下列之手續，能發現肥皂溶液適量之濃度。首先備一組各種不同濃度之肥皂溶液，其法取約 10 公分之肥皂，溶於水，作成 500 立方公分，得 2% 之濃度，此濃度可認為最高度，然後再取 2 燒瓶，(300 立方公分) 並量出上配之皂液，用水調成各種之濃度。

(1) 200 立方公分，濃度	2%	(4) 200 立方公分，濃度	0.25%
(2) 200 立方公分，濃度	1%	(5) 200 立方公分，濃度	0.125%
(3) 200 立方公分，濃度	0.5%		

將上配妥之溶液放入杯中，各懸掛一同樣之垢布，置於同溫熱之處，沸 10 分，取出垢樣，用 200 立方公分冷水沖過二次，放乾驗之，知去垢力最宜之濃度，為 0.25—0.5% 之皂液，而 2% 之皂液反較次於 0.125% 之皂液。

肥皂之去垢力，對於溫度亦有關係，故洗毛織品，須以微溫之水，(40°C)而普通洗濯各物，亦宜在此溫度。

#### 4. 污垢及織物吸着肥皂力。

在洗濯過程中，少量之肥皂被織品及污垢所吸着，此種作用能說明一顯著之事實，即在洗滌工作中，許多磷物質入於肥皂之泡沫內，能使泡沫消滅極速，即此作用也。

以下試驗即說明此事實：

作一 0.5% 良好洗皂之溶液，置於分度之玻璃瓶內，取 100 立方公分之蒸餾水，置於約 250 立方公分之有塞瓶內，然後將肥皂溶液漸傾入，每入瓶時，則振撼之，所需肥皂溶液立方公分之數，須能起一持久之泡沫，(能近 3 分鐘)平常用 2 立方公分之肥皂液即足；再取 0.2 公分細研之燈烟與蒸餾水，共入於一同樣之有塞瓶中，作成 100 立方公分，仔細搖撼，加入肥皂溶液，直達到得一持久之泡沫，(約 3 分鐘)此時需大量之肥皂溶液，由此可知多量之肥皂溶液，為污垢或燈烟所吸收，再放 0.2 公分之棉織物於一有塞瓶內，加 100 立方公分之蒸餾水，仔細搖撼，加入肥皂溶液，使起持久之泡沫，即可發現其所需之量，較單用水時為多，蓋肥皂溶液為棉所吸取也，此外羊毛絲等亦可以同樣方法試驗。

在以上試驗中，最要者即保持泡沫 3 分鐘之持久，蓋多量之泡沫，起初似極穩定，但不久在規定之時間以前即消失。

## IV. 肥皂洗淨之理論

許多化學專家，曾解釋肥皂溶液洗去污垢之理，但此問題，迄今尙未能認爲圓滿解決，茲將各種理論分述於下：

## 1. 乳化理論(Emulsification theory)：

皂溶液能乳化油類，其洗淨作用亦因此而生。但有一種理論，謂肥皂水解所放出之鹼，能乳化附着於污垢之脂肪，同時將污垢懸掛於溶液中，可用水沖去之。

但今證明乳化之起因，由於肥皂本身，而非由於游離之鹼也。今試舉一事實以證明之，如 1/10 標準(N.)鹼溶液，極易乳化成含有游離脂肪酸之棉子油，但不能乳化無脂肪酸之油及礦油；反之 1/10 標準(N.)油酸鈉之溶液，極能迅速乳化無脂肪酸之油及礦油，由此可知在乳化作形成之前，無論如何，須有肥皂。主張肥皂中游離之鹼，與洗滌力無大關係者爲斯普令 (Spring) 及邵德 (Shorter) 二氏，然此問題已爲馬克賓及馬庭所證實。二氏曾借電動力(electromotive force)以測量肥皂溶液之游離鹼質，結果發現游離鹼之量太小，不能以之解釋肥皂之洗淨作用及導電度之理。

馬克賓及馬庭二氏，斷定肥皂之洗滌力，主要者，由於膠體之形成，但肥皂中含有過剩之鹼，其洗淨力常因之而加增，不過

此洗淨之效能，不專倚此種多餘之鹼。現今雖已證明肥皂溶液中，水解作用所生之鹼，與油類中游離脂肪酸互相反應，促進附着油滴之肥皂層之形成。但洗淨力不能歸功於水解作用，所放出游離之鹼；以此種鹼之表面活動力，較未分解皂之表面活動力為小。肥皂溶液中所生游離鹼之表面活動力，較與其同濃度之鹼液（水液）亦小，如此加鹼於肥皂溶液，能增其洗淨效力者，不過增進肥皂表面活動之力耳。

