

經濟部中央工業試驗所主編

抗戰建國中工業問題叢書

日用肥皂工業

孟 心 如 編 著
趙 則 優

正中書局印行

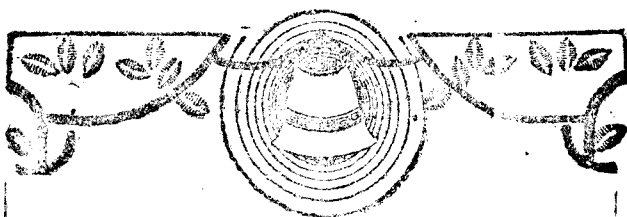
經濟部中央工業試驗所主編

抗戰建國中工業問題叢書

日用肥皂工業

孟 心 如 編 著
趙 則 優

正中書局印行



版權所有
翻印必究

中華民國二十八年八月初版
中華民國卅五年二月滙一版

日用肥皂工業

全一冊 定價國幣二元八角

(外埠酌加運費)

主	編	者	經	濟	部	中	央
編	著	者	工	業	試	驗	所
發	行	人	孟	心	如	優	
發	行	所	趙	則	常	局	
發	行	所	吳	乘	書	局	
			正	中	書	局	
			正	中	書	局	

(1153)

叢書編輯旨趣

在全一致奮起致力於「抗戰必勝」「建國必成」之努力中，工業所負之責任，最為重大。工業供給長期抗戰需要之各項軍用品，工業供給抗戰期中人民日用必需品，工業供給輸出國外換取外匯的物品，工業供給建國大業所需要的各項生產品。工業非但是「建國」的一部分，更是「抗戰」的一部分。要工業滿意的擔負這重大的責任，決不是一件很容易很簡單的事。在需要一個久遠的政策與提要的綱領以外，還須要詳盡的計畫及推行的方法，而尤其需要的是工業界的人士以及一般社會人士對於若干實際的工業問題有明白的認識，由認識生信念，由信念生力量，以此力量推行所定的政策，綱領，及計畫。我們為幫助工業界人士及一般社會人士對於若干實際工業問題的認識起見，因有此叢書之編輯。

講實際的工業問題，當然不勝枚舉，但是較為重要者有如下列。

(一) 後方工業建設問題——促進後方工業的建設是當前的重要問題，如何協助內遷的工廠趕速生產，如何鼓勵小工業以補大工業之不足，如何改良手工業使他在新的方式下參加及輔助工業生產。更如何使大工業小工業及手工業彼此聯繫經緯式的組織，都應注意的。

(二) 工業替代品問題——欲謀戰時工業物品的自給，設法用替

代品是一有效的辦法。工業原料燃料，工業成品以及工具設備都須研究適當之替代品。

(三)機械設備之自給問題——抗戰迫着我們的工業不能再依賴外國來供給各種機器設備，而須力謀自製。這就發生了許多機械製造的基本問題應該設法解決。

(四)工業節約問題——工業節約的意義，一是節用，一是惜用，在工業原料材料應力求節用，去除浪費。在工業設備工具力求惜用以延長使用之壽命。如何節用及如何惜用皆應具體的提出供社會各界之參攷。

(五)工業效率問題——平時的工業須講效率，戰時的工業更應講效率。如何提高各個工廠的效率，如何提高整個工業的效率，皆是專門問題，應促社會注意。

以上五種問題只是今日工業諸問題的大綱，每種問題都需要詳盡的研究與討論，並包括若干專門問題，值得單獨討論的。我們在各種工業問題中先提出十種，編成叢書第一輯，書名如下列

1. 抗戰建國中工業問題
2. 液體燃料
3. 食品工業
4. 製紙工業
5. 皮革工業
6. 肥皂工業
7. 汽車保養與修理
8. 電機電器之保全及使用

9. 煤氣發生爐

10. 機器設備之自製問題

叢書的執筆者除多數是中央工業試驗所的研究工作人員外，尚有若干外界的專家，我們在此應該感謝的。

各書內容許多是中央工業試驗所研究所得的結果，許多是切於實用的資料，可供工業界人士以作手冊的。對於學術界我們願以此叢書請他們指教，並藉此引起他們更進一步的研究。對於工業界願以此叢書供他們解決工業實際問題的參攷。對於社會各界願以此叢書引起他們對於工業問題的興趣。對於前方後方參加抗戰建國的人員願以此呈獻給他們，並希望能協助他們爭取『抗戰必勝，建國必成』。

羅毓瑜

抗戰建國中工業問題叢書第一輯序

抗戰建國爲現在中國朝野上下一致努力的目標。我們大家都希望抗戰必勝，建國必成。但如欲達到此目的，一方面固然要前方將士忠勇奮發，另一方面還要從事生產事業的人，對於作戰的軍需品，以及人民日常生活的必需品，能作不斷的供給。中國是一個以農立國的國家，對於農產品的供給，尚能應付裕如，但因工業的基礎薄弱，所以對於工業製造品的供給，自從敵人封鎖我們的海口之後，不免感到相當的困難。

政府爲克服這種困難起見，曾從兩方面去努力：第一是以國家的力量，來發展國防工業，及重工業；第二是襄助淪陷區域中的工廠，把他們的生產工具移到後方，繼續工作。不過政府的力量，總是有限的。工業的生產，如只靠政府的努力，是不夠的，一定要全國的民衆，盡他們的智能，出他們的財力，一同加入這種工作，然後我們的工業，纔可逐漸的發展與擴充，纔可逐漸的滿足我們的需要。

自從抗戰以來，政府爲要鼓勵人民來發展工業，也曾制定了若干法令：如特種工業保息及補助條例，以及非常時期礦業獎助辦法等。其要點是想以保息、補助、減稅、減租、低利貸款等方法，來鼓勵人民在後方辦有關國防民生重要的工礦業投資。這種法令，自然可望發生相當的好果，不過社會上還有一部分人士，對於發展工

業，是很熱心的，但對於進行的辦法，苦無相當的門徑。這一類的人所需要的，不是資金的補助，而是技術的指導。中央工業試驗所有鑒於此，前曾編印小規模工業計畫叢書十種，對於若干小工業如何舉辦，如何計畫，曾有扼要的敘述。近又編抗戰建國中工業問題叢書第一輯，共計十種，其中除對於數種重要工業：如食品、製紙、皮革、肥皂等，如何在後方建設，以適應抗戰的實際需要，有詳細的討論外，還提出兩個很重要的問題：一為工業節約，即對於我們現有的生產工具，如何謹慎使用，以延長其壽命。現在輸入外國工具，甚為困難。這個問題，自然有使從事工業生產的人認識的必要。二為代用品問題，即如何利用我們可以製造的東西，去替代我們所不能製造的液體燃料及煤氣發生爐二書，對此問題，均有貢獻。此外如生產工具的自給及舊式手工業的改進等問題，在此叢書中也均論及。假如這部叢書出世之後，能引起社會上一部分熱心工業的人士，去興辦我們現在所需要的工業，同時又能提醒大家，對於工業節約等問題，加以注意，那麼顧毓琮先生及他所領導的中央工業試驗所諸同事所費的一番苦心，便沒有白費了。我對於顧先生的工作，承他常來商討，知道得比較詳細。現在知道他已把研究的結果付刊，故樂為之序。

翁文灝

目次

第一編 我國之肥皂工業	1
第一章 我國肥皂工業發展史	1
第二章 我國皂廠分布概況及其現狀	2
第三章 今後我國肥皂工業建設之途徑	3
第二編 肥皂之定義性狀及洗淨作用	5
第一章 肥皂之定義	5
第二章 肥皂及肥皂溶液之性狀	5
一 肥皂之性狀	5
二 肥皂溶液之性狀	6
第三章 肥皂之洗淨作用	9
一 化學的理論	9
二 物理的理論	9
三 結論	10
第三編 製皂原料	11
第一章 油脂	11
一 油脂之定義	11
二 油脂之組成	12
三 油脂論略	12
四 油脂之選購及精製	17
第二章 鹼類	21
一 苛性鈉	21

	二 苛性鉀	26
	三 碳酸鈉	29
	四 石灰	30
第三章	其他原料	31
	一 食鹽	31
	二 香料	31
	三 色素	32
	四 水	33
	五 水玻璃	33
	六 澱粉	34
	七 滑石	34
	八 洗濯蘇打	34
	九 珠灰	34
	一〇 芒硝	34
	一一 礫砂	34
第四編	製皂之設備	35
第一章	原料處置設備	35
	一 熔油槽	35
	二 運油器	36
	三 化鹼水槽	36
第二章	製普通皂之設備	37
	一 皂化鍋	37
	二 凝皂器	39

	三 切皂器	41
	四 乾燥裝置	42
	五 打印器	42
第三章	製香妝皂及特種皂之設備	42
	一 刨削機	43
	二 帶式乾燥器	43
	三 捏練器	44
	四 拌和機	44
	五 壓合機	44
	六 混和器	44
	七 膠磨	45
	八 噴射皂粉機	46
第五編	皂基之製造	47
第一章	製皂綱要	47
第二章	製皂油脂配合之基本原理與方法	47
	一 油脂配合基本原理	49
	二 配合式之舊變換法	50
	三 配合式之新變換法	52
	四 配合變換新法之實算舉例	54
	五 優良肥皂之仿製	58
第三章	皂化	59
	一 熱法	60
	二 冷法	62

	三 壓力煮皂法	64
	四 克氏間接法	65
第四章	粒析	65
第五章	鹽析皂之加工處理	67
	一 清洗	67
	二 濃煮	67
	三 完成與靜置	67
第六編	各種實用肥皂之製造	69
第一章	家用皂	69
	一 普通家用皂	69
	二 冷製家用皂與斑紋皂	75
	三 洗衣皂漿	78
	四 洗衣皂片與皂粉	79
第二章	普通香妝皂	80
	一 皂基之製造	80
	二 香料	84
	三 色素	91
	四 完成工作	92
第三章	透明皂	94
	一 用酒精製透明皂	94
	二 用甘油製透明皂	96
	三 用糖製透明皂	97
第四章	洗髮皂	98

	一 洗髮粉	99
	二 洗髮液	103
第五章	剃鬚皂	107
	一 剃鬚塊與剃鬚皂棒	108
	二 剃鬚膏	109
	三 無刷剃鬚膏	110
	四 剃鬚皂液	112
第六章	消毒皂	113
	一 普通消毒皂	114
	二 清爽消毒皂	116
第七編	原料與產品之分析	120
第一章	油脂之分析	120
	一 比重	120
	二 射率	120
	三 碘價	120
	四 皂化價	121
	五 酸價	122
	六 熔點	122
	七 凝固點	122
	八 水分與揮發物	123
	九 雜質	123
	一〇 特性試驗	123
第二章	鹼之分析	123

一	水分	123
二	鹼量	124
三	雜質	124
四	水中不溶解物	125
第三章 肥皂之分析		125
一	水分與揮發物	125
二	總脂肪酸	126
三	化合鹼量	126
四	無水肥皂	126
五	游離油脂	126
六	松香	127
七	脂肪酸之凝固點	127
八	總鹼量	127
九	食鹽	127
一〇	游離鹼	128
一一	碳酸鈉	128
一二	泡花鹼	128
一三	礬砂	129
一四	甘油	129
第八編 肥皂工廠設計		131
第一章	機體之購買	131
第二章	廠址之選擇	131
第三章	廠屋之建築與機件之安排	132

第四章	二萬元之小規模皂廠設計·····	133
-----	------------------	-----

附 錄

- 一 中英法度量衡核算表
- 二 波美比重推算式及華氏攝氏溫度推算式
- 三 圓槽之面積及每呎深之美制加侖容量
- 四 每呎深長方槽之美制加侖容量

第一編 我國之肥皂工業

第一章 我國肥皂工業發展史

我國古時洗濯沐浴多習用皂莢、灰水、及土鹼等，不知有所謂肥皂者。自與外國通商以後，首由德商禮和洋行輸入，是為我國人使用肥皂之嚆矢。肥皂之質地精良，去垢效力宏大，與使用便利，遠非皂莢、灰水、及土鹼等所可比擬。故自輸入以來，國人爭相購用。外商見其有利可圖，相繼來華設廠，計有祥茂公司、白禮氏公司、及中國肥皂公司等，其中尤以中國肥皂公司為大，資本達二千萬元，實為國貨肥皂工業之勁敵。

國人謀肥皂之自給，首先創辦者，當推天津之天津造胰公司，創辦於光緒廿九年。至民國三年上海有德成皂廠，招集資本十萬元，自製香妝皂，為我國製香皂之最早者。

自是以後，因肥皂用途日廣，銷路日暢，國人競設皂廠。於是自通商鉅埠至偏僻小縣，多有皂廠之創辦。顧其資本甚少，大者如上海之鼎豐肥皂廠、南洋燭皂廠等，資本亦不過數萬元，小者或不足千元，實難與外商競爭。

國人自辦之大規模製皂廠，實以五洲固本廠為嚆矢。該廠原為德人所設，創辦於宣統元年。至民國三年，因歐戰發生，德人歸國，將該廠讓渡於國人張雲江氏，後張氏復以辦理成績不佳，至民國十年

將該廠轉賣於五洲。自五洲接辦以來，由日出百餘箱增至二千餘箱。廠中機件多爲新式，該廠用克氏間接法(Kreibitz process)製皂，在國內尤爲創舉。

第二章 我國皂廠分布概況及其現狀

國內工廠因受歷年內亂影響，多集中於沿海各省及通商口岸，成畸形之趨勢。肥皂廠亦然，其間規模稍大者幾全部集中於上海、天津二處。

表一 國內各地皂廠之分布略情

地 域	工廠數目	資本總數(元)	工人總數
上 海	52	538,000	501
天 津	10	258,000	171
青 島	5	—	—
重 慶	5	60,000	—
浙 江	16	80,000	140
江 蘇	18	78,000	—
山 東	10	67,000	158
廣 東	12	19,000	110
江 西	9	40,000	76
河 南	4	2,900	26
湖 北	6	50,000	60
安 徽	8	—	—
福 建	8	—	—
遼 寧	4	11,500	—
山 西	14	19,840	132
河 北	15	—	—

吾人約觀上表，如加以分析，則知上海一地皂廠之總資金佔全國皂廠總資金之 44.6%，天津一地佔全國之 22.2%，江蘇佔全國之 6.8%，浙江佔全國之 6.9%，山東佔全國之 5.8%。至其餘內地各省皂廠資金佔總資金之百分率甚小，湖北因有漢口商埠之關係，佔全國總資金之 3%，四川因交通不便，外貨不易輸入，所佔最多，為全國資金之 3.5%。

自抗戰初期失利，國軍內撤以來，津滬及沿海各省相繼淪陷。肥皂工廠非時於砲火，亦被迫停工。以上海言之，戰前 52 家國貨皂廠中，戰後僅存者不過三家。日寇對我僅存最大之五洲國本廠尚有收買之意，故在淪陷區之皂廠殆可視為全部被毀。統計其資金之總損失達 88.0%。

由是以觀，則國內現尚能開工之皂廠資金總數，不過佔戰前皂廠總資金之 12%。此等少數工廠，如其出貨效率與戰前（在津滬及沿海各省之大廠）相同，則以資金為比例，其總出產量亦不過為抗戰前總出產量之 12%。但此等內地工廠，大都規模狹小，資金短少，技術幼稚。加之流寇以後，交通困難，一部分原料運輸不易，故實際上國內近日肥皂之出產總量不及戰前出產總量之十分之一，至品質之不佳，猶其餘事。

第三章 今後我國肥皂工業建設之途徑

肥皂為沐浴洗滌之必需品，吾人身體及衣服器皿之清潔保護，端利賴之，不可一日或缺。是以國家愈文明，人民衛生生活愈考究，則其消費愈廣。我國現正值抗戰建國之際，則其未來消費之廣，固可

預卜。

國內過去肥皂之出品，即不足供全國消耗，除外商在我國內大量製造傾銷外，每年自國外輸入者尚近百萬元。自抗戰以後，肥皂產量頓減，僅及或不足戰前之十分之一，外貨又因交通不便，致輸入不易，是以近日市上肥皂，供不應求，價格飛漲。

吾人爲解決目前國內肥皂之供給，及避免以後大量金錢外溢起見，在此時期即需重建肥皂工業。

重建肥皂工業，除創辦新廠外，對舊有皂廠之稍具相當設備者，須加以協助指導，使其管理方法與製皂技術得以改進。

創辦新廠，暫以製造家用皂爲主，以其需要最切，機件設備又復較簡，在此抗戰緊急期間，內地機件製造技術幼稚，外貨機件輸入困難時，舉辦較易也。

新廠必須聘請學術精深之專家主持，同時任用滬津各地名廠之有經驗工人實施製皂。如是則在此非常時期，一切原料、機件、及製造技術上發生之困難，不難迎刃而解，至建國完成之後，堪與外貨抗衡。

最後著者尙需向國人提出者，肥皂原料如油脂等之價格，在不同時期，相差甚大。故欲成本低廉，與外商相抗，必須於相當時期囤積大批原料。但此種大批原料之囤積，需款頗多，非一般皂廠能力所能負荷，此爲我國過去甚多國貨皂廠之所以失敗，不能與外商競爭之一重要原因。故欲復興及發展我國製皂工業，除技術上需加研究外，尙有待於政府當局之倡導，與國內金融界之協助也。

第二編 肥皂之定義性狀及洗淨作用

第一章 肥皂之定義

肥皂以化學言之，乃高級脂肪酸之金屬鹽，及類似脂肪酸之樹脂酸之金屬鹽。普通所謂肥皂者，乃其鹼金屬鹽，以鈉鹽及鉀鹽為最常見。其成鈉鹽者謂之鈉皂 (Soda soap)，因其質硬，故又名硬皂 (Hard soap)；其成鉀鹽者謂之鉀皂 (Potash soap)，因其質軟，故又名軟皂 (Soft soap)。近年知數種鈉鹽亦具軟皂性質，故鈉皂即硬皂，鉀皂即軟皂之稱，已不甚適合。

至脂肪酸及類似脂肪酸之鹼土金屬鹽及重金屬鹽，多為不溶解性，不適於洗滌之用。其種類繁多，統稱為金屬皂 (Metallic soap)，多用於造紙、油漆、製革、醫藥、農藝、染織、及潤滑油諸製造工業中。

石腦油十六烷磺酸 ($C_{16}H_{33}SO_3H$) 及其他類似脂肪酸之有機酸鹽，通常亦以肥皂稱之。

第二章 肥皂及肥皂溶液之性狀

(一)肥皂之性狀 純粹脂肪酸之鹼金屬鹽，能自溶液中結晶而出。此種結晶在有機溶劑中尤易獲得。鉀皂較鈉皂為易結晶。肥皂之由不飽和酸所成者，其不飽和度愈高，則結晶亦愈難，脂肪酸愈高，則愈易成微晶質之膠粒，此膠粒更易聚合而成纖維。

脂肪酸之級愈低及不飽和度愈高者，吸水性愈強。鈣皂之吸水性，較其相當之鈉皂為強。

含水能又稱膠化能 (Gelation capacity)，始見於辛酸 (亞羊脂酸) ($C_7H_{15}COOH$)，就同族之酸相比，則分子量愈增，含水能亦增。

肥皂除在水與酒精中，不易溶解，如無水之醚、苯、石腦油等非電解質，肥皂幾呈完全不溶性。十八酸(硬脂酸)以上之高級脂肪酸鹽，殆完全不溶於水中。十二酸(月桂酸)以下之脂肪酸鹽極易溶解，而液體脂肪酸所成之皂，溶解性亦大。

粉狀或塊狀之皂，不論其為單一脂肪酸鹽或混合脂肪酸鹽，如在脂肪酸熔點以上之溫度，溶解性增強，且在溶解時並無組織上之不均性。反是，如在熔點以下，各酸呈顯取舍性之溶解，高級脂肪酸皂多殘留不溶，受水解作用，而成酸皂。

(二)肥皂溶液之性狀 肥皂之分子，按其形態，雖為單純鹽類之一，然以其溶液帶有膠體溶液之性質，故能呈數種特異之性質而有洗淨作用。

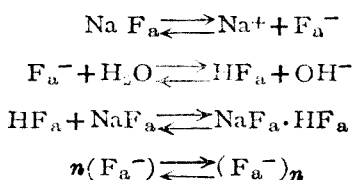
肥皂溶液中膠體溶液性之程度，就稀溶液言，實始自辛酸 脂肪酸之級愈高者，則其膠體性愈大。異構物之肥皂，其膠體性亦異。

馬克貝基(McBain)氏以為構成肥皂溶液之膠體可分為溶膠體(sol)、凝膠體(gel)、及凝乳體(curd)三種。所謂溶膠體者，即透明流動之液體；所謂凝膠體者，透明而具少許剛性及彈性之固體也；所謂凝乳體者乃不透明之固體，為纖維所組成，有凝膠體及溶膠體雜存其間，壓榨之可以分離而出。

此種肥皂纖維 (Soap fiber) 多見於鈉皂，馬氏稱之為凝乳體纖

維(Curd fibers), 爲一般商品肥皂纖維組織之本體, 故甚重要。

又因肥皂爲弱酸之鹼金屬鹽, 故在水溶液中有水解現象。據馬氏之研究, 其反應機構如下:



方程式中之 F_a 乃脂肪酸根。 $\text{NaF}_a \cdot \text{HF}_a$ 卽酸性肥皂 (Acid soap); 不溶於水, 但在皂液中則作膠體的溶解。

$(\text{F}_a^-)_n$ 中之 n , 通常在十個以上, 在各鏈之甲基上作放射狀之聚合, 在其外圍則有與此數量相當之電荷, 或與水合, 或與中性膠粒結合而成所謂離子化膠粒或離子團 (Ionic micelle)。

此種肥皂之水解度, 在同一族之脂肪酸中, 分子量愈大者分解度愈大。十八碳烯酸(油酸)之分解度甚小。一般言之, 溫度愈高及濃度愈小, 則水解度愈高。鹼類、鹽類、甘油均足以制止水解。60%之酒精在冷時可完全抑止水解。

透明之肥皂溶液, 一經冷卻, 卽行凝固。混濁之皂液, 在其所含脂肪酸之熔點附近, 皆轉爲透明。此透明點在實用上有重大之意義, 蓋在此溫度, 肥皂之效果如起泡、乳化、洗淨力等始能發現也。

肥皂溶液之稠度, 因脂肪酸之種類、濃度、及混合等生極大之差異。若加入其他電解質, 稠度更起顯著之變化。如加入之電解質與肥皂有同一陽離子, 則在最初加入時稠度下降, 降下之後又復急升, 有時稠度可增至數百倍以上。及其達最高點後, 溶液卽分爲二層(如鹽

析後狀)，因之稠度又復下降。

肥皂對於電解質之影響，脂肪酸之級愈高，愈為敏感。而在同一皂液中，則濃度愈高或溫度愈低，愈為敏感。

肥皂溶液具有一最重要之特性，即其能使水與空氣、油類及固體間之表面張力或界面張力降低。此項性質對肥皂之起泡、浸潤、乳化、洗淨等實用性質，有密切之關係。據麥氏(Thorkild Madsen)之研究，知純粹肥皂之洗淨能力與界面活性平行。

就肥皂溶液之組成言之，辛酸以上之脂肪酸始有活性，分子量愈大，活性亦愈強，至 C_{12} — C_{18} 間乃有同值而為最大值，再上又復減少。混合酸之表面張力，非各成分之和，由高級脂肪酸成分的取舍吸着之結果，表面張力受極大之影響。

電解質之存在，對於表面張力影響甚大。離子中以 OH^- 及 H^+ 之影響為最大。離子濃度不大之範圍內，恆為相反之作用。

上述之界面活性為起泡之原因，而其界面吸着層之結構與穩定度乃與泡之持續性有關係。洗淨固非絕對需泡沫，但起泡甚佳之皂，洗淨力常佳。脂肪酸中以含碳原子數為十二至十四個者最易發泡，此乃椰子油、櫻櫚仁油等為製皂良好原料之原因。

又因表面張力較低之故，為良好之乳化劑，能使油水乳化。此種乳化作用與肥皂鬆弛被洗滌物上油污之關係頗大。

吸着亦為肥皂溶液之一重要性質，可分為兩種，即被他種物體吸着及吸着其他微細物質是也。

前者可以肥皂洗滌紡織纖維為例。各種纖維對皂液之吸着各不相同，羊毛最大，絲次之，再次人造絲，最後為棉。再水洗時，脂肪

酸之大部分，皆殘留於纖維中。

後者可以皂液有相當殺菌力及殺蟲力爲例。據云，此乃由於酸性皂之吸着作用，尤以高級飽和酸之鉀鹽爲有效。

第三章 肥皂之洗淨作用

(一)化學的理論 在此理論中，將肥皂之洗淨作用，歸諸肥皂水解而生之游離鹼與油污內之油脂起鹼化作用之故。最初主張此說者爲舍佛魯 (Chevreul)氏。但此實不能充分解釋肥皂之清潔作用，蓋單純用鹼或其他鹽類如矽酸鈉等，並無此效力。因水解而生成之鹼，數量甚微，且對油脂鹼化之進行頗緩故也。

(二)物理的理論 杜南 (Donnan)氏以肥皂溶液之表面張力與乳化作用爲肥皂去垢之主因。葛配 (Geppert)氏則認肥皂溶液之潤滑性 (Wetting property) 爲主因。渠以爲乳化不能視爲洗滌作用之原因，僅爲洗滌作用之結果，以清潔在於基礎層非在污濁也。可用下述實驗證明之。以滴狀之水放在塗脂肪之玻板上，經若干時後，油層雖損動，但尚黏着於下層。如以肥皂溶液滴入，則結果除去甚速。蓋以其潤滑能力大故也。

更有從肥皂溶液對污濁分子之吸凝作用爲出發點而解釋者。在此理論中，以肥皂對污濁分子之吸凝力較污濁分子與被洗物之基礎層爲大，故能感破油污與衣物密着之力。此種吸凝乃由於油污促成肥皂水解而成之酸性皂，以酸性皂與油污所帶之電爲不同耳。其機構可以下式表明：



馬克貝英氏則以爲肥皂之去垢，乃由於帶電性之膠體及離子化膠粒之吸着，以其能增高污垢之懸浮度及分散度，因以洗淨也。

(三)結論 依著者愚見，以上各說，各有理由。化學理論中因水解而生出之游離鹼，雖非去垢之主因，但因是而生出之酸性皂及離子團之吸着，確爲去垢之主因。浸潤與乳化亦俱爲去垢之原因。此等作用實由於肥皂溶液之特殊結構，及因是而生之界面活性所致。

第三編 製皂原料

油脂與鹼爲製皂之主要原料。此外尚有各種輔助物料及填料；如香料、色素、澱粉、矽酸鈉（泡花碱）等。茲擇要分別敘述於后：

第一章 油 脂

（一）油脂之定義 通常所稱爲油者，乃指不溶於水，較水爲輕，且具有滑膩性之物質。因是定義頗爲廣泛，舉凡動植物之脂肪，芳香油類如薔薇油、檸檬油等，及通用之煤油，莫不稱之曰油。然一考諸其化學性質，三者相差甚遠。動植物之脂肪乃脂肪酸之甘油酯，薔薇油、檸檬油等乃環氧類之化合物，煤油乃煙之混合物。此處所敘述之油脂，乃屬脂肪酸之甘油酯。

至油脂二字之分別，我國古時有「膏之凝者曰脂」一語，是固體者稱脂，液體者稱油。但國人應用，不論其爲固體或液體，類多稱油；如液體之牛油稱油，固體之牛油亦復稱油是也。試以油與脂之區別，因溫度變遷而難確定。椰子油在美國爲固體，而在非洲則爲液體。又椰子油在美國爲固體，而在印度則爲液體。如是之例固甚多也。我國幅員廣大，冬夏溫度有時相差甚遠，故同一油脂，在異地則形態不同，即在詞一地，在不同季候，形態亦異，因是不免混淆。國外對油脂之命名，以 60°C 爲標準，在此溫度下卽是液體者稱油（oils 或 fatty

oils), 如在此溫度下尚呈固體者稱脂(Solid fats)。本書為適應國情及商業習慣起見, 一律稱油。

(二) 油脂之組成 最初研究油脂之組成者為徐德魯氏。徐氏指出用氫氧化鈉(燒鹼)鹼化油脂, 乃由於油脂分解成脂肪酸與甘油, 脂肪酸與鹼化合成皂, 甘油因之游離而出, 留於鹼液中, 因是油脂乃為脂肪酸與甘油化合所成之酯。後更有柏太羅(Berthelot)氏用脂肪酸與甘油置密閉管中加熱, 以合成油脂。自是以後, 油脂為脂肪酸與甘油化合而成之酯一說, 遂行確定。

脂肪酸大別之可分為飽和及不飽和二種。茲將製皂油脂中常見之脂肪酸之名稱、分子式, 及其存在處列成表二如下頁。

甘油為水白色之黏稠液體, 為三元醇。

脂肪酸為一元酸, 而甘油含有三個氫氧基, 故每一個分子之甘油可同一種、二種或三種脂肪酸化合而成種種不同之甘油酯。除硬脂為甘油化硬脂酸, 軟脂為甘油化軟脂酸, 液脂為甘油化液脂酸等外, 一般天然油脂殆皆為甘油與一種以上脂肪酸化合之酯。

(三) 油脂論略 油脂既為製皂之主要原料, 用量自鉅, 故宜採用國產。在此抗戰時期, 尤應如是。故本節對於非國產之油脂, 除少數極重要者外, 甚少敘述。

牛油(Beef tallow) 普通多攙入羊油, 為製皂之主要油脂之一。其色自白至濁, 油色佳則肥皂成品亦佳。內中如攙入羊油過多, 有時具有不決之臭味。

用牛油製成之皂, 其粒勻而細, 溶解度小, 不易生泡沫, 但去垢力強, 且極經用。若保存得宜, 亦無可厭氣味發生。此脂不易皂化, 故

表 二 脂 肪 酸

俗 名	學 名	名 稱	英 文 名 稱	分 子 式	熔 點	備 考
低 羊 脂 酸	己 酸	酸	Caproic acid	$C_6H_{11}COOH$	-9.5°C	在椰子油、硬椰子油、及櫻椰子油內
亞 羊 脂 酸	辛 酸	酸	Caprylic acid	$C_8H_{15}COOH$	16.8°C	
羊 脂 酸	癸 酸	酸	Capric acid	$C_{10}H_{19}COOH$	31.5°C	
月 桂 脂 酸	十二 烷 酸	酸	Lauroic acid	$C_{12}H_{25}COOH$	44° C	在月桂脂、椰子油、及櫻椰子油內
肉 豆 蔻 脂 酸	十四 烷 酸	酸	Myristic acid	$C_{14}H_{29}COOH$	53.8°C	在肉豆蔻油內
裸 脂 酸	十六 烷 酸	酸	Palmitic acid	$C_{16}H_{33}COOH$	62.6°C	在各種油內，尤以櫻椰子油內為多
硬 脂 酸	十八 烷 酸	酸	Stearic acid	$C_{18}H_{37}COOH$	69.3°C	在各種油內
花 生 油 酸	二十 烷 酸	酸	Arachidic acid	$C_{20}H_{41}COOH$	77° C	在花生油內
液 脂 酸	十八 碳 烯 酸	酸	Oleic acid	$C_{17}H_{33}COOH$	6.5°C	在多數油內
菜 子 油 酸		酸	Rapic acid	$C_{17}H_{33}COOH$	44.5°C	在菜子油內
葡 萄 油 酸	二十二 碳 烯 酸	酸	Erucic acid	$C_{21}H_{41}COOH$	33° C	在油菜、水芹菜油內
高 亞 麻 仁 油 酸	十八 碳 二 烯 酸	酸	Linolic acid	$C_{17}H_{31}COOH$		在亞麻仁油內
低 亞 麻 仁 油 酸	十八 碳 三 烯 酸	酸	Linolenic acid	$C_{17}H_{29}COOH$		在亞麻仁油及其他草性油內
蓖 麻 油 酸	蓖 麻 基 十 八 碳 烯 酸	酸	Ricinoleic acid	$C_{17}H_{35}(OH)COOH$	4-5° C	在蓖麻油內

皂化時須相當留心。

猪油(Lard) 此油乃製皂之良好原料，可製高等香妝皂及純白皂。此油性軟，以與椰子油合用為宜。成品肥皂為上等白色，組織均勻，見水易起泡沫，較牛油皂為佳，以其無任何臭味，且不易腐敗也。

蠶蛹油(Chrysalis oil) 此油呈棕色，而略帶臭味。新鮮蛹製者臭味不大，腐蛹製者奇臭難當。前者如加精煉及脫臭，氣味大減，後者則脫臭不易。精煉脫臭後之油，可用以製皂。據云，用此油製成之皂，甚適於煉絲。

棧欄油(Palm oil) 多產自非洲，性硬略同牛油。成品不易腐敗，如保存得宜，品質與年俱進。製成之皂多帶黃色，泡沫多而清晰。如欲用之製白皂，須先將油漂白始可用。此油一度用者甚多，現已一部分為棉子油所代，以棉子油價廉，又可得較佳之普通日用皂也。

椰子油(Coconut oil) 此油內含較多之低級脂肪酸，而低級脂肪酸之鈣鹽比較上易溶於水。因是用之製成之皂，能用於硬水中。成品之發泡力甚強。

椰子油較其他油脂易於皂化，皂化時燒鹼溶液可用較濃者。在牛油皂化開始時，不能用7°Be'以上之鹼液，而椰子油則可用13°—14°Be'之鹼液以施行皂化。用此油製皂，以用冷法為有利，需用多量食鹽以施行鹽析。

棧欄仁油(Palm kernel oil) 此油之顏色自雪白至淡黃，用此製成之皂之性質與椰子油皂同。

橄欖油(Olive oil) 油色因品質而異，佳油可製白色或乳白色皂，次者可製黃色或綠色皂。用此油製成之皂，質地佳美，最易起泡

沫，並有最優清潔力。

柏油(即皮油, Chinese vegetable tallow) 此油乃我國特產,可代替一部分牛油製皂。用此製成之皂,較用牛油製者為軟,但粒粗,發泡力雖較好,然泡亦不經久。

棉子油(Cotton seed oil) 此油價格甚廉,用之製成之皂易溶於水,並易起泡沫,但不耐久,鈉皂甚易凝固。棉子油較牛油及其他油類難於皂化,不易鹽析及與鹼水分離,又不易得中和之皂。再因棉子油中常含少量色素,故製成之皂,顏色較深。

亞麻仁油(Linseed oil) 此油甚易皂化,鈉皂為乳油密度之紅色皂,甚少用以製通常日用皂。鉀皂外表光亮而色佳,無惡臭味,能經常保持其堅密之組織,為製軟皂最佳之原料。

蓖麻油(Castor oil) 此油甚易與鹼化合,所成之皂極易溶解,以是不甚經用。因油甚清淨透明,故可用之製透明皂。此油亦可用之製甚佳之軟皂,惟不甚為用者所歡迎耳。用之製成之皂,有蓖麻油味,甚易腐敗。

國內適宜於製皂之油脂,除上述者外,尚有花生油(Arachis oil, Peanut oil, 或 Earth nut oil)、茶子油(Teased oil)、大豆油(Soybean oil)、向日葵油(Sunflower oil)等。至骨脂(Bone fat)、硬化油等雖亦為製皂常用原料,但以國內無出產,且有代替品,故不述。

松香(Rosin) 松香中之主要成分為松香酸。在市場上松香分為 WW, WG, N, M, K, I, H, F, E, D, C, B, A 十三級。其中 WW 級顏色最淡, A 級最深。製香妝皂以用 WW 及 WG 為好。製普通肥皂則可用較次者,如 N, M, H, I 等級松香。我國松香產量甚多,徒以