希李耳氏(Hillyer)將肥皂洗淨之力歸功於：

- (1) 乳化合油物質之力。
- (2) 浸濕及滲透於含油織物之力。
- (3) 潤滑織物及污垢之力，如是則油與污垢極易脫落。

## 2. 鹼性理論：

此理論，謂肥皂被水解所放出之游離鹼，能溶解附着污垢表面之油質，因此污垢之質點被放鬆，而易被水洗去。

卜卽拉斯氏(Berzilus)解釋肥皂之優良與否，視其在水溶液中鹼之游離難易為準繩。

希李耳氏對此種解釋甚為反對，其理由如下：

(1) 水解作用；在冷而稀之溶液中，較為劇烈，然洗淨作用反在熱而較濃之肥皂溶液中，最為顯著。

(2) 不可鹼化之油物質與可鹼化之物質。同樣極易被洗去；

但若照前述之情形，則不鹼化之物，應不能被溶解移去。

(3) 游離之鹼，須與游離之脂，脂酸或脂肪酸鹽化合，因其較與油脂之化合力為強，如此則鹼性說不甚合於理論。

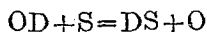
### 3. 卜郎寧運動理論：(Brownian Movement theory)：

據塞汪斯氏(W. S. Jevons)觀察之結果，謂肥皂之洗淨力，由於促進小質點之卜郎寧運動，例如不溶之細黏土或氧化鐵等，懸掛於水，則見有連續之運動，矽酸鈉及皂均能助長此種運動，污垢之質點，借此種運動，即可自由從織物中脫去。

試驗：取單個纖維，浸於肥皂溶液後，污垢之質點漸漸疏鬆，發生搖動。若以鹽水替代肥皂液，則質點結為小塊，其運動亦即停止。

### 4. 膠體化合理論(Colloidal Combination theory)：

肥皂之洗淨力，大半由於肥皂之水解作用，所生之膠體酸性肥皂，能與污垢結合，而成爲膠體之吸着化合物，故肥皂之洗淨作用，不過爲一種取代形式而已，可以下列方程式表之：



(O)爲(D)污垢所垢之衣物；(S)爲肥皂(OD)與(DS)爲膠體吸着化合物。

乙烷醇肥皂溶液，缺乏洗淨力，因肥皂在乙烷醇溶液中，不能解離爲酸部分，及鹽基部分，故無結合之施行力。

證明膠體化合物之事實如下：

(1) 膠體酸性肥皂之質點，對於污垢有相反之荷電，(opposite electrical polaritz) 此種事實可用燈烟試之：

將燈煙懸掛於加少量鹼之水中，使之受電氣滲透，則燈烟積聚成團圓，而沈澱於陰極，於是燈煙之質點，則知帶有陽電荷，取 2% 之肥皂溶液，用同樣上法處理時，陽極有聚成酸性肥皂之白色沈澱，由此可知水解作用所生之膠體酸性肥皂之質點，帶有陰電荷，污垢不含有燈煙，或含矽酸，黏土，纖維等，皆能作成膠體吸着化合物，有時亦能增助酸性肥皂之生成量。

(2) 燈煙用苯洗去其油質，然後將此燈煙與 2% 肥皂溶液混合而搖動之，則燈煙沈澱之速，幾似在清水時，若與含皂 0.5% 以下之溶液混合，沈澱時間，則需十日，若與含 1% 之肥皂液，沈澱二月，尚不能完全，故將燈煙放於一適宜濃度之肥皂液，則可常久保留其懸浮之狀態。

(3) 燈煙懸浮於水，濾過時，所有之燈煙，皆留於紙上，燈煙懸浮於肥皂液，濾過時，全可通過濾紙，甚至紙亦未污黑，由此可知燈煙於肥皂或纖維形成一種膠體化合物。

(4) 用煙燈處理皂液，然後洗出燈煙，取其清液，蒸發使乾，焚化其殘渣，則所得之灰，較諸不加燈煙之同樣濃度皂液所得之灰為多，由此可知燈煙能使肥皂分解為酸性肥皂及鹽基，燈煙與



膠體酸性皂結合洗出，而遺留大量之鹽基於溶液；但醇肥皂液，不能呈此現象。

#### 5. 肥皂為油脂之溶劑。

此種理論，謂肥皂之洗淨主要原因，由於油類溶解於肥皂中，成膠體化合物而被移去，例如兩手遍塗臘油，再用 3 公分之肥皂塗之，起初，肥皂在手上滑脫，頃之變硬而黏著，結果用 1 公升之水沖洗，即足能將油洗去，若用 3 公分之肥皂，溶於一公升之水，以之洗手，則不見大效矣。

#### 6. 膠狀黏土為洗淨劑。(Colloidal clay as detergent)

現代之主張，謂膠狀黏土為一種之洗淨劑，因此知肥皂之洗淨力，亦為物理性質，其物理性質視其降低表面張力，及乳化油類之能力而定，此不過為一種膠體現象而已，故任何具有同樣肥皂之物理性者，不論其為黏土或別種物質，皆能呈顯同樣之洗淨效力也。

### V. 肥皂之起泡沫能力

肥皂之最顯著最可貴之特性，即其起泡沫之作用，許多肥皂起極快極多，而不能耐久之泡沫，但牛脂肥皂起沫雖慢，而能耐久。

#### 1. 測驗泡沫力：

取與 0.6 公分脂肪酸相當之肥皂，溶於 100 立方公分之水中，將此溶液，置於 2 公升之長細頸瓶中，其頸上端有 50 立方公分之球莖狀物，然後倒置細頸瓶，搖振約 30 秒（或在 20°C 或 50°—55°C）約置 3 分鐘後，泡沫之量，即可在分度之瓶頸上標明之。