製法不善，僅能作普通製皂原料。松香之洗淨力雖不大，但發泡性大，加於皂中可以調節肥皂之黏韌性、保存性、溶解性、及發泡力等，而價又較廉，故多攙用。

茲將製皂用油脂(樹脂附)及其所成肥皂之特性列成表三。

本節為節省篇幅，對各油脂之化學常數未加分敘，今列成表四如下頁。

(四)油脂之選購及精製 油脂之性質既已闡明，今可進而敘述油脂選購時之注意點及精製方法，俾獲得良好原料，以增進成品之品質。

市場上各種油脂之價格懸殊甚大，商人為謀利起見，常喜將低價油脂及其他物品攙入高價油脂中，以博厚利。是故廠家於油脂之買進，必須加以檢驗，以免受愚。

牛油中多攙入羊油，更有攙入骨脂、黏土、澱粉等物質。攙入羊油與否，可用下法鑒別之。用油扦插入油中，取出察看，如成黃色粒狀，則係未攙，如其中夾有白色細粒，則係攙入之證。又牛油中攙入羊油過多，即有臭味，故有臭味之牛油，亦有攙入羊油之嫌。如油中含有磷酸鈣，即知曾攙入骨脂。至攙入其他粘土澱粉等，則可從不溶解質之增加得知。

櫻櫚油攙偽甚少見。櫻櫚仁油中常攙入豬油、牛油、及其他廉價油脂。如有攙偽，可利用其皂化價以驗之。揮發試驗亦可為補助檢驗攙偽之用。

椰子油甚少攙偽，即有，亦多與動物油脂或固體植物油攙和，可由氣味、皂化點降低(椰子油之皂化點為 15.7° — 20.4°C)，比重及揮

表四 製皂油脂

化學常數 油脂名稱	油 脂			
	比 重 (15°C)	凝 固 點	皂 化 價	碘 價
牛 油	0.943-0.952	27°-35°C	193.2-200	35.4-47.5
猪 油	0.931-0.938	27.1°-29.9°C	195.2-196.2	49.9-70.4
蠶 蛹 油	0.917-0.928	—	190-195	120-135
棧 欄 油	0.9209-0.9245	31°-39°C	196.3-205.5	55.0-57.4
棧 欄 仁 油	0.9119 (40°C)	23°-24°C	242-250	10.3-17.5
椰 子 油	0.9259	14°-23°C	225.2-268.4	8.0-9.5
橄 欖 油	0.915-0.918	19°-6°C	185-196	81-87
皮 油	0.915-0.918	24°-32°C	196-230	20-60
棉 子 油	0.923-0.926	3°-4°	191-194.5	100.9-120.5
亞 麻 仁 油	0.961-0.934	-25°	190.2-195.2	176.3-205.8
蓖 麻 油	0.9591-0.9679	-10°-(-12)°C	176.7-186.0	81.4-87.1
花 生 油	0.9168-0.9167	0°-2°C	185.6-196	23.3-105
大 豆 油 (純)	0.9260	-115°C	192.3	131.3
向 日 葵 油	0.921-0.926	16°-(-18.5)°C	188-194	119.7-133.3
茶 子 油	0.917-0.927	-5°-(-12)°C	188.3-195.5	88-90.5

發酸量降低等測知。

橄欖油時有摻偽，摻入者多為棉子油及礦油。如摻棉子油則比重增高，摻入礦油則降低，又加入礦油則閃燃點降低。試驗其純淨與否，可因比重、碘價、閃燃點、皂化價、莫氏硫酸試驗 (Maumene sulfuric acid test) 等測知。

棉子油價值甚低，故頗少摻偽。摻入之油類多為礦油，可以其閃燃點 (Flash-point) 降低測知。棉子油之閃燃點在 246°C 以上，如在 204°C 或更低溫度，即為摻入礦油之確證。

化 學 常 數 表

折 光 率	脂 肪 酸			
	凝 固 點	熔 點	中 和 值	碘 價
1.4596(40°C)	43°-45°C	43°-47°C	197.2-201.6	25.9-41.3
1.4558-1.4646(40°C)	34°-42°C	35°-44°C	————	56-67
1.4778-1.4798(6°C)	————	————	————	————
1.4510(60°C)	35.8°-46.2°C	48°-50°C	204-207.3	53.3
1.4431(60°C)	20°-25.5°C	20.7°-28.5°C	251.7-265	12
1.441(60°C)	15.7°-20.4°C	24°-27°C	258	6.37-9.3
1.4670-1.4705(20°C)	16.9°-26.4°C	19°-31°C	194-206	86-90
————	————	————	————	————
1.4743-1.4752(15°C)	32°-36°C	35°-40°C	201.6-203.9	105-112
1.4800-1.4812(20°C)	13°-17°C	17°-24°C	196-198.8	179-209.8
1.4795-1.4803(15°C)	3°C	13°C	————	86.6-88.3
1.4731(15°C)	22°-32.5°C	27°-35°C	201.6	95.5-103.4
1.4680(40°C)	22°C	25°C	————	————
1.476-1.479(15°C)	17°-18°C	17°-24°C	201.6	124-134
————	————	10°-11°C	195	90.8

油脂中除摻雜外，須注意其顏色、臭味、新鮮、與澄清等項。購油自以色淺、臭味輕、新鮮、及透明者為佳。如游離酸多，則油定不新鮮，以不購為妙。因酸敗油脂製成之皂，着色甚強，且不易鹽析也。

油脂中之雜質多為機械的混合物，如纖維質、塵屑等，或浮於油面，或沉於油底，或竟懸浮於油中。更有與油脂成乳狀之雜質，如蛋白質、樹膠及黏質物、鞣酸、樹脂、脂肪酸、植磷脂、色素、惡臭等物。吾人必須設法將此等雜質除去，使油質色淺、臭輕、酸價低、熔液透明，藉以增高成品之品質，此種方法謂之精製。吾人固可購買已經精

製之油作原料，但有時不能購得。此事在我國更爲普遍，蓋市上出售之油，多爲商家自農村或小規模之土製工廠購得，未經精製，品質至爲不一。廠家如需保證出品之品質，實有自行精製之必要。

最簡單之精製法，即在廠中備一大高槽，將熔油貯於槽中，保持相當溫度若干時，使雜質凝結沉出，清油可用幫浦打入儲油槽中備用。

粗牛油之精製與漂白方法如下：首將熔好牛油引入一備有蒸氣夾層之槽中。槽內裝有開口蒸氣盤管或機械攪拌器，作攪拌之用。熱牛油至 82°C ，然後按其分量，每噸油加入十磅之食鹽而充分攪拌之。食鹽使牛油中之蛋白質凝結，同時使牛油脫水。攪拌停止後，等待數小時，液體即分兩層。上層爲純潔牛油，可用以製較佳之皂。下層爲雜質及鹽水，可放出重復收回食鹽。如欲漂白，可將如是精製之牛油置槽中，升高溫度至 71°C ，加入牛油重量 5% 之漂布土 (Fuller's earth)，充分攪拌三十分鐘，用幫浦打入濾車 (即濾壓器 Filter press) 中濾過。如是所得之清油，可直接用以製純白皂矣。

過濾時最大之困難，在須保持濾車之溫度，一方面須使油脂不凝固，同時溫度又不過高。此可用潮濕蒸汽 (Wet steam) 熱濾車第一片濾片，其餘各片用熱空氣加熱。蒸汽冷凝之水，因熱空氣噴入，重復蒸發，如是蒸汽被帶前至相繼各片。因繼續不斷之蒸發冷凝，少數蒸汽即可保持全部濾車之溫度在 $80^{\circ}\text{--}100^{\circ}\text{C}$ 間。

普通植物油可於備有蒸汽加熱盤管及冷卻水管之槽中施行。前者備隨時加熱，後者則備隨時冷卻之用。最好槽中更裝有甩頭虹吸管及攪拌器，首將植物油置此槽中熱至相當溫度，加入稍過量鹼液。

加時不斷攪拌，並繼續攪拌片刻，待其靜置，則植物油中一切雜質，皆留於油與鹼化合之皂中。

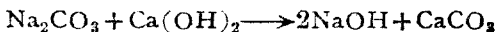
精製棉子油之適宜溫度為 20°C。在此溫度下緩緩加入波氏 16-24 度之稀鹼液，加時急烈攪拌，並繼續攪拌半小時。加入鹼量較油中游離脂肪酸化合之量稍多。加入後 15 至 20 分鐘，油即變為澄清透明，上浮枯渣。此時可緩緩攪拌，並通入蒸汽，加熱至 49°C。如油質甚壞，則可加熱至 60°C。全部操作約需時三刻鐘至一點鐘。

在操作時如有乳化作用發生，則須從速加入食鹽溶液，以破壞之。

第二章 鹼類

(一)苛性鈉 苛性鈉 (Caustic soda) 即氫氧化鈉，在市場上稱為燒鹼，有固體及液體二種式樣出售，為製皂最主要之鹼。前者乃熔融後貯於鐵桶中凝固而成者，後者乃燒鹼之水熔液。廠家如能購得水溶液之燒鹼液，自以用之為佳。因固體鹼乃蒸乾熔融後之出品，價錢不免稍貴，而用時又須溶化，多費人工也。

國內市上之燒鹼，國貨多係永利製鹼公司及天原電化廠之出品，外貨則為英商卜內門公司之出品。近以抗戰軍興，國貨工廠業已在淪陷區域，外貨又因交通不便，供給亦少，致鬧鹼荒，肥皂事業亦因之不易進行。所幸川中近來用路布蘭法 (Leblanc process) 製純鹼者頗多，廠家不妨購其出品，自行苛性化 (Causticising)。所謂苛性化者，乃於鹼液中加入石灰水，使純鹼成燒鹼也。其反應如下：



上一反應之原理，在利用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 之溶解度較 CaCO_3 之溶解度為大，但因反應漸向前進， $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 之溶解度，受 NaOH 之同離子作用而減小，終至溶解度與 CaCO_3 相等，則反應停止進行，成平衡狀態，故利用本法，不能使碳酸鈉全部燒鹼化。在工廠中燒鹼化之實際效力不過90%。

在實施燒鹼化之前，先將碳酸鈉製成比重 1.13 之溶液（波氏 17°），用閉管蒸汽加熱至 $85^\circ\text{--}88^\circ\text{C}$ ，然後再通入空氣攪拌，或用機械施行攪拌。石灰最好不直接加入燒鹼化槽中，而加入一有孔之籃中，以石灰沉澱槽底與碳酸鈣混和，減少燒鹼化效力。通常每百磅碳酸鈉施行燒鹼化需石灰60磅。實際上之用量則因石灰及碳酸鈉之純度而有差異。燒鹼化約需三小時，待反應完畢後，俟其沉澱二小時，用用頭虹吸管放出燒鹼清液，其密度約為波氏 14.5度。碳酸鈣沉澱中尚含有燒鹼，可用前次洗沉澱後之洗水攪拌洗滌。洗後水之密度約為波氏 7-8度，可加入鹼液槽中。沉澱再用清水攪拌作第二次之洗滌。洗液可備下次洗沉澱之用，或用之製碳酸鈉溶液以備燒鹼化。

施氏鹼液器 (Strunz lye apparatus)

如圖，乃一操作便利之純鹼苛性化器。在此器中多一濾盤，以便濾出沉澱中之燒鹼液。石灰置有孔鐵板上，碳酸鈉置有孔鐵板下。用開口蒸汽管作加熱兼攪拌之用。

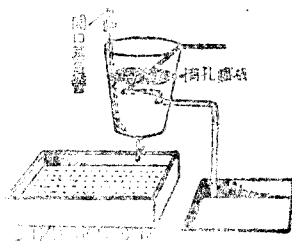


圖1 施氏鹼液器

燒鹼之純否，與肥皂成品關係甚大。

如雜質過多，皂化時發生困難，成品不易完全皂化。故在未用前，宜

將內中雜質除去。除雜質之最簡方法，為將燒鹼液靜置若干時，其中雜質之一部分如食鹽、碳酸鈉等即行沉澱而出。鹼液濃度愈高，則雜質愈易沉澱，如濃度低於波氏38度，則雜質不易析出。溫度愈低及靜置時間愈長，則雜質愈易完全沉澱而出。

苛性鈉為強烈之鹼，皮膚衣服，易為所傷。工作者對之須相當留意。又因其為鹼性，吸收二氧化碳之力頗強。苛性鈉又富有吸濕性，故不用時不可久露空氣中，宜將盛器之口密閉。

茲將苛性鈉之溶液比重及油脂鹼化所需百分數量表分別錄下，以備廠家之參考：

表五 苛性鈉溶液比重表

波 氏 濃 度	杜氏 濃度	比 重	鹼 之 百 分 量		下列每兩品鹼液一加鹼液時所 含精潔 NaOH 之磅數		
			Na ₂ O	NaOH	77%	74%	70%
	1	1.005	0.368	0.474	0.048	0.046	0.043
1.44	2	1.040	0.742	0.957	0.097	0.092	0.087
	3	1.015	1.114	1.436	0.146	0.131	0.129
2.84	4	1.020	1.480	1.909	0.194	0.185	0.180
	5	1.025	1.834	2.365	0.213	0.231	0.219
4.22	6	1.030	2.194	2.830	0.291	0.278	0.262
	7	1.035	2.521	3.252	0.335	0.320	0.305
5.58	8	1.040	2.964	3.746	0.389	0.371	0.359
	9	1.045	3.244	4.184	0.438	0.417	0.393
6.91	10	1.050	3.590	4.631	0.487	0.461	0.438
	11	1.055	3.943	5.086	0.536	0.510	0.483
8.21	12	1.060	4.292	5.536	0.586	0.558	0.528
	13	1.065	4.638	5.982	0.636	0.607	0.573
9.49	14	1.070	4.972	6.413	0.680	0.653	0.617
	15	1.075	5.311	6.911	0.742	0.701	0.668

波氏 濃度	杜氏 濃度	比重	鹼之百分比		用下列商品鹼製一加侖溶液時所 含精密NaOH之磅數		
			Na ₂ O	NaOH	77%	74%	70%
10.74	16	1.080	5.648	7.285	0.766	0.749	0.709
	17	1.085	5.981	7.715	0.836	0.798	0.755
11.97	18	1.090	6.311	8.140	0.886	0.845	0.800
	19	1.095	6.639	8.564	0.937	0.894	0.845
13.18	20	1.100	6.954	8.970	0.988	0.941	0.890
	21	1.105	7.276	9.386	1.037	0.989	0.938
14.37	22	1.110	7.594	9.796	1.087	1.031	0.981
	23	1.115	7.910	10.203	1.137	1.123	1.026
15.54	24	1.120	8.223	10.607	1.187	1.175	1.071
	25	1.125	8.533	11.107	1.238	1.181	1.117
16.68	26	1.130	8.893	11.471	1.276	1.237	1.170
	27	1.135	9.251	11.933	1.354	1.292	1.221
17.81	28	1.140	9.611	12.401	1.413	1.339	1.277
	29	1.145	9.965	12.814	1.470	1.413	1.337
18.91	30	1.150	10.313	13.313	1.529	1.460	1.381
	31	1.155	10.666	13.859	1.600	1.523	1.445
20.00	32	1.160	11.008	14.190	1.666	1.541	1.456
	33	1.165	11.317	14.637	1.705	1.627	1.539
21.07	34	1.170	11.691	15.081	1.764	1.684	1.593
	35	1.175	12.025	15.512	1.822	1.739	1.645
22.12	36	1.180	12.356	16.139	1.904	1.817	1.719
	37	1.185	12.692	16.372	1.942	1.853	1.753
23.15	38	1.190	13.016	16.794	1.998	1.867	1.804
	39	1.195	13.339	17.203	2.055	1.962	1.965
24.17	40	1.200	13.660	17.629	2.122	2.026	1.916
	41	1.205	14.058	18.133	2.185	2.085	1.973
25.16	42	1.210	14.438	18.618	2.252	2.147	2.033
	43	1.215	14.823	19.121	2.323	2.221	2.097
26.15	44	1.220	15.124	19.613	2.392	2.280	2.161
	45	1.225	15.562	19.997	2.444	2.338	2.206

波 氏 濃 度	杜 氏 濃 度	比 重	鹼 之 百 分 量		用下列物品製成一加爾溶液之 精密NaOH之毫克數		
			Na ₂ O	NaOH	77%	74%	70%
27.11	46	1.239	15.959	20.586	2.562	2.417	2.235
	47	1.235	16.299	20.996	2.593	2.475	2.311
28.06	48	1.240	16.692	21.532	2.699	2.548	2.410
	49	1.245	17.060	22.008	2.739	2.615	2.471
29.00	50	1.250	17.424	22.416	2.809	2.681	2.536
	51	1.255	17.800	22.962	2.881	2.750	2.602
29.92	52	1.260	18.166	23.436	2.952	2.818	2.666
	53	1.265	18.529	23.901	3.020	2.886	2.730
30.83	54	1.270	18.897	24.376	3.095	2.955	2.795
	55	1.275	19.255	24.858	3.171	3.027	2.863
31.72	56	1.280	19.609	25.295	3.237	3.090	2.932
	57	1.285	19.961	25.750	3.308	3.158	2.988
32.60	58	1.290	20.318	26.210	3.361	3.227	3.053
	59	1.295	20.655	26.658	3.452	3.304	3.117
33.46	60	1.300	21.156	27.110	3.521	3.374	3.182
	61	1.305	21.445	27.611	3.603	3.437	3.253
34.31	62	1.310	21.785	28.108	3.682	3.514	3.321
	63	1.315	22.108	28.595	3.760	3.593	3.395
35.15	64	1.320	22.556	29.161	3.849	3.674	3.475
	65	1.325	22.926	29.574	3.919	3.742	3.539
35.98	66	1.330	23.310	30.058	3.997	3.816	3.610
	67	1.335	23.670	30.535	4.072	3.891	3.681
36.79	68	1.340	24.046	31.018	4.156	3.967	3.754
	69	1.345	24.410	31.490	4.232	4.042	3.824
37.59	70	1.350	24.765	31.948	4.312	4.116	3.894
	71	1.355	25.152	32.446	4.396	4.196	3.970
38.38	72	1.360	25.526	32.930	4.478	4.274	4.043
	73	1.365	25.901	33.415	4.561	4.354	4.109
39.16	74	1.370	26.285	33.905	4.645	4.434	4.194
	75	1.375	26.650	34.382	4.728	4.513	4.269

波氏 濃度	杜氏 濃度	比重	鹼之百分量		以下列商品鹼製成之加前溶液所 含鹼之百分量		
			Na ₂ O	NaOH	71%	74%	70%
39.93	76	1.380	27.021	31.835	4.810	4.592	4.334
	77	1.385	27.385	35.328	4.893	4.670	4.418
40.68	78	1.390	27.745	35.795	4.975	4.754	4.493
	79	1.395	28.110	36.258	5.058	4.838	4.567
41.43	80	1.400	28.465	36.720	5.141	4.907	4.642
	81	1.405	28.836	37.203	5.227	4.989	4.720
42.16	82	1.410	29.203	37.674	5.312	5.071	4.797
	83	1.415	29.570	38.146	5.397	5.135	4.873
42.89	84	1.420	29.930	38.610	5.482	5.233	4.950
	85	1.425	30.285	39.071	5.567	5.314	5.027
43.60	86	1.430	30.645	39.530	5.653	5.390	5.104
	87	1.435	33.995	39.986	5.738	5.467	5.181
44.31	88	1.440	31.349	40.435	5.823	5.558	5.258
	89	1.445	31.700	40.882	5.908	5.640	5.335
45.00	90	1.450	32.043	41.335	5.923	5.721	5.412
	91	1.455	32.460	41.875	6.093	5.816	5.502
45.68	92	1.460	32.870	42.400	6.191	5.909	5.580
	93	1.465	33.283	42.935	6.290	6.011	5.679
46.36	94	1.470	33.695	43.467	6.389	6.099	5.769
	95	1.475	34.092	43.980	6.487	6.193	5.856
47.03	96	1.480	34.500	44.595	6.586	6.287	5.948
	97	1.485	34.899	45.013	6.685	6.381	6.035
47.68	98	1.490	35.245	45.530	6.784	6.476	6.126
	99	1.495	35.691	46.041	6.884	6.571	6.216
48.33	100	1.500	36.081	46.545	6.982	6.665	6.303

(二)苛性鉀 苛性鉀 (Caustic potash) 即氫氧化鉀。其性質與苛性鈉相似。用之製成之皂較鈉皂為硬，富有吸濕性，易溶於水，多用以製軟皂。雖亦可用以製硬鉀皂，但實際上甚少採取。

表六 油脂鹼化需燒鹼百分數量表

油 脂 名 稱	需 燒 鹼 百 分 數	油 脂 名 稱	需 燒 鹼 百 分 數
牛 油	13.8—14.1	棉 子 油	
猪 油	13.9—14.0	亞 麻 仁 油	13.6—13.9
櫻 櫚 油	14.0—14.7	蓖 麻 油	12.5—12.8
櫻 櫚 仁 油	17.3—17.9	花 生 油	13.3—14.0
椰 子 油	17.6—19.2	大 豆 油	13.6—13.7
橄 欖 油	13.2—14.0	松 香	12.1—13.3
向 日 葵 油	13.5—14.1		

苛性鉀雖可從市上購得，但多數肥皂廠家常自行製備。其法與製苛性鈉相同，理論上每百磅碳酸鉀應用 45 磅生石灰施行苛性化，但實際上需用 50—53 磅生石灰。一切操作與苛性鈉同，故不重述。

茲將苛性鉀之溶液比重表及油脂鹼化需苛性鉀之百分數量表分別錄下，以便廠家參考。

表七 苛性鉀溶液之比重表 (15°C) (Lung氏定)

比 重	波 氏 濃 度	杜 氏 濃 度	一 百 磅 內 所 含 下 物 質 之 量		每 列 加 物 質 之 合 磅 數	
			K ₂ O	KOH	K ₂ O	KOH
1.007	1	1.4	0.7	0.9	0.07	0.09
1.014	2	2.8	1.4	1.7	0.14	0.17
1.022	3	4.4	2.2	2.6	0.22	0.26
1.029	4	5.8	2.9	3.5	0.30	0.36
1.037	5	7.4	3.8	4.5	0.39	0.46
1.045	6	9.0	4.7	5.6	0.49	0.53
1.052	7	10.4	5.4	6.4	0.57	0.67
1.060	8	12.0	6.2	7.4	0.66	0.73
1.067	9	13.4	6.9	8.2	0.74	0.88
1.075	10	15.0	7.7	9.2	0.83	0.99

比重	波氏 濃度	杜氏 濃度	一百分內所含下物質之量		每列 加物 命質	所 之 磅	合 下 數
			K ₂ O	KOH			
1.083	11	16.6	8.5	10.1	0.93	1.09	
1.091	12	18.2	9.2	10.9	1.00	1.19	
1.100	13	20.0	10.1	12.0	1.11	1.32	
1.108	14	21.6	10.8	12.9	1.19	1.43	
1.116	15	23.2	11.6	13.8	1.29	1.53	
1.125	16	25.0	12.4	14.8	1.40	1.67	
1.134	17	26.8	13.2	15.7	1.50	1.78	
1.142	18	28.4	13.9	16.5	1.59	1.88	
1.152	19	30.4	14.8	17.6	1.70	2.03	
1.162	20	32.4	15.6	18.6	1.81	2.16	
1.171	21	34.2	16.4	19.5	1.92	2.28	
1.180	22	36.0	17.2	20.5	2.03	2.42	
1.190	23	38.0	18.0	21.4	2.14	2.55	
1.200	24	40.0	18.8	22.4	2.26	2.69	
1.210	25	42.0	19.6	23.3	2.37	2.82	
1.220	26	44.0	20.3	24.2	2.48	2.95	
1.231	27	46.2	21.1	25.1	2.60	3.09	
1.241	28	48.2	21.9	26.1	2.72	3.24	
1.252	29	50.4	22.7	27.0	2.84	3.36	
1.263	30	52.6	23.5	28.0	2.97	3.53	
1.274	31	54.8	24.2	28.9	3.08	3.68	
1.285	32	57.0	25.0	29.8	3.21	3.85	
1.297	33	59.4	25.8	30.7	3.35	3.98	
1.308	34	61.0	26.7	31.8	3.49	4.16	
1.320	35	64.0	27.5	32.7	3.63	4.32	
1.332	36	66.4	28.3	33.7	3.77	4.49	
1.345	37	69.0	29.3	34.9	3.94	4.69	
1.357	38	71.4	30.2	35.9	4.10	4.87	
1.370	39	74.0	31.0	36.9	4.25	5.06	
1.383	40	76.6	31.8	37.8	4.40	5.22	

比 重	波 氏 濃 度	杜 氏 濃 度	一百分內所含下物質之量		每 加 盒 列 物 質	所 含 之 磅 數
			K ₂ O	KOH		
1.397	41	79.4	32.7	38.9	4.57	5.43
1.410	42	82.0	33.5	39.9	4.72	5.63
1.424	43	84.8	34.4	40.9	4.90	5.82
1.438	44	87.6	35.4	42.1	5.09	6.05
1.453	45	90.6	36.5	43.4	5.30	6.31
1.468	46	93.6	37.5	44.6	5.49	6.55
1.483	47	96.6	38.5	45.8	5.71	6.79
1.493	48	99.6	39.6	47.1	5.93	7.06
1.514	49	102.8	40.6	48.4	6.15	7.31
1.530	50	106.0	41.5	49.4	6.35	7.56
1.546	51	109.2	42.5	50.6	6.55	7.79
1.563	52	112.6	43.6	51.9	6.81	8.11
1.580	53	116.0	44.7	53.2	7.06	8.40
1.597	54	119.4	45.8	54.5	7.31	8.70
1.615	55	123.0	47.0	55.9	7.54	9.02
1.634	56	126.8	48.3	57.5	7.89	9.40

表八 油脂鹼化需苛性鉀百分數量表

油 脂 名 稱	需苛性鉀百分數	油 脂 名 稱	需苛性鉀百分數
牛 油	15.3—19.8	棉 子 油	
豬 油	19.5—49.6	亞 麻 仁 油	19.0—19.5
櫻 櫚 油	19.6—20.5	蓖 麻 油	17.5—18.0
櫻 櫚 仁 油	24.2—25.0	花 生 油	18.6—19.6
椰 子 油	24.6—26.8	大 豆 油	19.1—19.2
橄 欖 油	18.5—19.6	松 香	17.0—19.3
向 日 葵 油	18.9—19.7		

(三)碳酸鈉 碳酸鈉 (Sodium carbonate) 俗稱純鹼 在間接法中用以製皂。茲將其溶液之濃度表錄下，以備廠家之參考。

表九 碳酸鈉溶液之濃度表 (15°C) (Lung氏定)

密度	波氏 濃度	杜氏 濃度	百分數		一公升所含 Na_2CO_3 之克 數或一百加侖所含之磅數	
			Na_2CO_3	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Na_2CO_3	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
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	18.2	8.62	23.248	94.0	253.6
1.100	13	20.0	9.43	25.432	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
1.134	17	26.8	12.61	34.009	143.0	385.7
1.142	18	28.4	13.16	35.493	150.3	405.3
1.152	19	30.4	14.24	38.405	164.1	442.4

(四)石灰 石灰,化學名爲氧化鈣(CaO),與水化合成氫氧化鈣。在間接法中用以皂化油脂成鈣皂。乳狀石灰水中石灰量如下表。

表一〇 乳狀石灰之石灰量表 (Blattner氏計算)

* 杜氏濃度	CaO 克/公升	CaO 磅/立方呎	杜氏濃度	CaO 克/公升	CaO 磅/立方呎
2	11.7	0.7	28	177	11.1
4	24.4	1.5	30	199	11.9
6	37.1	2.3	32	203	12.7
8	49.8	3.1	34	216	13.5
10	62.5	3.9	36	229	14.3
12	75.2	4.7	38	242	15.1
14	87.9	5.5	40	255	15.9
16	100	6.3	42	268	16.7
18	113	7.1	44	281	17.6
20	126	7.9	46	294	18.4
22	138	8.7	48	307	19.2
24	152	9.5	50	321	20.0
26	164	10.3			

* 相當杜氏濃度，請參閱表五。

第三章 其他原料

(一)食鹽 食鹽以純良不含雜質者為妙。製皂時所用食鹽，可在蒸發廢鹼液時收回重用。食鹽溶液中之含鹽量與密度之關係，有如表一一。

(二)香料 香料亦為製皂不可缺少之物料，以其一方面能掩肥皂本身不悅之臭味，同時又與肥皂以誘惑之味。故不但香妝皂中用

表一一 食鹽溶液比重表

比 重	杜氏濃度	*鹽之百分數	比 重	杜氏濃度	鹽之百分數
1.00725	1.4	1	1.1038*	20.7	14
1.00450	2.9	2	1.11146	22.3	15
1.02174	4.3	3	1.11938	23.8	16
1.02899	5.8	4	1.12730	25.5	17
1.03624	7.2	5	1.13523	27.4	18
1.04336	8.7	6	1.14315	28.6	19
1.05108	10.2	7	1.15107	30.2	20
1.05851	11.7	8	1.15931	31.8	21
1.06593	13.2	9	1.16755	33.5	22
1.07335	14.7	10	1.17580	35.1	23
1.08097	16.2	11	1.18404	36.8	24
1.08859	17.7	12	1.19228	38.4	25
1.09622	19.2	13	1.20098	40.2	26

*鹽之百分數即代表相當波氏濃度

之，即日常家用皂中，亦復加入香料。

香料之種類頗多，其適用於製皂者，必須性質穩定，不為鹼所侵蝕。一種香料單獨應用，甚難得高尚幽雅之香味，故多數種配合而用。至各香料之詳細性質及配合方式，後當再為詳述。

(三)色素 色素之適用於肥皂者，必須耐光、耐鹼，用量不多即可使皂染着吾人所需之色。普通用量只為皂重0.001—0.03%。在使用之前，可先溶於水中，過濾後將清液加於皂中。不溶於水之色素，

如葉綠素等，則可用酒精溶之。

普通皂用之色素，多為染料，如欲製斑紋皂，則用顏料。如欲製搥練皂，則可加入 0.5 % 之氧化鋅、硫酸鋁、或二氧化鈦等，以增其不透明度。

除礦物色素與皂在鍋內混和尙可抵抗熱力外，其他色素大多不能抗熱。故欲製精美顏色之皂，必須於皂未乾燥後將色素與皂混合搥練。

至各色素之詳細用量及配合，容後再為詳述。

(四)水 水亦為製皂原料之一，在製皂時用量甚多。水之良否，影響肥皂成品之性質甚大。如水含重金屬鹽，則皂因着色而生斑點，且使成品之保存性降低。用硬水則生鈣皂、鎂皂等，使皂渾濁，故尤不適於製透明皂。

基於上述諸點，皂廠對於所用之水，須加留意。如發覺水質不良，則宜設法將水軟化再用。

總上所述諸物，乃製皂時所必用者。至下列所述諸物，肥皂中間時或接入以增進成品之品質，或減低成品之價格。

(五)水玻璃 水玻璃 (Water glass) 俗名泡花鹼，化學名矽酸鈉 (Sodium silicate)，多用作肥皂之填料，可增進成品之洗滌力。市上有固體及液體二種形式出售，以液體者為最普通，乃矽酸鈉之水溶液，國內出售者多為二矽酸鹽 ($\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$)。更有一種四矽酸鹽 ($\text{Na}_2\text{O} \cdot 4\text{SiO}_2$)，在用時必須加入燒鹼液，俾易於混和。每百分波氏 38 度之四矽酸鈉溶液計需 5—5.7 分波氏 38 度之燒鹼液使之中和。

水玻璃與空氣接觸即起分解，故於不用時宜將貯器密閉。

更有一種矽酸鉀，其一切性質與矽酸鈉相似。矽酸鉀與軟皂混合，矽酸鈉與硬皂混合，此二者之不同點也。

(六)澱粉 澱粉 (Starch) 用於製水多及鹼性重之皂，大概取其粘着性 (Binding property)。但無清潔能力，甚或減低成品之去垢性質，故不可多用 其用量以 2% 為合宜。

(七)滑石粉 滑石 (Talc) 攪於皂中並無特殊作用，僅為減低成本而已。現在攪用者已漸減少。如加入之量不過百分之十，則不易察出。

(八)洗濯蘇打 所謂洗濯蘇打 (Washing soda) 即結晶碳酸鈉 ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)，攪入皂中能增加肥皂之去垢性。但在肥皂乾時有風化肥皂表面之性質，使肥皂價值減低，故不可多用。其用量約為肥皂之百分之五。

(九)珠灰 珠灰 (Pearl ash) 即碳酸鉀，加入皂中能使肥皂變硬，光滑而透明，結構優美，但亦不可多用。

碳酸鈉亦能增加硬度，但無碳酸鉀之優點。

(一〇)芒硝 芒硝化學名為結晶硫酸鈉 ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)。僅能使肥皂變硬，無其他性能。

(一一)硼砂 硼砂 (Borax) 可使肥皂有輕微漂白性能，並能提高肥皂之洗滌力。售價較昂，廉價皂中不能用。

其餘攪入皂中物料甚多，容後論及各種肥皂製造時再為詳敘。

第四編 製皂之設備

製皂設備可分為原料處置設備，製普通皂之設備及製香妝皂，與特種皂用器三大項。

第一章 原料處置設備

此種器具在小廠中罕加注意，因範圍小，操作簡單，人工是否經濟；工作是否便利，其關係不大。但在稍大廠中，則須備有相當器具，始能收事半功倍之效也。茲擇要敘述於下：

(一)熔油槽 固體油之熔融問題，在小規模廠中多用鐵鏟將油桶中之油取出，直接送入鹼化鍋中。此種手續在大廠中殊不合用，因一方面油脂中不免含有雜質，必至攪入鍋內，致減低成品之品質，他方面鑄時既費人工，又易使桶破裂，殊為不經濟也。

在大廠中，熔油多在熔室內之熔油槽中施行。熔油槽乃如圖所示之淺槽 C，其寬與油桶長相等，其長足供排列數油桶 A。用木板 D 橫攔槽上，木板上刻有凹痕，適可置桶，免其轉動。打開油桶孔門，使其向下，插甩頭蒸汽管 B 於孔中，油遂漸漸溶

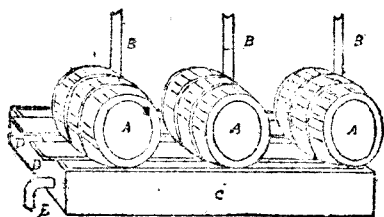


圖 2. 熔油槽

融，與蒸汽冷凝水合共流入淺槽中，再由 E 管流入儲油槽中。靜置之，以便沉出雜質及析出水分，清油可隨時引入皂化鍋中備用。如油需精煉，則在油未引入儲油槽前，先引入精製槽中。上述各槽內多裝有閉口蒸汽盤管，以便保持油呈熔融狀態，外附絕緣體，減少散熱。

(二) 運油器 儲油槽如在皂化鍋之上時，熔油之運輸非常簡單，僅需將活門一開，油即流入鍋中。但因工作便利關係，往往不能如是排列，勢必用打油幫浦 (Oil pump) 將油打入皂化鍋中；但多數廠家每用圖中之儲油器以代打油幫浦。E 係一凹盤形之假底，中有一孔，水分雜質自孔沉入假底下。A 管自桶底通入皂化鍋。當蒸汽自 B 管通入，油遂被壓入皂化鍋中。F 為水及雜質放出管，C 為熔油流入管，D 為放蒸汽管。

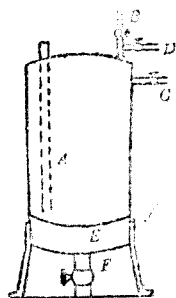


圖3. 儲油器

(三) 化鹼水槽 廠家如購固體燒鹼作原料，則用時必先用溶解。

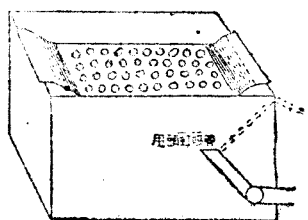


圖4. 化鹼水槽

此種溶解手續如處理不適當，常有固體燒鹼留於溶解器底，不易使之再溶解。最適當之方法為自桶中取出固體燒鹼，置於圖示之化鹼水槽之有孔板上。因固體燒鹼與清水接觸，遂漸漸溶解。溶解後之燒鹼液之密度較水為大，當沉於桶底，如是可保持燒鹼經常與清水或不飽和溶液接觸，自可全部溶解。

溶解後之鹼液可靜置相當時間，以便析出雜質。從用頭虹吸管

放出清液，再沖稀應用。

第二章 製普通皂之設備

本章所述，乃一般皂廠中用器，大小規模俱有，尤注重小規模皂廠機件。凡能自行設計之機件，皆將圖繪出，以便仿製。至於複雜機件之圖，間亦繪出，使讀者得明其究竟。本章對大規模、小規模、新式、及舊式各種機件之性質及利弊，皆詳細討論。茲依製皂應用順序，分別敘述於下：