至於簡便之手續，即溶解約 0.125 公分之肥皂於 100 立方公分之水中，取 10 立方公分之溶液與 10 立方公分標準(N.)濃度之碳酸鈉液，置於一 50 立方公分度之有塞瓶，將此混合物前後搖動，在 10 分鐘內，搖動 20 次，當泡沫及溶液之容積標明後，使之停止。

如此則各種肥皂之起泡沫力，可以相比較，雖然良好之肥皂，能起良好之泡沫，但只就泡沫作用之本身，不能證明肥皂之優劣，如松脂鈉等之物質，能起多量之泡沫，但此種物質，混合於肥皂中太多時，則能予肥皂以惡劣之性質。

倘比較同組之脂肪酸所製成之肥皂，則發見高分子量之脂肪酸，所製成之肥皂，其起泡沫能力，較勝於低分子量之脂酸所製成之肥皂。

## 2. 加入他種物質，以增加肥皂泡沫之能力：

化學家曾加各種物質於肥皂中，以增進其起泡沫力，此種方法，對於肥皂精(Saponin)尤為重要。據斯台芬氏 (Steffin) 之研究，謂肥皂精液之起泡沫力，隨濃度之增高而增強，若加肥皂於

肥皂精液中，則能增強其起沫力；反之若加肥皂精於肥皂液中，則能減皂之起沫力，倘肥皂含有肥皂精，於冷水及軟水不發生任何效能，而對於硬水較為適宜。

蓖麻酸，與酸性土耳其紅油，(acid turkey oil) 加於肥皂，則能增進其起泡沫力。不含椰子油之香皂，加蓖麻酸或酸性土耳其紅油後，則其起泡沫力大增。

膠狀黏土加於肥皂中，能增進極大之起泡沫力，且泡沫之性質，較純皂之泡沫固定而能持久。

鹼對於人之皮膚有刺激性，對於織物亦極有損害；但膠狀黏土則不然，因其係一完全中性之物質，對於皮膚及織物毫無傷害，故肥皂混入膠狀黏土以增進其起泡沫力，實為有功效之法。且膠狀黏土富有高吸着性，肥皂中如有少量之鹼，可被其吸着，使之無損於洗濯之物，例如加不同量之碳酸鈉於 6 公分之膠狀黏土之內，置於一大試管，再加 30 立方公分之水，仔細搖撼試管，約 1 分鐘，使其隔夜，5 立方公分之澄清液，從試管中倒出，用標準酸中和，則溶液中之碳酸鈉量，常較原含之量少，其試驗之結果列於下表：

所加之水	所 含 之 鹼	試 出 之 鹼	被 吸 收 之 鹼	吸 收 之 百 分 數
立方公分	公分	公分	公分	
30	0.3	0.248	0.052	17

30	0.18	0.146	0.034	19
30	0.12	0.092	0.028	23
30	0.06	0.041	0.019	32
30	0.03	0.013	0.011	36

### 3. 鹼及電解物，對於皂起泡沫能力之作用：

肥皂之洗淨力及起泡沫能力，加適量之鹼，亦可增進；但加太多之量，則泡沫因肥皂凝結而被破壞，加電解物於肥皂(如鹽)，亦因其凝結及鹽析能力，而減損或破壞肥皂之起泡沫能力。

## 習 題

1. 肥皂液中之離子團為何物組成？
2. 乳化之生成其原因何在？試述之。
3. 試述肥皂洗淨之主要理論。
4. 試述肥皂液之洗淨作用，對於濃度及溶劑之關係。
5. 纖維質塵垢有吸着肥皂之能力，試舉例以明之。
6. 肥皂起泡沫力之大小，用何法測明之？
7. 肥皂中混入膠狀黏土有何利益？試述之。
8. 肥皂中混入鹼類，對於起泡沫有何關係？試述之。

## 第十四章 肥皂之分析

肥皂之分析須檢定下列各種物質。

化合油脂	矽酸鈉
游離油脂	氯化鈉
松香	硼砂
游離苛性鈉	無機物填充劑
碳酸鈉	糖
化合鹼	甘油
水分	

此數種物質之測定，尤以游離油脂及鹼爲要，因其有無，對於皂之品質，實有大關係也。他如碳酸鈉，矽酸鈉之測定，亦應注意焉。

### I. 游離油脂

取 5 公分肥皂，溶於溫水，放於分液漏斗中，加石油醚 20 立方公分，十分搖動，靜置，使醚液分層，倘二液之間有泡沫，可加乙醇醇少許。消殺之，俟分層清晰，將醚液分出，再加二次之醚以抽淨油脂，將兩次所分得之石油醚液混合，用蒸餾水洗去所含皂