(一)皂化鍋 皂化鍋 (Soap pan, 或 soap kettle) 乃製皂之主要器具。舊式工廠或小規模工廠，多用直接火加熱。圖中即以直接火加熱之皂化鍋之構造。A 為鐵製皂化鍋，pp 為工作臺，實施皂化之入即立此臺上，BB 乃障礙之爐，C 為爐中生火處，E 為出灰處，D 為引道。

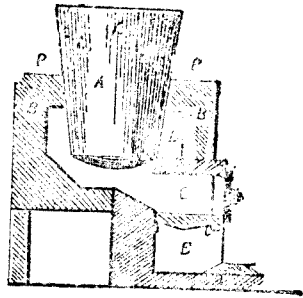


圖5. 直接火皂化鍋

直接火皂化鍋之缺點甚多。鍋與火直接接觸之部分易變為過熱，因是在此部分之皂，常因人工攪拌不易均勻之故而燒焦，致使全鍋肥皂顏色變暗。但因製造便利且價廉故，又在小規模之工廠中根本無蒸汽供給，舍用直接加熱鍋外，固無他法也。以著者所知，如加熱得法，攪拌適宜，過熱之弊，亦可避免。國內各地小規模之工廠中多用之，其能用蒸汽加熱施行皂化者，實甚少也。廠方如有能力購買鍋爐供給蒸汽，自以不採用此種鍋施行皂化為佳。

所謂蒸汽加熱皂化鍋者，乃在皂化鍋中裝有開口及閉口蒸汽盤管，開口蒸汽盤管除加熱外，尙充攪拌之用。故用是項鍋施行皂化，無需攪拌。

皂化鍋之形式或方或圓，以圓形者爲最普通。高度最好爲直徑之二倍，底成錐形，鍋內除裝有開口及閉口蒸汽盤管外，尙裝有甩頭虹吸管，以備放出肥皂之用，另於底部裝有放管，以便放出廢鹼液等用。

鍋內以裝有開口及閉口蒸汽盤管各二爲合宜，蓋如是則在節制上諸多便利。開口及閉口蒸汽管如能各用一大一小，則調節更爲容易。蒸汽壓力須能制勝鍋內原料之壓力，否則開口蒸汽盤管不能有攪拌之作用。

皂化鍋之大者較小者爲便利，蓋以其單位出品之人工較省，同時又因肥皂與鹼易得更好之分離，而成品較佳也。但亦不可過大，如容量過三十噸，則又復不便矣。皂化鍋之容量較所能煮之皂爲大，每用百磅油製皂之鍋，即需有容量四十加侖者。

皂化鍋之四周，宜用不傳熱體覆被，以節省熱力之散失。此種熱力之損失在冷天尤大，廠家不可不注意也。

更有利用蒸汽夾層加熱之皂化鍋，乃兩個大小不同之鍋相套聯合而成，在夾層中加入蒸汽，作爲加熱之用。鍋內有時更裝有攪拌器，用機器發動，施行攪拌，工作時頗爲便利。其容量最大不過五百

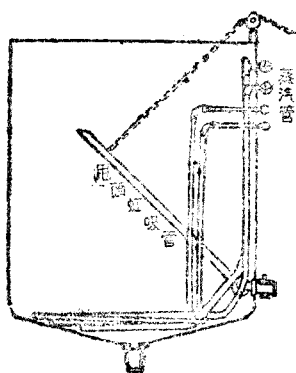


圖6. 蒸汽加熱皂化鍋

加侖，否則便不經濟矣。

最近又有所謂壓力皂化鍋者，狀乃同一密閉之鍋爐，能耐 60 至 65 磅之壓力。鍋上裝有原料裝入口及活塞，成品放出口及活塞，溫度計及安全活塞等。

肥皂旋轉輪 (Soap whirl) 乃皂化鍋上安置之附件，用以打破皂化時所生之多量泡沫，防止容量增加溢出者。此可裝於鍋邊上，輪之軸上尚裝有一手柄，以使用手轉動。

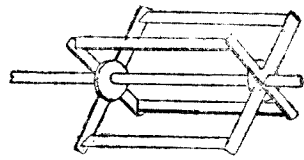


圖7. 肥皂旋轉輪

(二)凝皂器 凝皂器 (Soap frame) 之種類頗多，最老之式樣

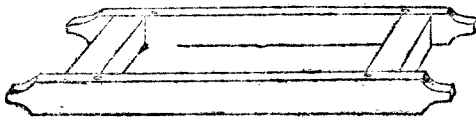


圖8. 木製凝皂架

為木製之架，如圖中所示者。各架上面有小孔，下面有突出物，以便重疊互置，成一箱狀。其通用尺

寸為長 45 吋，寬 15 吋，廠家固不必以此為定規也。此種木製冷凝架在國外近來用途已少，僅用於製雜色肥皂及冷法製皂。

近代所用之凝皂器乃四周用木板或鐵板圍成之箱，底為一厚木板，板下裝有鐵輪以便運輸。四周之板可隨時拆開。

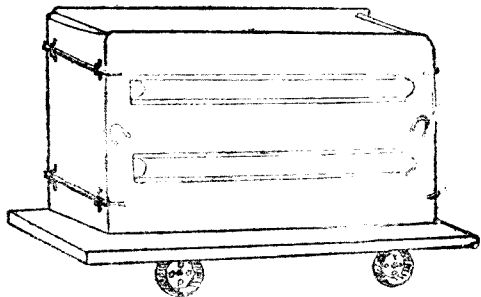


圖9. 懷克氏式凝皂箱

圖中所示乃懷克氏式凝皂箱(Whitaker's patent soap frame), 其側面乃 $\frac{1}{2}$ 吋厚之鋼板構成, 兩端乃1吋厚木板構成, 鐵板外面釘有弧形鐵以增強度。常用尺寸為長五十五吋, 深四十吋, 寬十五吋。肥皂在此種凝皂箱冷凝, 約需三十五至四十八小時, 視天氣之冷暖而異。

鐵製凝皂器用後均須用石灰水洗, 以防生鏽, 致污成品。木製凝皂器之木板細孔, 常因肥皂填入, 而板面變為光滑。故皂離凝皂器後即顯光澤而平滑。

上述之凝皂器凝皂太慢, 故近日新式皂廠中改用冷結車(又名冷壓機, Cooling press)我國五洲固本廠即用之。該機國內能自製, 五洲中所用者即有在上海翻製者。該車如在上海翻製, 以每車廿片皂框計, 其價值約在三千元左右。所謂冷結車者, 其構造與濾車相

似, 濾車中之濾片相當於冷結車中之皂框, 不過在皂框之兩旁皆加插冷却函耳。施工時每平方吋之壓力約自十至四十磅, 此壓力之供給, 可與受壓混合機直接連

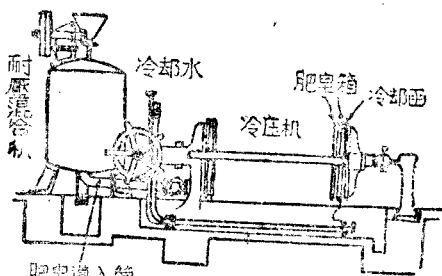


圖10. 冷結車

結, 或用肥皂幫浦為之。凝皂所需之時間, 因肥皂之性質及製成之皂板厚薄而異, 但不過一小時左右。五洲固本廠中每車凝皂只需三刻鐘, 每車每日可凝皂十二至十四次之多。

近日更有將流動之液體皂, 流至冷凝滾筒(Cooling roller)上,

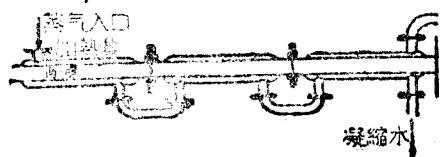


圖 11. 熔 皂 循 環 鐵 管

用刮刀刮下，如是則工作更爲節省，且可得連續不斷之冷凝。

廠中熔皂之循環鐵管，應採取如圖之裝置，以免熔皂結成固體，將管塞住。

(三)切皂器 切皂之第一步手續爲將凝皂器中已凝好之皂切成皂板 (Slabbing)。圖中所示之人工切板，乃先將凝好脫箱之肥皂用規尺依製者所領厚薄畫成多數線道，以使用鐵絲依畫好之線道拉割。此法簡而有效，即用機械切板之工廠亦用之。

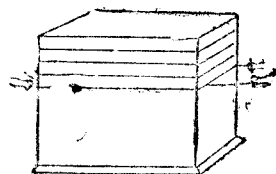


圖 12. 人 工 切 板

機械切板器之種類甚多。施考特 (Scott) 廠所出切板機之構造如圖所示。使用時利用鐵鏈及絞盤之聯動推動割線架，使架上多數鐵絲經過肥皂，肥皂即被切成板矣。

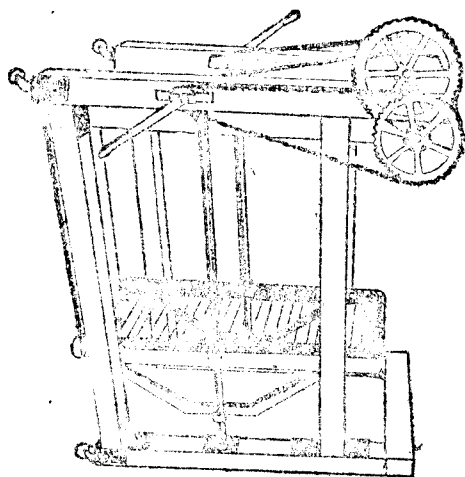
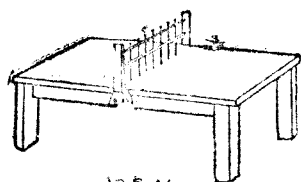


圖 13. 機 械 切 板

切皂之第二步手續爲將皂板切成皂條，最簡便且爲國內通行之方



切皂機

圖 11. 切 皂 機

法，僅需將皂板在切皂檯上推過，皂板即被鐵絲拉割成條。

其他種類頗多，如廠家規模大者可購用施考特廠出品之切條切塊機。此機工作效力宏大，每日能將十五噸之肥皂切成皂塊。

普通皂條切成皂塊，皆在切條機內施行，因是切條機內之切線距離，須能變動。

(四)乾燥裝置 在普通小規模廠中，多將皂條皂塊置木架上，特流通空氣或日曬以施行乾燥。如不受日光之直射，祇特流通空氣施行乾燥，是謂之自然乾燥，此法乾燥極均勻，其加有香料者，揮發之損失極小。我國工廠用之最宜，因設備費小，又無需特別管理也。

至在大規模廠中，則多將肥皂置烘乾室中烘燥。用此法所得之皂，較用上法得者表面乾燥程度高，而其中心則低。故其乾燥不若自然乾燥之均勻。加熱溫度不可過高，否則有害於肥皂之保存性。

(五)打印器 小規模工廠中所用打印器有腳踏及手拉二式，多用人力施行打印工作。至大規模廠中則用蒸汽為動力，自行打印。

手拉式及腳踏式打印器，國內多能自製

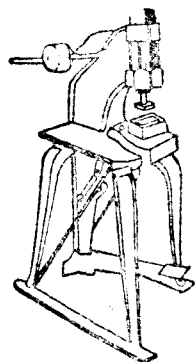


圖 15. 腳踏打印機

第三章 製香妝皂及特種皂之設備

製普通香妝皂除上述機件外，尚有刨削機、捏練機、壓合機等三種。在規模較大廠中更備有攪和機、拌和機、帶式乾燥器等。

此處所述之特種皂用器計有二種：一為製液體皂之膠磨，另一為製皂粉用之噴射皂粉機。二者皆大規模廠始需置備。

(一)刨削機 刨削機(Chipper)乃用以將已切成棒狀之肥皂削成小片之機件。其工作部分乃一圓板，板上有缺口數個。

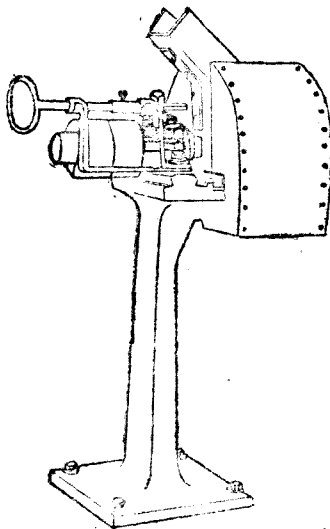


圖17. 刨削機

另有鋼刃數個，其數目與缺口同。

即嵌入此缺口內，在工作時圓板不斷旋轉，下送之皂棒遇旋轉鋼刃，遂被刨切成碎片。

(二)帶式乾燥器 此種削後之碎片有時更需烘乾。在大規模廠中利用一帶式烘乾器為之。此機乃為一水平運輸機，調帶為鐵網被以鋅者，皂片自上端加入，導以40—50 C之熱空氣，皂片經此逐漸乾燥，待出口時其中水分含量不過15%。

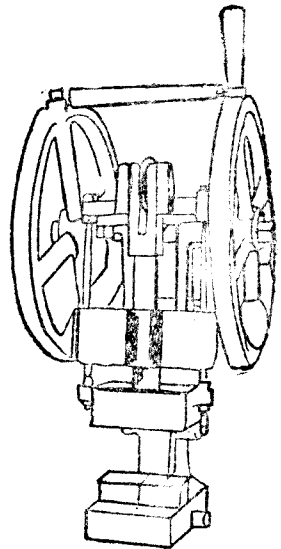


圖16. 手拉打印機

(三) 捏練器 捏練機 (Milling machine) 係用以將刨削機製成之片捏勻。在拌和器中已與香料及色素拌和之皂屑，亦可在此機中捏勻。其工作部分為石質或鐵質之滾筒，常以四個為一組，作相反方向旋轉。各滾筒間距離可以隨意調節。如係鋼製滾筒，其中尚可通入蒸汽或冷水以調節溫度。

(四) 拌和機 拌和機乃用以將已噴色素及香料之皂粉拌和，使

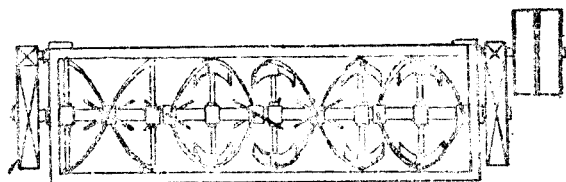


圖 18. 拌 和 機

其分布均勻。此機通常多有蓋，用時蓋好以免香料散失。

(五) 壓合機 壓合機 (Soap plodding machine) 乃一螺旋推進施壓器，將皂屑壓成條狀。此機一部分有夾層，中可通入冷水，以減少摩擦及加壓所生熱量，俾顏色及香料不致喪失，同時亦使肥皂無過熱之弊。出口管嘴部分則可稍通入蒸汽，使被壓之皂面受熱而生光澤。

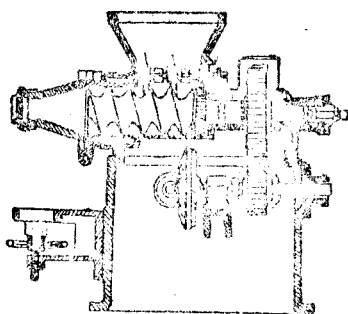


圖 19. 壓 合 機

(六) 混和器 混和器 (Crutcher) 乃用以將攪入肥皂之碳酸鈉、泡花鹼、香料、色素等與熔皂混和均勻之機器也。此器利用蒸汽夾層加熱，利用鍋中心之混合裝置，使

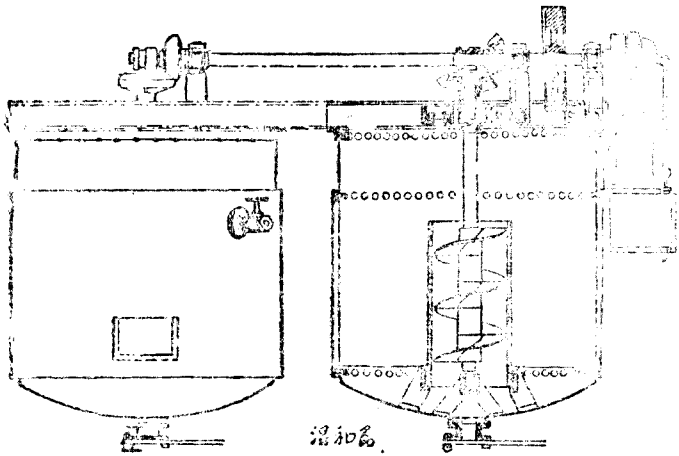


圖 20. 混和器

皂與攪雜物得充分之混和。

(七)膠磨 膠磨 (Colloidal Mill) 乃用以將液皂中細粒，研至 0.1μ 至 0.01μ 之微細狀態，此種細粒可藉布郎運動 (Brownian Movement) 永存於液體中而不沉澱。圖中所示乃柏氏膠化磨 (Plauson's colloidal mill)。軸 A 不斷旋轉，軸之四周裝有鈍 B 多枚。另有固定砧 C 及 D，E 為砧之固定器，砧與鐵鈍間之間隙甚小，僅及 1 至 2μ 耗，軸之旋轉又復極速，液體皂加入後，其中固體細粒遂被