質，再放於已知重之秤量瓶內，蒸去石油醚，在  $105^{\circ}\text{C}$  乾燥，稱重，即計得所含之游離油脂。

## II. 不鹼化物

由上法所抽得之游離油脂，其中常含有不鹼化之物，如礦油，石蠟，松節油，碳化氫等。其測定之法，即將抽得之游離油脂，加 10 立方公分 1/10 標準乙烷醇苛性鉀液，及乙烷醇，放於按迴流冷凝器之瓶中煮之，其能鹼化者成皂，可溶於液中；不鹼化物，仍無變動，然後再用 1/10 標準鹽酸滴定之。〔同時作一個空白試驗 (blank test)〕其所用去 1/10 標準苛性鉀液立方公分數，乘以 0.2947，即能算得為油酸甘油酯 (Olein) 之量，由游離油脂之總量，減去鹼化之油，即為不鹼化物。

## III. 化合油脂

化合油脂可試皂中所含之脂肪酸，但脂肪酸可分為在水溶化，與不溶化二種。

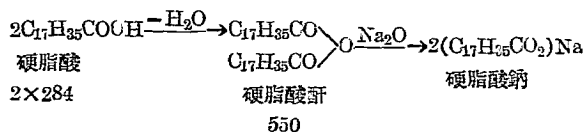
1. 水不溶之脂肪酸試法：取 10 公分肥皂，溶於 250 立方公分熱蒸餾水中，加甲基橙 (methyl orange) 試藥數滴，然後用過量之鹽酸，將皂分解，微溫則所生之脂肪酸浮於液面，呈透明狀，(此工作應在狹高之瓶中之行之，) 冷卻此液，則脂肪酸結塊，

仔細取出脂肪酸，並濾取碎粒，放於濾紙上，吸去所含之水，復裝入秤重瓶，在湯鍋上 (Steam oven) 熔化，如有水分出，放冷，用紙吸去，再行乾燥，秤重，即得皂所含水中不溶脂肪酸量。倘分解之脂肪酸成糊狀，從瓶中不易取出時，可加 10 公分石蠟或蜂蠟，使之結固，即易取淨，秤得確重後，減去所加之蠟即可。

2. 水溶脂肪酸之試法：由椰子油及棕櫚核油所製之皂，其中含有多量之低級分子量之脂肪酸，溶於水中，倘不將此脂肪酸試出，則所得之脂肪酸量，必較其含量為小，其測定法，即將 (1) 法所濾過之酸液加石油醚，抽取溶化之脂肪酸，抽淨，用水洗潔石油醚液，放於秤重瓶，蒸去石油醚，在 105°C 乾燥，秤得確重，即為水溶之脂肪酸量。

普通分析肥皂油脂之百分量，常用脂肪酸酐 (fatty anhydride) 代表之，其計算之法，即將所測定之化合脂肪酸量，乘以 0.9675。

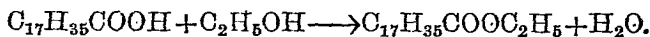
茲按硬脂酸解釋之：



按上式則 568 硬脂酸，能生 550 硬脂酸酐則 1 份硬脂酸，應等於  $\frac{550}{568} = 0.968$  份硬脂酸酐，然 0.9675 者，乃為一種事實之結果也。

## IV. 松脂

取2公分含松脂之脂肪酸，溶於25—30立方公分之乙烷醇，放於瓶內，置冷水中，(免去松脂起作用)通過乾燥之氯化氫，約1小時，俟溶液不再吸收氯化氫為止，其反應如下：



放置1小時，加150立方公分水及浮石，煮至呈透明液，放冷，則冷液面浮一層油狀體，(含松脂，乙烷酯及油脂)將此全液，放於分液漏斗中，加乙烷醚搖動，靜置，除去酸液，用水洗淨，(用硝酸銀試之，無白色沉澱)再加入50立方公分中性純乙烷醇，以酚酞試藥溶液為指示劑，用 $\frac{1}{2}$ 標準苛性鉀液滴定。松脂酸，(rosinic acid)其計算如下：

$$\frac{\frac{1}{10} \text{標準苛性鉀之立方公分數} \times 34.6}{\text{樣品重} \times 2} = \text{松脂\%}$$

松脂酸 0.346 公分 $\leftrightarrow$ 1 立方公分標準苛性鉀液，然實際常用 0.330 克 $\leftrightarrow$ 1 立方公分標準苛性鉀液。

$$\frac{\text{標準苛性鉀之立方公分數} \times 33.0}{\text{樣品重}} = \text{松脂\%}$$

## V. 總鹼量

取5公分皂，在白金皿中燒成灰，用水溶化，濾過，取其濾液，調成250立方公分，備以下之用途。



取 50 立方公分之試液，加甲基橙試藥，用標準 (N.) 鹽酸滴定之，其所用之酸量，按 1 立方公分標準酸，當 0.031 公分氧化鈉 ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) 計之。