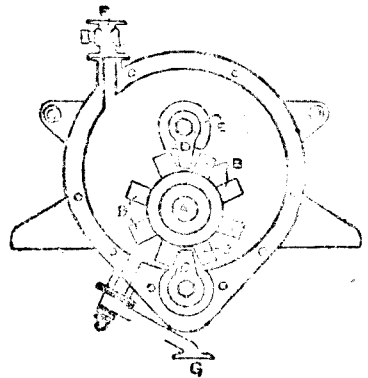


圖 21. 柏氏膠化磨

研極細，永不復沉澱矣。F 為原料入口，G 為成品出口管。

(八)噴射皂粉機 噴射皂粉機乃用以將肥皂與碳酸鈉等之混合體，藉熱空氣之力噴入一特別乾燥室中(如圖所示)之機件也。肥皂受熱空氣之作用化成霧狀乾粉末落於室底。

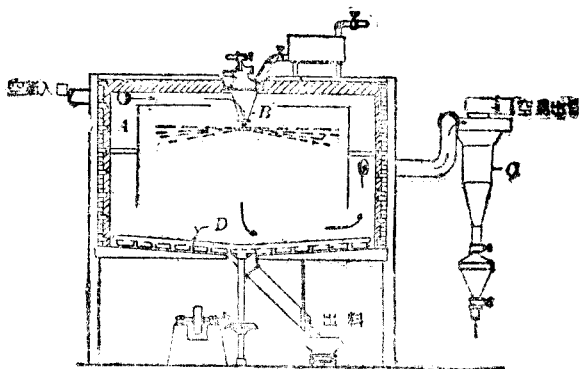


圖 22. 噴 射 皂 粉 機

圖中 A 為乾燥室，B 為噴射口，C 為空氣分離室，D 為室底。

上列所述機件除最後二種外，國內多能自製。

第五篇 皂基之製造

肥皂之種類繁多，製法亦異，然其基本物料厥為皂基(Soapbase 或 Genuine soap)。商品上各種不同形式及用途之肥皂，皆皂基之再製品，故本書在未講述各種實用肥皂之製造前，先就皂基之製造加以闡述。如是則以後述及各類實用肥皂製造時，僅需將特殊點提出討論。

第一章 製皂綱要

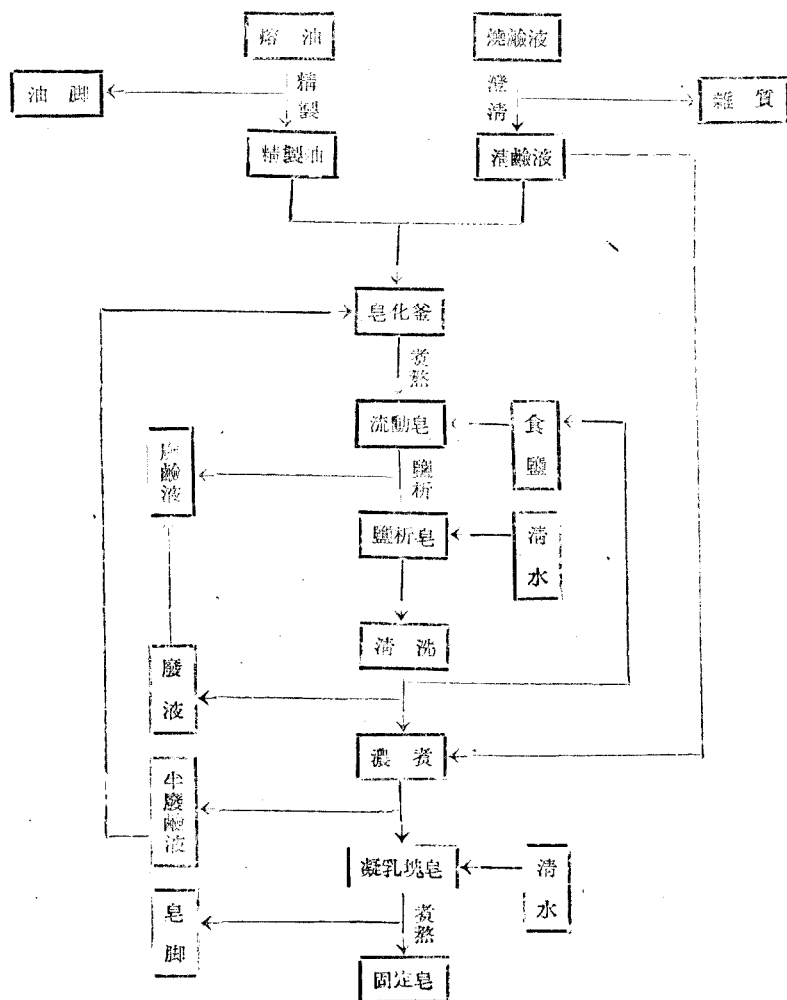
皂基製造之方法頗多，手續亦繁，著者為使讀者於未讀前先有一明確之概念起見，特立本章。

本章為使讀者易於醒目起見，將熱法製皂基之全部工程立一程序表如下頁。

表中所示乃熱法製皂之全部手續及順序，廠家因肥皂之種類、等級及他種關係，未必完全依照上項程序操作。

第二章 製皂油脂配合之基本原理與方法

皂基之性質繫於油脂之配合，故利用成本低廉之油脂以製品質高尚之肥皂，實為廠家最感興趣之問題。過去廠家對此點缺乏認識，彼等所有之油脂配合式，皆得自經驗。此種配合式廠家在某種限度



內，有時因市場上各種油脂價格之升降而微有變化。此種配合可變，其限度亦由經驗得之。二者皆廠方所認為絕對秘密者。

(一) 油脂配合基本原理 肥皂以化學言之，既為高級脂肪酸之鹽類及類似脂肪酸之樹脂酸之鹽類，則肥皂之性質自為其各種成分脂肪酸及樹脂酸鈉鹽之函數無疑矣。故欲明瞭配合之原理，首需將各種酸之鈉鹽性質及油脂中各種脂肪酸之成分分別加以考察。

含十個碳原子以下之脂肪酸如低羊脂酸、亞羊脂酸及羊脂酸等所成之鈉鹽，吸濕性及溶解性大，鹽析甚難，洗淨力小，對皮膚有刺激性。

月桂脂酸之鈉鹽能溶於冷水，起泡性甚大，鹽析困難，洗淨力稍大，刺激性稍小，能結合成皂。

肉豆蔻脂酸之鈉鹽甚易溶於溫水中，洗淨力大，能結合成皂。

硬脂酸與硬脂酸之鈉鹽在冷水中甚難溶解，須於熱水中用之。洗淨力甚大，能結合成皂，但質地稍較硬脆。

花生油酸及其更高級脂肪酸之鈉鹽，鹽析甚易，但只適宜於熱水中用。質更硬脆，不甚適宜於肥皂之製造。

液脂酸皂適宜於各種溫度之使用，作用和緩，質頗軟韌。至於異性油酸皂及凝油酸皂，在熱水中洗淨力極大。

葡萄油酸之鈉鹽類以花生油酸鈉，肥皂性不良。

蓖麻油酸鈉甚溶於冷水，起泡力與洗淨力皆小，鹽析困難。皂基柔軟而透明，吸水性大，常用作固體皂之調節劑。

高氫亞麻仁油酸鈉與低氫亞麻仁油酸鈉甚溶於冷水，易於變色及發汗，皂基質地柔軟。

樹脂酸之鈉鹽質極甚易溶解，發泡性好，同時尚有防腐作用。至各種油脂中所含脂肪酸之成分，則如下表所示。

表一二 製皂油脂成分表

製皂用油	亞羊脂酸	羊脂酸	月桂脂酸	肉豆蔻脂酸	硬脂酸	硬脂酸	花生油酸	液脂酸	高氫亞麻仁油酸	低氫亞麻仁油酸
椰子油	8.70	5.85	49.50	18.00	8.25	2.35	—	5.35	1.80	—
櫻櫚仁油	3.00	6.00	50.00	16.00	6.50	1.00	—	16.50	1.00	—
椰子皮油	2.00	2.00	28.00	22.00	12.00	1.00	—	23.00	10.00	—
牛油	—	—	—	2.50	25.00	20.00	—	47.00	5.00	—
櫻櫚油	—	—	—	1.00	35.50	8.50	—	18.00	7.00	—
業尼帕脂	—	—	—	1.50	21.50	39.00	—	38.00	—	—
皮油	—	1.65	—	4.70	63.60	2.45	—	27.6	—	—
棉子油	—	—	—	—	25.40	—	—	23.00	55.60	—
花生油	—	—	—	—	7.30	2.60	5.20	65.70	19.20	—
大豆油	—	—	—	—	6.90	4.50	0.80	33.60	51.90	2.30
芝麻油	—	—	—	—	7.70	4.60	2.80	18.10	36.80	—
玉蜀黍油	—	—	—	—	3.60	3.00	0.60	34.70	58.70	—
向日葵油	—	—	—	—	7.80	3.60	0.40	46.40	41.80	—

根據各種油脂所含脂肪酸成分表及各種脂肪酸之性質，吾人可配合數種油脂以製吾人所需性質之皂。

(二)配合式之舊變換法 吾人如欲充分利用油脂市價之變化，製皂油脂之配合自當常常變換。舊日廠家就油脂製成皂之性質，將

油脂分爲三類，卽以此爲根據而微變換配合式。所謂三類者乃：

1. 牛油類 (Tallow class) —— 用此類油製成之皂除垢力強，質硬，但溶解度小。

2. 核仁油類 (Nut oil class) —— 用此類油製成之皂質硬並易起泡沫。

3. 軟油類 (Soft oil class) —— 用此類油製成之皂質軟。

加松香製成之皂，質較軟，溶解度較大，易起泡沫，並有防腐作用。

今舉一實例以說明其變換方法及變化限度。某一洗濯皂油脂之配合式如下：

牛油類	20—40%
軟油類	15—30%
核仁油類	20—45%
松香	7%—12%

若依此爲準則，設核仁油之量減少，則需增加軟油以維持肥皂之溶解度，同時亦需增加牛油以維持肥皂之硬度。此種變換不啻用牛油與軟油以代替一部分之核仁油。但若細察各種油類之成分，則覺此種方法並不確當，因之常常失敗，僅於某種限度內容許之。此種限度多由經驗獲得，因之各廠不同。

以上一例不過示油脂配合成分之變化而言，今再就直接利用代替品言之。數種廠家利用油膏 (Grease) 以代替同樣之牛油至 15% 之多，而他種廠家則僅能用及 5%。各種廠家對其他油脂之價值亦有相異之意見。此種不同之意見完全導源於代替實驗不同之結果。

而此種代替實驗超過某種限度後失敗之唯一原因，即因此種油脂並非牛油之完全替代品。因是之故，欲利用此種配合變換方法，以適應市場之變化，實為不可能。

(三)配合式之新變換法 舊法之失敗，在因變換後混合油脂中脂助酸與樹脂酸成分不同之故。新法乃根據第一節所述之配合原理，細察各種油脂成分而得之方法，故能運用自如。今述之於下：

當吾人細察第一節之油脂成分表時，吾人不難尋得數種油脂為他二種油脂之中間物。今舉例言之，櫻欄油則與增加少許軟油之牛油相似，椰子皮油則可視為椰子油與軟油之混合物。自另一方面言之，皮油則較牛油含有多量之硬脂酸，業尼帕脂較牛油含有多量之硬脂酸，而二者皆較牛油所含之液脂酸少。由是可知如於此種混合物中，加入適當之軟油以補液脂酸之缺，可使其成分幾與牛油相等。

基於上述之理，則計算之手續可縮減為先計算各種油脂對於三類主要油脂（牛油類、核仁油類與軟油類）之當量，然後再利用此當量以估計各種油脂應取之分量。今以櫻欄油及業尼帕脂為例計算如下表：

表 一 三

脂 肪 酸	9份 牛油	+	1份 花生油	=	10份 混合脂	櫻欄油之成分
肉豆蔻脂酸	2.5%		—		2.25%	42.01% } 41.0%
軟脂酸	25.0%		7.3%		23.23%	
硬脂酸	20.0%		2.6%		18.26%	
花生油酸	—		5.2%		0.52%	
液脂酸	47.5%		65.7%		49.32%	
高氫亞麻仁油酸	5.0%		19.2%		6.42%	7.0%

脂 肪 酸	二份 業尼帕脂	+ 1份 花生油	= 3份 混合油	牛油之成分
肉豆蔻脂酸	1.5%	—	1.0%	} 45.0%
類脂酸	21.5%	7.3%	16.8%	
硬脂酸	39.0%	2.6%	26.9%	
花生油酸	—	5.2%	1.7%	
液脂酸	38.0%	65.7%	47.2%	47.5%
高麗亞麻仁油酸	—	19.2%	6.4%	5.0%

上表中混合脂與櫻欄油成分之和諧，與下表中混合脂與牛油成分之和諧，可證明九份牛油與一份花生油之和等於十份櫻欄油，又

表 一 四

油 脂 名 稱	份數	相 當 份 數		
		牛 油	核 仁 油	硬 油
牛油(標準：凝固點42.5°-44°C)	1	1	—	—
櫻欄油	10	9	—	1
摩呂哈油	6	5	—	1
豚脂(Pig fat)	4	3	—	1
油膏(凝固點39°C)	5 ² / ₃	5 ² / ₃	—	1
麻佛拉油	10	9	—	1
桐黃油(Shed Butter)	3	2	—	1
椰子油	1	—	1	—
櫻欄仁油	1	—	1	—
椰子硬油(Coconut oil oleine)	10	—	9	1
椰子皮油	3	—	2	1
棉子油	1	—	—	1
柯巴克油(Kapok oil)	1	—	—	1
花生油	1	—	—	1
牛油(凝固點46°C)	6 ¹ / ₂ 份加 1 份花生油=3 份牛油			
皮油	} 此混合物二份加一份花生油=3 份牛油			
業尼帕脂	}			

二份業尼帕脂與一份花生油之和等於三份牛油，實際上表中末二行數字之差，尚較不同來源之牛油與機欄油為小，則其和諧程度之高可以知矣。今將各種油用同樣比較其中脂肪酸成分之方法，算出對三主要類油脂之當量如表一四。

甚多軟油如大豆油、玉蜀黍油與向日葵油等並未載入上表。因此等油中含有大量之不飽和脂肪酸使皂軟化；且因易於氧化之故，致使肥皂之顏色及氣味破壞甚速。因是之故，此等油僅能於一定限度內作代替一部分軟油之用。今示此等油可用之安全限度如下：

- (1) 漂白豆油——全軟油之80%。
- (2) 芝麻油、玉蜀黍油——全軟油之60%。
- (3) 向日葵油——全軟油之20%。

今解釋之如次：設某一公式，其中軟油需用25%，則上列(1)、(2)、(3)三類油依次可用至20%，15%，5%。若(2)類與(3)類同用時，則其總和不能超過(2)類之安全限度。今請再以前例表明之，若(2)類之玉蜀黍油與(3)類之向日葵油同用時，二者所用份量之和，不得超過全軟油之15%。但若此等半乾燥油與鯨魚油先於惰性大氣中熱而重合之，則可作為軟油之完全代替品。

(四) 配合變換新法之實算舉例 設某一洗濯肥皂之配合式為：

牛油類	35%
軟油類	25%
核仁油類	30%
松香	10%

並設可利用之油脂為：

牛油類——牛油、椴樹油、與豚脂

軟油類——花生油與豆油

核仁油類——椴樹仁油與椰子軟油

配合一：首先固定各種代替品之分量——此處豚脂、椴樹油與椰子軟油之分量是也——此種限度常因成品之色與質之問題而減少。倘所用之材料無礙於成品之色與質，則此種限度便可打破。

設有一式其中豚脂可用至 12%，椴樹油可用至 10%，椰子軟油亦可用至 10%。從表十四吾人知 12% 之豚脂相當於 9% 之牛油與 3% 之軟油。10% 之椴樹油相當於 9% 之牛油與 1% 之軟油。因之二者共供給 18% 之牛油與 4% 之軟油。此中牛油較配合式中牛油少 17%。此種不足之數可直接加牛油以補足之。

又 10% 之椰子軟油供給 9% 之核仁油與 1% 之軟油。將此等數量與配合式相較，其中核仁油不足之數，加 21% 椴樹仁油以補足之。

表 一 五

原 料	在油中配 合中之%	相 當 量			
		牛 油	軟 油	核 仁 油	松 香
豚 脂	12	9%	3%	—	—
椴 樹 油	10	9%	1%	—	—
牛 油	17	17%	—	—	—
椰 子 軟 油	10	—	1%	9%	—
椴 樹 仁 油	21	—	—	21%	—
花 生 油	10	—	10%	—	—
豆 油	10	—	10%	—	—
松 香	10	—	—	—	10%
總 計	100	45%	25%	30%	10%

軟油不足之數則分用花生油與大豆油各10%以補之。最簡便之法，即將所用各種油脂之份量及其對三類主要油脂之當量，表列之而補充其中不足之數如表一五。

配合二：設牛油、棧欄仁油、大豆油與椰子油之價較為昂貴，則就市場上之情形言之，增加豚脂、棧欄油及椰子軟油之份量，實屬有利。此種增減可因各種油脂之需要而微變易之，設豚脂可增至20%，棧欄油15%，椰子軟油20%，然後表列而計算之如配合一，今再進而示本法之伸縮性，設大豆油因成品顏色之關係，最多不得超過5%，其餘不足之油則以花生油補足之，則吾人可得下表：

表 一 六

原 料	佔油脂配 合中之%	相 當 量			
		牛 油	磯 油	核仁油	松 香
豚 脂	20	15%	5%	—	—
棧 欄 油	15	13 $\frac{1}{2}$ %	1 $\frac{1}{2}$ %	—	—
牛 油	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$ %	—	—	—
椰 子 軟 油	20	—	2%	18%	—
棧 欄 仁 油	12	—	—	12%	—
花 生 油	5	—	5%	—	—
豆 油	11 $\frac{1}{2}$	—	11 $\frac{1}{2}$ %	—	—
松 香	10	—	—	—	10%
總 計	100	35%	25%	30%	10%

若直接用牛油、核仁油、軟油與松香以製肥皂如下列甲式及乙式，即一般廠家所認為標準之配合式。

甲 式	乙 式
牛油 35%	牛油 35%

椰子油	30%	櫻櫚仁油	30%
棉子油	25%	花生油	25%
松香	10%	松香	10%

若將此二標準配合式之詳細成分與配合一及配合二之詳細成分相比而研究之，實屬有趣。茲表列如下：

表 一 七

脂肪酸名稱	甲 式	配 合 一	配 合 二	乙 式
甾 羊 脂 酸	2.4	1.7	2.6	0.9
羊 脂 酸	2.2	1.9	2.0	1.8
月 桂 脂 酸	14.4	15.0	15.0	15.0
肉 豆 蔻 脂 酸	6.1	5.3	5.0	5.7
硬 脂 酸	17.3	16.3	18.7	12.5
硬 脂 酸	7.6	5.3	3.5	3.0
花 生 油 酸	—	0.6	0.7	1.3
液 脂 酸	24.0	33.5	33.9	37.9
高 氫 亞 麻 仁 油 酸	16.0	10.2	8.5	6.0
低 氫 亞 麻 仁 油 酸	—	0.2	0.1	—
松 香	—	10.0	10.0	10.0
總 計	100.0	100.0	100.0	100.0

吾人觀上表，則覺各配合式之脂肪酸成分甚為和諧。若再將各種脂肪酸分類如括弧所示而比較之，則其和諧之程度更甚。肥皂之性質既為其各種成分脂肪酸之函數，則按配合一與配合二所製之皂，必甚滿意。其出品之硬度、溶解度、鹼泡發生之強度、除汗力及其他性質必與用標準配合式製者相似，此固可想而知也。

若再進而細察表中之數字，吾人知甲式較乙式多含硬性之脂肪

酸自亞羊脂酸至花生油酸共 4.8%。同時甲式較乙式少含軟性及溶解性之液脂酸 13.9%。以是言之，乙式之品應較甲式為軟。但因甲式含有多量之高氫亞麻仁油酸及低氫亞麻仁油酸，而此酸致軟之程度甚於液脂酸。以是種互相平衡之故，兩式之出品遂具有極相似之硬度與各種性質。

若再觀各類脂肪酸之相差額，則在配合一與配合二中以高氫亞麻仁油酸與低氫亞麻仁油酸為最大，達 1.8% 之多；其餘則多小於 1%。而在甲式與乙式之間相差最小者自亞羊脂酸至肉荳蔻脂酸共 1.7%；若液脂酸則相差至 13.9%，高氫亞麻仁油酸與低氫亞麻仁油酸合共相差達 9.1%。由是觀之，配合一與配合二實較標準甲式及乙式尤為合理。此可證明本計算法之確當也。

(五) 優良肥皂之仿製 廠家如發現市上優良品質之肥皂，而欲自行仿製，亦可利用上法為之，不過手續較繁耳。茲略述於下：

第一步手續先行析出該皂之脂肪酸，用定性與定量方法分別其種類及各佔脂肪酸總量之百分率。

第二步手續為根據分析之結果而假定其配合油脂中所含之油類。

第三步手續即以假定之油類，用湊準法 (Trial and error method) 分配其份量，計算其中脂肪酸之成分與前分析之結果相比較，至和諧而止。

第四步手續為根據計算而得之配合式，再利用第四節之方法，因市場之變化，計算出廉價油脂之配合式。

用本法所得之配合式雖相當麻煩，但極可靠。如廠家格於人才

及設備之關係，對於第一步之分析工作不能做，則可利用以下之方法爲之：

首先測定所欲模仿肥皂之脂肪酸之碘價、皂化價及凝固點。然後用牛油、椰子油及一種軟油試配，使其混合脂肪酸具有同樣之凝固點、碘價及皂化價。然後利用此混合脂肪試製肥皂，有時亦可得與欲模仿者之性質相似，以是等常數可決定成品之硬度、與溶解度等也。然後用同樣方計算出廉價油脂之配合式。

第三章 皂 化

皂化 (Saponification) 爲皂廠中最主要之手續。成品之優良與否，繫於此操作之適當與否，廠家對之實需深加留意也。著者曾考察國內多種小規模廠家出品，覺其品質之窳敗，由於油脂配合之不適當者固多，而皂化操作之欠完善，殆爲不可諱之事實。生白霜、生黑點、經久縮小、過硬、過軟、油汗及爛手等弊即其明證。凡此諸點多由於皂化之不完全，鹼液用量之失當，或皂化時加入水量之失當等所致也。

皂化究應如何操作始能得完美之結果，簡言之亦不外用適當濃度之純潔鹼液，以適當之速度加入適當溫度之熔油，加入鹼液時不斷攪拌使油脂與鹼液得充分乳化耳。當充分鹼液加入後，再繼續攪拌至皂化完全或相當程度爲止。至鹼液之濃淡、熔油溫度之高低、鹼液加入之速度及熬煮之久暫等，則視油脂配合及皂化方法而不同，容待分別詳論。

皂化之方法頗多，隨原料之價格、皂化之難易、製品之品質與

價格及工廠設備而異，在今日廠家已經實用者約有熱法 (Boiling process)、冷法 (Cold process)、半沸法 (Half boiled process)、壓力素皂法 (Autoclave method) 及克氏間接法 (Krebitz process) 等五種。最近 C. M. Adcock 氏更利用 250° — 300° C 之高溫，在 800—1500 磅/每平方吋之高壓下，用噴射法施行皂化。據云在此項情形下，在三十秒鐘內即能將油脂完全皂化，雖油脂與鹼之份量配合不當，如鹼量過多，成品中亦無游離鹼之事件發生。

(一)熱法 熱法為製皂最常用之方法，在小規模之舊式廠中，多於直接火加熱釜中為之，在較大之廠中多在蒸汽加熱釜中施行，用閉口蒸汽盤管加熱，用開口蒸汽盤管加熱兼攪拌之用。無論其在直接火加熱或蒸汽加熱之鍋中施行皂化，其手續殆完全相同。所異者在直接火加熱之鍋中施行皂化，製同一種肥皂加入之承須較在蒸汽加熱之鍋中施行者用量為多，以在後者中有冷凝水生成也。又在用直接火加熱之皂化鍋中施行皂化時，工作者需隨時用攪拌器在釜之底部與火接觸之處划動，以免該處之物料因受過熱而變性。又在直接加熱鍋中之攪拌，頗需相當技術，有經驗之工作者用力不多，鍋中即有急烈之渦動，使油與鹼得充分乳化，以助皂化之進行。

在未開始工作前，廠家應先注意皂化鍋內是否潔淨，如有鐵銹等雜質可用石灰水洗滌，以免此等鐵銹類物影響成品之品質。

在大規模皂廠中蒸汽加熱皂化鍋工作時，首先用幫浦引入熔脂，在熔脂尚未完全打入前，即打開開口蒸汽管門通入蒸汽，使油在鍋中呈激烈之擾動現象，再打入燒鹼液，皂化應即時開始。如鹼液速度加入適宜，則全部物料即呈和勻之狀態，如在工作時鍋中有重

濁之聲音，則係鹼液加入過快，致一部分肥皂被粒析之故。如是鍋中足以促進皂化進行之乳化狀態遂被破壞。皂化進行因之遲緩。反之如鹼液加入過慢，則鍋中液體之濃度加厚，使活力蒸汽之攪拌作用停止。此時宜趕快將開口蒸汽管關閉，以免爆炸。同時加入過量之鹼用閉口蒸汽管加熱，直至鹼液能將厚皂煮開為止。

待油與鹼完全加入鍋中後，再煮蒸至完全皂化為止。

在小規模廠中可先將熔油引入鍋中加熱。但溫度不可過高，否則皂化不易開始，然後緩緩引鹼液，並激烈攪拌以促進鍋中物料之乳化。如工作者經驗不足，此時用波氏 8—15 度之鹼液，以免粒析之事發生，致破壞乳化作用之進行，轉礙皂化作用之開始。如在此時期加入皂屑則可促進乳化。故廠家多喜將前次餘剩之皂屑加入鍋中。

待鍋中液體完全呈乳化狀態後，皂化作用遂開始，反應進行甚速。此時鍋中黏稠度增高，可熱至較高溫度，鹼液加入之速度亦需較快。在經驗不甚充足者宜用波氏 18—23 度鹼液。如此時鹼量加入太慢，則鍋中液體黏稠成膠粒狀之皂化不完全肥皂。設有是項現象發生，宜趕快加入過量之鹼液沸煮；否則不易分散，久存而不皂化，為成品肥皂酸敗之主因。在此時期因皂化進行旺盛，鍋中沸騰起泡，容積急增，是謂「泡沫高漲」現象。此時宜即停止加熱，用冷水澆淋泡面，同時用木槌或肥皂磨，將輪將泡打破，以免溢出。

待此時期既過，可更速加入其餘鹼液。此時可用波氏 25—30 度或更濃之鹼液。鹼液完全加入後，再繼續攪拌沸煮至完成為止。此時如液體黏度過高，可稍加入冷水。

當肥皂皂化已達完成時期，則以小木槌挑出樣子察看，應有下

列三特徵：

- (1) 均勻而透明，平滑而有光澤。
- (2) 落於板上呈清淨片狀。
- (3) 以舌嘗之，稍帶苦澀之味。

如爲暗體而不透明及落於板上呈粒狀時，非含過量油即含過量鹼。又有時一部分樣子含油，另一部分樣子含鹼。以上各現象皆表示皂化未完全，宜視其情形加入油、鹼或清水再煮，至達上述之三特徵爲止。

近日製皂廠家所以在皂化油脂之初期不用過稀鹼液者。蓋在避免沖淡鍋中之液體，致一方面需用多量之鹽以施行鹽析，而另一方面於提煉甘油時又需蒸發較多量之水分也。

此種完成皂化所需之時間，因皂化鍋之大小而不同。普通小者祇需四五小時即足，大規模製皂約需十二至十五小時。

普通定例，每百磅油約需波氏 20 度之鹼液百磅，但椰子油則較此量需多用四分之一。

(二) 冷法 冷法製皂之設備簡單，操作時間短少、熱力用量少、人工需要不多、利於小量製造，出品產量特多因各種原料之雜質俱留於皂內。如操作適當，成品之組織精細、外觀優美、易溶於水、發泡力好，在硬水中並較用熱法製者爲適用。凡此皆冷法製皂之優點。反言之用冷法製皂之原料必須較爲純潔。所用油脂必須純淨、色淡、游離脂肪酸含量不得超過 3—5%。鹼液必須不含雜質如重金屬鹽、碳酸鈉等。良以用冷法製皂，原料中一切雜質俱留皂中也。用此法製皂皂化不易完全，成品之一部分含有少量游離油脂，而另一部分卻含

少量游離鹼，故易發生腐敗、潮濕、乾裂、及對皮膚刺激發痛等現象。

冷法製皂常用之油脂爲椰子油、橄欖油、牛油、櫻櫚油、蓖麻油等。此處所用之油在用前必須加以精製。此處所用之油必須不含游離脂肪酸，以其與鹼液立時化合成粒狀及凝乳狀之皂，而與其餘物質分離，致使成品顆粒不均也。

所用鹼量宜避免過多或不足。不足較過多尤爲有害，蓋以其有游離油脂存在也。鹼液亦不可用過濃者，否則易於凝結，皂化不易完全。通常每百磅牛油、椰子油、櫻櫚油及其他油需用波氏 36 度之鹼液 50 磅，椰子油卻需用波氏 38 度之鹼液 50 磅施行皂化。以上所示鹼液用量不過其大概耳，廠家如欲成品優良，宜自行檢定所用油脂之皂化價，再行算出鹼液之精密用量。

皂化時之溫度不宜過高，以適能將油熔化爲度，單用椰子油時須在 27°C 與 32°C 間，如爲牛油與椰子油之混合脂則須在 38°C，如爲牛油及其他油脂則須在 43°C 至 49°C 間。鹼水之溫度平均在 21°C 至 27°C 間。

當油在鍋中已熱至適當溫度後，將鹼液徐徐加入，加時不停攪拌。繼續攪拌至油鹼混合體變濃厚，流過漿板時呈不活動流體爲止。混合油鹼固需相當時間，使二者得攪和勻淨，但時間亦不可過長。設混合時間過長，則肥皂在凝皂箱內有原料分離現象發生之傾向。如竟有是項現象發生，則應倒入鍋中重煮。

混液倒入凝皂器後，用麻布袋或毛織袋覆上，以免散熱過快，致皂化不能完全。同時亦需避免過熱，致肥皂分解有析出油之危險。約需時三日至一週，肥皂可完全凝好。

在新式廠中多將凝皂器置於 43°C 之溫室中廿四小時，以促進皂化之完全。在如是處理後，再置常溫下三四日，皂即凝好。

此處所用之凝皂器不宜過大，尋常以能容肥皂 200—250 磅為最適宜。形式宜寬而低，不宜狹而高，所以防止熱之散失過快。又因注入凝皂箱之混液甚為稀薄，故凝皂器須不漏水，以免皂液流出地上。

所謂半沸法者與冷法相似。所異者僅皂化時熔油之溫度略較冷法為高，皂化開始後尚略加小熱，使肥皂在鍋中即行皂化完全，非似在冷法中皂化大部分之進行全在凝皂器中也。

(三)壓力煮皂法 在本法中所用原料必須純潔與冷法同，蓋在此法中原料內之一切雜質，亦復全部遺留皂內也。此處皂化所用之密閉鍋以能容料一噸或二噸為佳。待原料完全裝入後，將原料裝入口封閉，加熱使鍋內維持 50—65 磅/每平方吋之壓力。經 5 至 6 小時後，打開放出口之活門，引入混合器中加入香料及色素，再放入凝皂器中靜置即成。

如在此密閉蒸煮鍋內裝有攪動機械，並加高溫度及壓力則皂化進行可更快。本雷特及吉勃氏壓力煮皂法即依此計劃之煮皂方法。在是法中所用之溫度約為 177—204°C，壓力為 220—280 磅/每平方吋相當。油脂與鹼用幫浦自一端繼續不斷打入，肥皂熔體可不斷從他端放出。此法於各種成分放入鍋後不及一點鐘，即能完成皂化。

本法雖可用廉價之純鹼以代苛性鈉製皂，但為避免發生無益之碳酸氣起見，仍以用苛性鈉為宜。本法綜計有六大利益：(1)製造迅速產量增加，(2)能改善肥皂性質，(3)人工經濟，(4)燃料節省，(5)

能利用廉價原料。(6)能使各種油脂完全皂化。

(四)克氏間接法 所謂克氏間接法者乃先用油脂與石灰化合成不溶解之鈣皂，然後再將此不溶解之鈣皂與碳酸鈉起作用，碳酸鈣遂沉澱而出，鈉皂即成。此法手續雖較繁，但卻有下列三優點：

(1)可用價格低廉之不純油脂作原料。

(2)可用價廉之純鹼以代替燒鹼作皂化劑。

(3)所得甘油量較多，因此減低提煉甘油之成本。副產物出產量加高則肥皂成本益低。

首將熔油引入皂化鍋中，用閉管蒸汽加熱至 93° — 98°C 。保持此溫度，緩緩加入石灰乳不斷攪拌，則油脂遂與石灰起反應生成鈣皂與甘油，如是繼續煮六小時，鈣皂即結塊沉澱而出，放出甘油水以備提煉甘油。取出鈣皂塊，軋碎後放入淋洗筒中，用順序逆流法以熱水洗之。洗淨後之鈣皂與碳酸鈉溶液在鍋中加熱攪拌，鈣皂粒即漸漸不見。待鈣皂粒完全不見後，再熱至 92°C 。保持此溫度一小時後，加入適量食鹽施行鹽析。

第四章 粒 析

在上述之熱法皂化達完成時期後，即可將鍋中肥皂注入凝皂器中。如是所得之皂稱為流動皂 (Run soap)，內含原料中之一切雜質與冷法製得之皂同。其中難免含有游離鹼及游離油脂，且含水甚多，通常在40%以上，故又稱含水皂 (Hydrated soap)。其品質之不高自意中事。

如欲得較純之肥皂，則需施行粒析 (Graining)。所謂粒析者，即

在肥皂皂化完全後，在沸煮之狀態下，投食鹽或其他電解質於鍋中，將肥皂與鹼液、雜質等分開是也。普通皂廠中之粒析多用食鹽爲之，是謂之鹽析(Salting out)。在食鹽加入後，鍋中皂糊(Soap paste)之黏稠度急趨下降，繼復上升，液體即分爲二層。上層爲比較純淨之肥皂，如成液體謂之液晶皂(Neat soap)，成固體則謂之含粒皂(Grained soap)，二者統稱之爲鹽析皂。下層爲鹼液及雜質之混合物，稱爲廢鹼液(Spent lye)，可放入存儲槽中以備收回甘油。

至究竟應加幾許食鹽始適能完成鹽析，則甚難言，蓋鍋中所餘鹼液之濃淡、水分之多少、製皂之油類等項，皆與所用鹽量有關也。

鍋中皂化後多餘之鹼量若過多，則鹽析用之鹽量亦需用較多。如用含低級脂肪酸多之油類如椰子油、棧欄仁油等製皂，則鹽析時所用鹽量較用含高級脂肪酸多之油類如牛油等製皂時爲多。純牛油製成之皂在波氏 10—12 度之鹽液中即能析出，而含椰子油多製成之皂，則在波氏 14—16 度或更濃之鹽液中始能析出。

製皂廠家每喜用鹽水加入鍋中以施鹽析。實際上如能用固體食鹽投入，可節省加入之鹽量，以如是則鍋中水分可以減少也。設投入固體食鹽，則以採用粒細溶解度大者爲好。

當投入食鹽時，務須隨時注意避免投入過量。投入過量食鹽有三短處。一方浪費食鹽致不經濟，另一方用鹽過多則廢鹼液之放出感覺困難，致浪費時間，同時鍋中之皂失去光澤，變爲極暗，並呈劇烈之擾動現象。

當充分食鹽已投入後，黏於攪拌木槳上之濃厚物料即分爲皂粒及清鹼液。此時可停止通入蒸汽，待其自行澄清。靜置之時間，因鍋

之大小而不等。普通約需四五小時。

第五章 鹽析皂之加工處理

前章製得之鹽析皂已足供應一般之用。廠家如欲增進其品質，則需將鹽析皂再施加工處理。如是皂質益精，自屬良好，但成本未免加大，是其所短。廠家可斟酌出品之等級及市場之狀況，再定加工處理之與否，及加工處理之程度。

(一)清洗 清洗(Clear washing)為加工處理之第一步手續。在廢鹼液放去後，加入少量清水煮皂，使鹽析後粒狀之皂再變為皂糊，然後再加鹽析，肥皂經此鹽水洗滌，皂中所含不純物多移入水中，皂色因得更佳，同時皂中一部分之牛油亦得收回。