#### VI. 游離苛性鈉

取 5 公分肥皂，放於瓶中，加乙烷醇，塞閉其口，微熱溶化之，急速用濾紙濾過，再用乙烷醇洗滌，其存於濾紙上之物，則為碳酸鈉，矽酸鈉，硼砂，及澱粉等；溶於乙烷醇者，則為苛性鈉及肥皂等，將濾液及洗液相混，滴入酚酞試藥少許，用  $\frac{1}{10}$  標準酸滴定之，其計算按 1 立方公分  $\frac{1}{10}$  標準酸當 0.0031 公分氧化鈉或 0.0040 公分苛性鈉。

#### VII. 化合鹼

滴定游離苛性鈉之皂液中，尚含有化合鹼，可加水煮沸，蒸去乙烷醇，復加過量之  $\frac{1}{2}$  標準鹽酸，微溫放冷，將脂肪酸濾去，洗滌，取其濾液及洗液，加甲基橙試藥，用  $\frac{1}{2}$  標準苛性鉀液滴定之，即知中和皂所用去之  $\frac{1}{2}$  標準鹽酸量，由其立方公分之數，可計出氧化鈉之量。

又法：將滴定游離苛性鈉之皂液，加水蒸去乙烷醇，滴甲基橙試藥液微量，用  $\frac{1}{2}$  標準鹽酸或硫酸滴定之，(肥皂液滴定时，

務須溫熱,)或從總鹼量減去游離苛性鈉及鹼類鹽,亦可計得化合鹼之量。

### VIII. 鹼類鹽

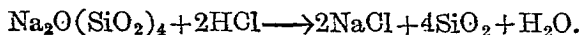
濾過乙烷醇皂液所得之不溶物,用水溶化,加甲基橙試藥為指示劑,用 $\frac{1}{10}$ 標準酸滴定之,1立方公分 $\frac{1}{10}$ 標準酸,當0.031公分氧化鈉。

### IX. 碳酸鈉

取乙烷醇不溶之鹼類鹽,定其二氧化碳之量,即可計出碳酸鈉量。

### X. 矽酸鈉

取5公分皂,在白金皿燒成灰,用水溶化,調成250立方公分;取50立方公分加鹽酸,用白金皿在150°C蒸乾,再加濃鹽酸,復蒸乾,用水洗去溶化之鹽,濾過洗淨,按下式計算矽酸鈉量。



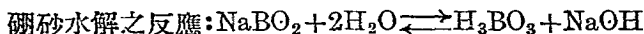
$\text{Na}_2\text{O}(\text{SiO}_2)_4$ 之組成為  $\text{Na}_2\text{O} = 20.53\%$ ,  $\text{SiO}_2 = 79.47\%$

### XI. 硫酸鈉

取濾過二氧化矽( $\text{SiO}_2$ )之濾液,及洗液,加氯化鋇,以使硫酸根變為硫酸鋇,取此硫酸鋇濾過洗淨,乾燒,秤重,即計得硫酸鈉量。

## XII. 硼砂

用5公分皂燒灰,用熱鹽酸抽洗,煮出二氧化碳氣,滴甲基橙試藥少許,再加 $\frac{1}{2}$ 標準苛性鈉中和之,此時中和之液,其硼酸仍為游離酸,將液冷卻,加入 $\frac{1}{2}$ 純甘油,以防其可逆反應。以酚酞試藥液為指示劑,用 $\frac{1}{2}$ 標準苛性鈉液滴定之,由其所用之 $\frac{1}{2}$ 標準苛性鈉液量,即可計出硼砂之量。



## XIII. 無機物填充劑

乙烷醇未溶之物濾過,用水洗淨,乾燥,秤其重,然後在白金皿燒灰,秤其重,即得無機物重量,由未燒之前所得之重,減去燒過所得之重,其差數即為有機物重。

## XIV. 水分

取定量之皂,在 $105^\circ\text{C}$ 乾燥,秤得真確重量後,其所失者即為水分。

## XV. 氯化鈉

取 10 公分皂，用水溶化，加硫酸分解之，放冷，剝出脂肪酸塊，用苛性鈉恰中和之，以鉻酸鉀為指示劑，用  $\frac{1}{10}$  標準硝酸銀液滴定之。

## XVI. 甘油

取定量之皂，用水溶化，加硫酸分解之。濾出凝固脂肪酸，將濾液蒸為濃汁，再用 1½:1 乙烷醇及醚之混合液，抽洗數次，將洗液放於秤量瓶，在湯鍋上蒸乾，置於乾燥器中，藉硫酸之吸水性，使之得有確切之重量。（純乾之甘油，在 100°C 微有揮發）

肥皂中若含有糖及甘油二物，可將蒸得之濃汁加石灰乳（石灰乳含 CaO 15%）10—15 立方公分，蒸乾，再用乙烷醇及醚抽洗之，則糖不至與甘油一同洗出矣。

## XVII. 糖

取定量之皂，溶於熱水，加硫酸，使皂完全分解，放冷，剝去固體脂肪酸，並濾過其液，復加濃硫酸少許，煮半時，使糖變為轉化糖（Invert Sugar）調入苛性鈉液，微呈鹼性，用非靈試糖液（Fehling Solution）滴定之，俟其作用完全，溫度約在 100°C，每

10 立方公分非靈試糖液，被 0.05 公分葡萄糖還原，或被 0.0475 公分蔗糖還原，由所用之試糖液立方公分數，即計得含糖之量。

非靈試糖液製法：一

(1) 34.6 公分結晶硫酸銅，用水溶成 500 立方公分。

(2) 173 公分酒石酸鉀鈉，(Rochelle Salts)及 60 公分苛性鈉，用水溶成 500 立方公分，兩者相混，調為 1000 立方公分。

### 習 題

1. 游離苛性鈉之測定，因何須在 95% 之乙醇皂液中滴定之？
2. 倘皂中所測定之不鹼化物過多，此等肥皂之洗淨力如何？試述明之。
3. 松脂之測定法，因何須通過乾氯化氫？試說明其作用，及其原因。
4. 分析肥皂中之各物，以何者為最主要？
5. 肥皂中如含水溶脂肪酸多時，此種皂係何種油脂製成？試推測之。

## 第十五章 肥皂廠設計之示範

製造各種商品，最注意者，即爲其生產費之低廉，其所用之原料，固宜斟酌採用，而所需之他種費用，如管理費，工資，辦公費，房租，煤炭費等，均在必須計算之中。每有同一之工廠，一則獲利；一則倒閉，其原因雖有種種，要不外獲利之廠，設計完善，管理得法，生產量較大也。

肥皂廠之設立，須採一交通便利之區，以便原料易於購入，成品易於運出，若設於交通閉塞之區，則其出品雖優，銷路必窄，未有不賠累者。他如燃料距廠之遠近，工資之貴賤，附近原料之供給足用否，均宜詳細計及，以免臨時之羅掘。

肥皂廠用水甚多，故水之良否與離廠之遠近，亦宜注意。若能擇於水之不含鈣，鎂鹽處，建立工廠最相宜；但如交通，原料，人工，均適皂廠之設備，僅水質不良，亦不能因噎而廢食，權其輕重，擇尤從之可也。

肥皂廠之地基，以長方形爲宜，他如傾斜之不規則形狀，每感不便，至製何種肥皂，用何方法，每日產量若干，所用之油脂精製否，苛性鈉係自製，抑自外購買，均須預先計及，以便斟酌廠基之大小，機器之多寡，及建築之方法

肥皂廠之建築，機械之裝置，務宜順序，以免勞工，即各原料由廠之一端運入，成品由他端運出。中間之作業，以免繞道搬運，徒勞人工為佳。茲將肥皂廠之裝置，略舉數種，標示如下：

圖(52)為樓房皂廠之裝置：

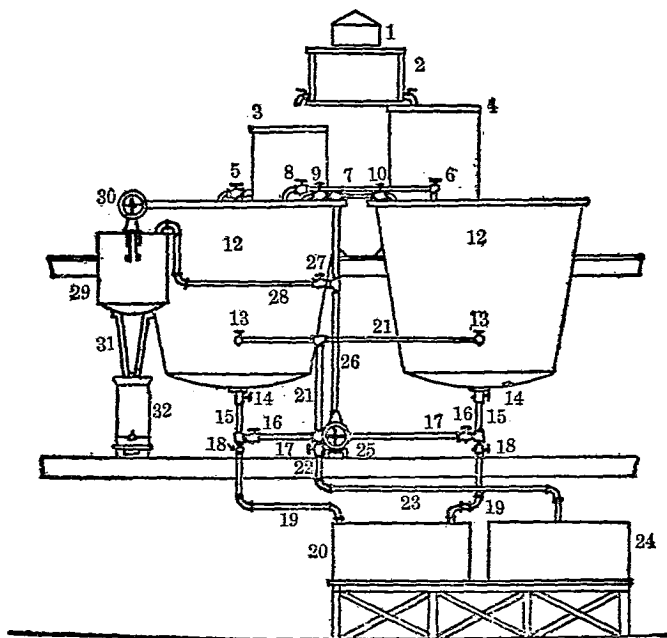


圖 52 樓房皂廠設備圖

(1) 為苛性鈉放於多孔之鐵箱，浸入(2)槽中溶解之，其溶液可流入(4)盛鹼液槽貯存之，開(6)與(8)之活門，苛性鈉液流

入(12)皂釜中,以鹼化油脂,俟鹼化完畢,鹽析後,開(14)(18)活門,將廢鹼液放入(20)槽中,或閉(18)活門,開(16)(9)(10)活門,藉(25)唧筒之力,送入(12)皂鍋,或開(13)(27)活門,閉(22)活門將皂液用(25)唧筒,送入(29)拌攪機中。

圖(53 a)及圖(53 b)為每星期製成各種肥皂一百噸之皂廠,

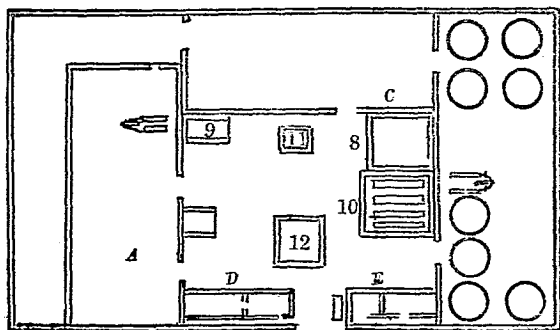


圖 53 a 平面圖(皂廠)

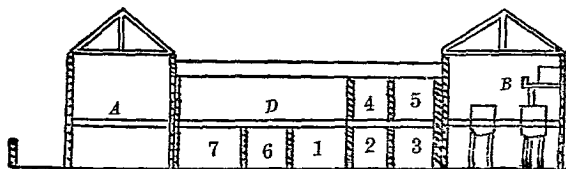


圖 53 b 斷面圖



其各部之安置，說明於下：

全廠建築共分 (A)(B)(C) 及 (D, E) 四大部，各部均係二層樓房，廠之前部 (1) 中間為大門，貨物之出入由之。門右 (2) 為錄時役室，(Time keeper's office) 室內有秤物機。再右，(3) 為零物儲存室。錄時役室之樓上 (4) 為化學技師室，零物儲存室樓上。(5) 為化學試驗室，大門之左 (6) 為書記室，再左 (7) 為經理辦公室。兩室之樓

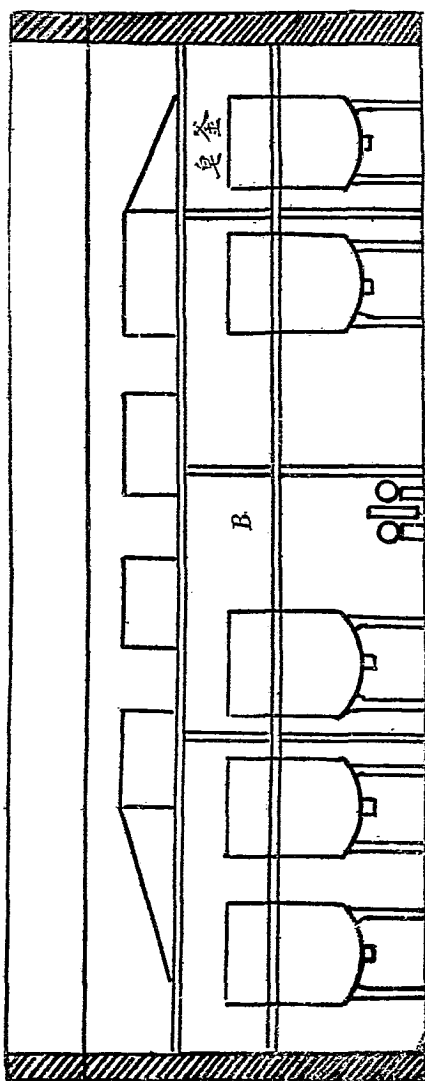


圖 53 c 肥皂室

上爲普通辦公室，廠右(B)部爲熬皂室，此部之直立切面圖，爲(53 c)圖，內有蒸汽皂釜八個，均架於石柱上，各釜之周圍，裹以不傳熱之物，以免熱力外散，釜口露出於樓上，故樓上之地板，卽爲工作台。

各皂釜之位置，觀(53 a)圖卽明瞭。(B)之右側底部，冷凝槽，拌攪機等，均在焉。樓板上之空地，有盛鹽桶。釜上部有熔脂槽，所熔之脂，可直接流入皂釜，釜內有拌機，連於軸上。(B)之左側爲(8)水塔，塔上有水桶，用管分散於各用水處。凡冷凝之蒸汽水，可送入水塔或送入溶鹼槽。

廠之左部(A)爲香皂部，如香皂之製造，包裹紙之印刷，包裹裝箱，均在樓上，木箱之製造，釘箱均在樓下。此部周圍多空地，以儲存木材等。廠之後部(c)樓下爲冷凝室，他如切片機，切條機，切塊機，打印機，均設於此。樓上有溶鹼槽及儲鹼處。但溶鹼槽，應距皂釜近，倘離遠，須用唧筒輸送，必致費工。廠中部有鍋爐房兩處(9)與(10)一爲煮皂用，一爲轉動製木箱機用。(11)爲煙突，(12)爲甘油提取處。

圖(54)爲小規模皂廠之佈置。

(1)(2)爲盛固體脂桶，通以蒸汽，熔化流入儲存槽(7)及(8)中，此槽設置死蒸汽管，以保持油脂永爲液體。次將(7)及(8)槽中之熔脂，用唧筒(g)從(4)管壓入(11)精製釜，鼓入空氣，使之

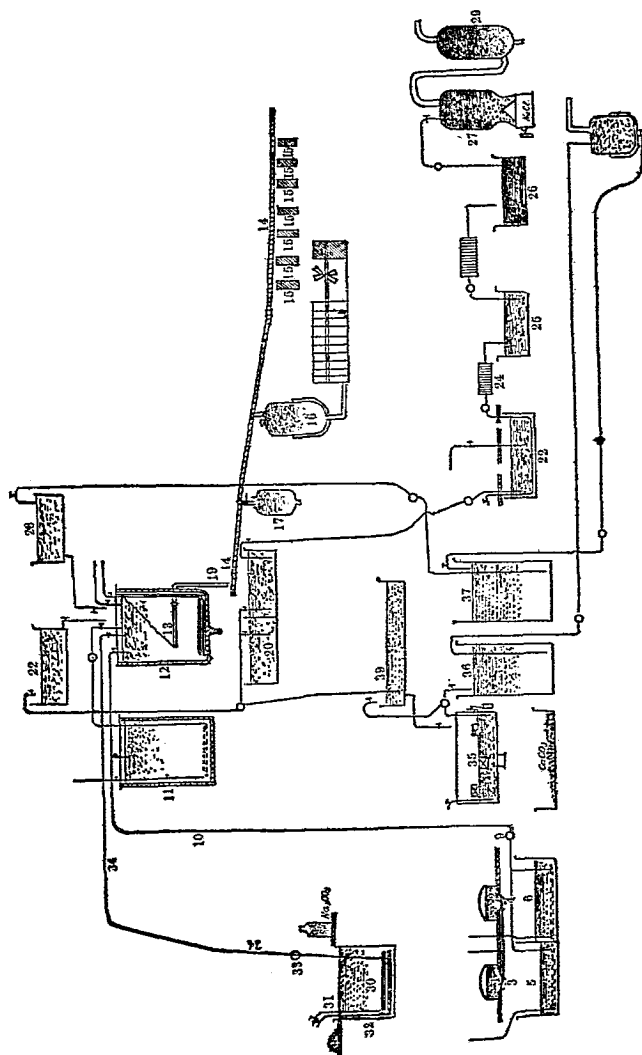


圖 54 肥皂廠之佈置

漂白，然後再送入皂釜(12)內，若油脂勿須精製，即可直接由(7)及(8)槽送入(12)皂釜，由(22)鹼液槽，流入淡苛性鈉液，或由(23)鹼液槽，流入濃苛性鈉液鹼化之，俟鹼化完畢。從(14)木槽流入(17)拌攪機內，加入填充劑等，拌勻，再送入冷凝槽。如不加填充劑等，可直接由(14)木槽，流入(15)等冷凝槽。若欲皂液凝固迅速，可從(14)木槽，流入(16)密閉釜，加填充劑等，拌勻，借空氣壓力，送入冷凝機。

(12)皂釜內，設有死蒸汽蛇管及活蒸汽管，釜下設(20)半廢鹼液槽及(21)廢液槽，(內含甘油)(20)槽內之半廢鹼液，借唧筒力壓入(22)槽中復用之，(21)槽之廢液，送入甘油提取槽(22)中，內設死蒸氣管及空氣拌攪管，(air mixer)在此槽內加明礬鹽酸等，以洗滌廢液所含之雜質，經(24)壓濾機濾過，流入(25)洗降槽，復經第二壓濾機濾過，流入(26)洗降槽，再借唧筒之力，送入(27)(29)真空蒸餾釜內蒸濃之，廢液所含之食鹽，多從(27)釜內分出，沈集於下部之鹽箱內，(salt box)取出，復為鹽析之用。

圖中(32)為鹼化松脂皂釜，內設死蒸汽管，將松脂及碳酸鈉送入釜內，鹼化成松脂皂，由(33)唧筒從(34)管，壓入(12)皂釜內，遂成油脂及松脂混合皂液。

圖中(35)為製苛性鈉器，副產之碳酸鈣，沈於器底收集之，

以備別用。上部之清液，(約含 NaOH 6—7%) 流入(36)洗降槽，借唧筒之力，送入(38)真空蒸餾器，蒸至含苛性鈉為 20—22%，送入(37)儲存槽貯存之，待用時，壓入(28)鹼液槽，再流入(12)皂釜內，由(35)所得之洗液，壓入(39)槽儲存之，或為鹼化油脂之用。或為碳酸鈉溶化之用。

### 習 題

1. 試繪一小規模皂廠之佈置。
2. 同種皂廠有獲利者，亦有虧本者，其原因何在？試詳述之。

### 主要參考書

G. H. Hurst:—Soaps.

Meerbott and Stanislaus:—American Soap maker's guide.

Lamborn:—Modern Soaps, candles and glycerin.

Martin:—The modern Soap and Detergent Industry.

Volume I.

Martin:—The modern Soap and Detergent Industry.

Volume II.

Martin:—The modern Soap and Detergent Industry.

Volume III.

Deite and King:—Toilet Soap making.

A. Watt:—Soap Making.

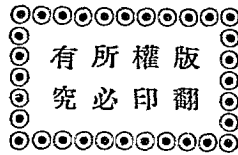
Simmons and Appleton:—Handbook of Soap Manufacture.

H. Gathman:—American Soaps.

中華民國二十九年三月初版

G 四五三三上

壽



職業學校  
教科書製  
皂學一册

◆(G2271.1)

每册實價國幣壹元壹角

外埠酌加運費匯費

編著者 田 殿 元

發行人 王 雲 五

長沙南正路

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館

各埠

(本書校對者殷師竹)



職業學校  
教科書  
製皂學  
實價壹元壹角