(二)濃煮 濃煮(Boiling on strength)為將鹽析皂或已施清洗後之肥皂用直接蒸汽煮沸，再加入少量波氏 13 度之鹼液用間接蒸汽煮熟，使塊粒開展。如無效力可更加入更濃之鹼液煮熟。加入鹼液不可過多，以適足與未皂化之油脂化合為度，否則有傷成品之品質。煮熟約需三五小時，然後蓋鍋靜置二三日，鍋中液體即分為二層，肥皂上浮，下層為半廢鹼液(Half-spent lye)。此液內尚含少量之燒鹼，可儲起作煮新皂之用。肥皂可傾入凝皂器中冷凝。如是所得之皂稱為凝乳塊皂(Curd soap)。通常市上所稱為凝乳塊皂者乃係牛油之製品。

凝乳塊皂有優美清淨性，時或含有過量鹼，不適於香妝之用。

(三)完成與靜置 完成與靜置(Finishing and Setting)為加工處理之最後手續。將前節濃煮後之肥皂置鍋中，通入直接蒸汽並

加入少量之水，施行清煮 (Cleansing boiling)。在濃煮後皂中所含多餘鹼量遂漸被沖散。如是蒸煮三四小時，至肥皂已有顯著之溶解黏度變至極小為止。工作時須留心，毋加入過多量之水，使肥皂與鹼液相聯合。待靜置後鍋中物料即分為二層，上層為純淨肥皂及微量鹼，下層為皂泥 (Nigre)，乃皂中所含鹼、食鹽、及皂中一切可溶性雜質與少量肥皂之混合物。

完成手續如操作適當，用皂筲或鐵鏟取出熱皂片下，呈透明之薄片，不遺痕跡於筲上。如置筲上片時則清明之皂液表面微現裂痕。至試後已達上項程度，可關閉加熱蒸汽管，皂即分為二層。靜置後溫度漸低，皂即層中肥皂漸併入上層，雜質即沉於鍋底。如靜置適宜，上方所得之純淨肥皂，即所謂固定皂 (Settled soap)，其中所含游離鹼量僅及 0.1%，鹽類 0.1—0.2%。

靜置時間愈長則成品純度愈高，至少亦需靜置 24 小時。

在靜置數日後，可將固定皂用甩頭虹吸管放出，備製香妝皂或家用皂。

第六編 各種實用肥皂之製造

第一章 家用皂

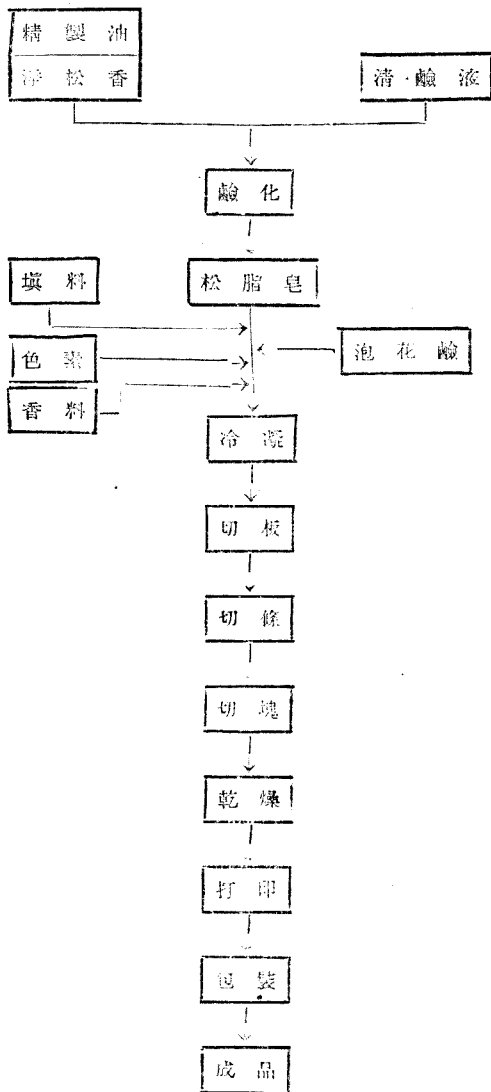
家用皂(Domestic soaps)爲家中日常洗滌所用之肥皂。消耗極大，品質無香妝皂等之考究，但價值則需低廉，始易推銷。市上種類繁多，品質不一，茲擇其要者錄下。

(一)普通家用皂 普通家用皂多用熱法製成，價格低者多爲含水皂，價格稍高者始爲鹽析皂，此處所用油脂原料，類多因地取材，因市價變遷而所用原料有相當變換，品質亦取其其次者，廠家爲減低出品成本起見，常摻用松香以代替一部分油脂，並摻入相當量之泡花鹼。有時更摻入澱粉、滑石、蘇打、芒硝等物以充填料，至此等填料之性質及其摻入分量之限度，請參閱第三編第七章其他原料各節。

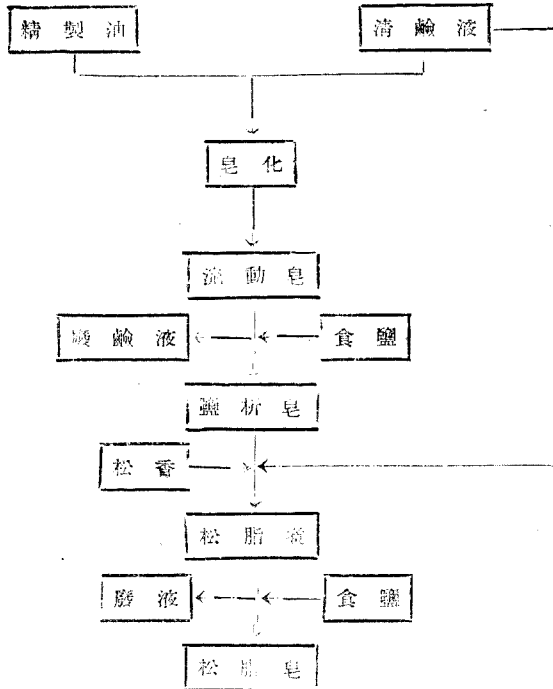
廠家購進之油在未用前需加精製。國產松香中每含松節油，在未用前置於鍋中焙化，不停攪拌，使松節油揮發去。操作時溫度不可過高，攪拌必須均勻，以免松香顏色變深，因而影響成品之色澤。如將經此處理之熔體澄清之松香注於鹽水中，煮三十分鐘，則松香中所含雜質皆沉於鹽水中。鹽之用量爲每提淨八份松香用鹽一份，水以能溶鹽爲度。

松脂類皆有顏色，故除製流動皂外，大多於油脂皂化鹽析後加

含 水 皂 製 造 程 序



鹽析皂製造程序



(箭同上依循略)

入，如是則廢鹼液之顏色及雜質可以減少，以便於提煉甘油。

如松香顏色過深，則可先在松香皂化釜中皂化之。然後再將如是製得之松香肥皂併入肥皂中。

製法亦如第五編第三章第一節所述，首將油脂等引入皂化鍋施行皂化。待皂化完畢後，如製含水皂則可在此時混入水玻璃、填料等攪拌均勻。待鍋中溫度降低後再混入色素與香料之溶液，混勻後可

引入凝皂箱或冷結車中冷凝。約需數日肥皂可在凝皂箱中凝好，拆箱將肥皂推入切皂間，將肥皂切板、切條、切塊。切好之條塊，在乾燥架上乾燥之。待皂已乾燥，可送入打印間打印。然後再施包裝，便可送入市場。如用冷結車則凝皂時間可縮短至一小時左右，凝後又可省去切板工作，便利多多，獨惜價較昂耳。其餘一切手續與用凝皂箱同。

如製鹽析皂，則在油脂皂化完成後，施行鹽析。放出廢鹼液，加入松香及澄清鹼液施行松脂糞，糞好後再施鹽析，放去廢液後，攪入水玻璃等物，以後一切處理則與上述製合水皂同。

家用皂之顏色通常多為黃色，攪入之色素最普通者為皂黃。至香料則多採用價廉者如香草油、山椒油等。

茲為便利讀者領悟起見，將製家用皂之程序圖解如上頁所示。

今介紹數種配合式如下：

配合一：

牛油	5份
椰子油	10份
椰子油	1份
松香	4份

配合二：

牛油	122份
椰子油	100份
花生油	3份
松香	50份

配合三：

牛油	75份
椰子油	30份
花生油	1份
松香	60份

配合四:

牛油	10份
羊油	10份
松香	6份

在上四式中如欲摻入泡花鹼，每身一噸摻入之量爲波氏48°之泡花鹼溶液百磅。

配合五:

牛油	60份
椰子油	11份
蓖麻油	8份
泡花鹼	22份
苛性鈉 (波氏 40°)	45份
皂黃	0.03份
香草油	0.2份
水	200份

配合六:

牛油	530份
椰子油	71份
蓖麻油	48份
松香	43份
燒鹼液 (波氏 36°)	332份
泡花鹼	96份

水	1000份
香草油	5份
皂黃	適量

配合七:

硬化油	380份
牛油	150份
椰子油	50份
蓖麻油	50份
松香	81份
泡花鹼	151份
燒鹼液(波氏 36°)	452份
水	951份
香料	5份

配合八:

牛油	6份
椰子油	3份
柏油	1份
棉子油	1.5份
松香	0.5份
燒鹼液(波氏 40°)	5.4份
炭酸鈉	1份
泡花鹼	1份
香草油	適量
皂黃	適量

以上所舉各配合式中，有將水量列出者，有不將水量列出者。實際上廠中製皂用水之確切份量殊為難言，蓋因加熱方法之不同，放

其時間之久暫，用水量大有出入也。有經驗之製皂者，對用水份量多不稱量，完全憑經驗判斷。今介紹一方法如下：用木棍一根插入皂中，抽出檢視。如肥皂成一線流下者，證明水多，宜加蒸發以去多餘水分。如成點滴下者，則表示水分適宜。

茲為便利廠家考察成品起見，將五洲固本皂與祥茂皂之分析結果示下：

分析項目	五洲直接皂	五洲間接皂	祥茂皂
水分	33.12%	32.82%	27.75%
無水脂肪酸	42.17%	40.79%	56.62%
松香	17.89%	14.32%	
化合鹼量	5.81%	6.41%	6.93%
游離脂肪酸	0.35%	0.98%	0.58%
游離鹼量	0.89%	0.62%	0.62%
氯化鈉	—	—	2.59%
泡花鹼	3.33%	3.00%	4.30%
甘油	1.60%	1.08%	0.64%
鹽	0.39%	0.45%	0.57%

(二)冷製家用皂與斑紋皂 冷製皂價格較廉，在市場上頗易活躍。茲介紹數配合式如下：

配合一：

上等白色牛油	100份
燒鹼液(波氏 37°)	50份

配合二：

牛油	50份
椰子油	50份

燒鹼液(波氏 37°)	54份
-------------	-----

配合三:

牛油	48份
椰子油	50份
花生油	2份
燒鹼液(波氏 37°)	54份

配合四:

牛油	48份
椰子油	50份
蓖麻油	25份
花生油	2份
燒鹼液(波氏 31°)	68份

配合五:

牛油	80份
椰子油	10份
燒鹼液(波氏 37°)	63份

配合六:

牛油	500份
椰子油	250份
柏子油	250份
燒鹼液(波氏 36°)	230份
泡花鹼	100份

關於冷法製皂之手續及注意點讀者可參閱第五篇第三章第二節。當油鹼已混合均勻變成濃厚狀時，加入防腐劑、防止氧化劑及填充料，最後加入香料，繼續攪拌五分鐘，使之和勻，即可注入凝皂器中。

防腐劑及防止氧化劑之最通行者爲硫代硫酸鈉。在普通冷法製皂時，加百分之一之食鹽即足以保持成品之顏色與光澤。但食鹽有使肥皂變脆而易碎之弊。至藥用之橄欖香皂 (Castile soap) 則以用食鹽較用硫代硫酸鈉爲佳。

填料之常用者爲泡花鹼、澱粉、硫酸鈉等。

冷法製皂用之色素，多於未皂化前即分別因其性質溶解於熔油或鹼液中。故此處所用之色素必須具有不爲鹼所侵蝕之性質。

色素最常用者如銀硃、羣青、銻綠等，以其不溶於水，可在未加鹼以前加入油內。又如 Annotto, Safranine, cosin 及其他普通煤焦油染料等之能溶解於水中者，則先將其溶解於水中，過濾，再攪入鹼液中。

斑紋皂 (Mottled soaps) 在最初本爲用攪有多量土質及金屬鹽之油及鹼製成之淡灰色皂。此類土質及金屬質與油脂化合之金屬皂，混入全部皂內，在凝皂箱中一經冷凝，色質留於皂內，呈斑紋現象，至新式之斑紋皂，乃用人工加入之色素製得者。

斑紋皂中最通行者爲藍花皂 (Common blue mottled soaps)，乃利用水玻璃加入帶游離鹼之肥皂中，由其分解生成矽酸膠凝體。此種膠凝體吸收色素，因以成斑紋。茲介紹一製藍花皂之配合式如下。

牛油	30份
椰子油	10份
蓖麻油	10份
苛性鈉 (波氏 38°)	42份
泡花鹼	28份
香草油	適量

羣青	0.5份
水	100份

先將油脂按通常方法皂化，待皂化完成後，加入稍過量鹼液，使一部分肥皂粒析，另一部分仍成膠質狀態，加入泡花鹼溶液攪拌，再加入羣青攪拌均勻，然後傾入凝皂箱中，用麻布或其他種物件將凝皂箱覆蓋，則徐徐冷凝，凝後粒皂部分變為純白，膠皂部分及矽酸鈉部分則着藍色。

如欲得灰色皂，則可加入少量動物炭或黑色二氧化錳。更有一種紅色斑紋皂，內部斑紋係呈綠色，乃於製皂末段時期加以少量硫酸亞鐵（綠礬）於肥皂中而製得者。其外面所以成紅色斑紋者乃因綠礬中之鐵被氧化之故。此種色素加入之份量約為0.3—0.5%。

（三）洗衣皂漿 此種皂漿甚適洗衣之用。用時僅需將皂漿一份和沸水二十份，然後浸入預洗浸濕而較乾之衣服，用力壓搓數次，於污垢多處，稍加搓擦。如是片刻後撈起用清水漂洗，則衣服油汙盡去。如洗厚絨衣服則皂液溫度宜高。如洗絲綢則需稀釋每份皂漿配三十份開水，用時溫度亦宜較低，以免絲質損失光澤。

此種皂漿之原理在攪大量之碳酸鈉於肥皂中，藉以增加其洗滌效能。但因皂中攪入多量碳酸鈉後易生白霜，有礙美觀，故製成漿狀。日本洗衣作多用之。茲介紹國人黎梅筠先生之配方如下：

牛油肥皂	1磅
淨松香	3盎司
碳酸鈉	1磅
香料	1盎司
酒精	4盎司

清水

5磅

首將鹽析所得之牛油皂施行清洗以除去其中鹽質，然後置通風處風乾之，乾後切成薄片，混以松香及清水二磅置鍋中煮。至松香與肥皂熔後浮起，再用棒攪拌使松香與肥皂得充分混和。溶粉碎之碳酸鈉於其餘之水中，緩緩加入鍋中，不斷加熱攪拌，則全液呈乳漿體。待充分攪拌化合後，傾入相當之盛器中。俟溫度略低尚未凝結時，加入香料與酒精之混合液，攪拌均勻後，裝入有蓋之廣口瓶中或其他適當器皿中以備出售。此種皂漿之盛器必須蓋好，不可久露空氣中，否則水分蒸發，析出白霜，有礙美觀。

(四)洗衣皂片與皂粉 洗衣皂片最近在國內甚為通行。用以洗滌衣物頗為便利，以其取量如意又易溶解也。此種皂中類多不加填料，其中純皂量達90%以上。市上通行者有二種，一為鱗片狀之皂片，另一種為無規則之皂片。國貨廠家出品多屬後者。

鱗片狀皂片乃將皂基乾燥至含水量百分之7至8時，放入捏練機中捏勻。然後放入一種特別製鱗片機中，出品即呈鱗片狀。是機之原理在利用兩個具有相反螺旋刀之滾筒，將皂壓切成鱗片狀皂片。

至普通無規則皂片，其製法一如捏練香妝皂。無規則皂片即捏練機捏練後之出品。

此種肥皂之配合與普通香妝皂同，力士皂片油脂之配合據云係牛油75%，豚脂10%，椰子油15%。

皂粉與皂片不同，合於普通洗濯用者其中摻雜甚多。最常摻入之物料為碳酸鈉、黏土、滑石等，近年亦有摻入過礬酸鈉、過硫酸鈉等者。

洗濯皂粉之主要製法有噴射法及地板法兩種，茲分別述之。

所謂地板法者，吾人不難顧名思義，知其為將肥皂與碳酸鈉混合熱液，傾於水泥板上，使其冷凝，然後再用相當粉碎機如滾磨機 (Edge runner) 將其磨成碎粉。

所謂噴射法者，乃將肥皂與碳酸鈉之混合熱溶液，藉熱空氣之力噴入一特別乾燥室中，使成霧狀乾粉末落於室底。此法甚佳，惜設備過大，非小廠所能辦。

本書因限於篇幅，故對皂粉不能有詳細之敘述，讀者如對之感興趣，請參閱拙著「皂粉工業」(化學工業第十一卷第一期)。

第二章 普通香妝皂

香妝皂 (Toilet soap) 為沐浴洗滌之日用品。其中不獨不容游離油脂及游離鹼之存在，並不可混以無用之成分。至於品質之精良，香料之優雅，尤為一般高尚香妝皂之必須條件。

(一) 皂基之製造 香妝皂之良否基於皂基之品質，廠家需注意之。

普通適宜於製香妝皂用之油脂，為牛油、豬油、椰子油、漂白櫻櫚油、橄欖油、蓖麻油等。豆油之發泡性雖好，但因其易於變色，不適於製造淺色香妝皂。配合中之主要油脂為牛油或漂白櫻櫚油，豬油或液體油如蓖麻油或橄欖油僅佔全部油脂配合分量之 5-10%，但亦有多用至 20% 者。今將一般號稱滿意之上等香妝皂之油脂配合公式介紹於下：

配合一：

新鮮牛油	80 — 75份
椰子油	60 — 25份

配合二

牛油	65份
豬油	15份
椰子油	20份

配合三

漂白硬蠟油	70份
磺化液蠟油 (Sulfonated olive oil)	15份
椰子油	15份

配合四

牛油	60—70份
蓖麻油	10—15份
椰子油	20份

配合五

漂白硬蠟油	60份
牛油	20份
椰子油	20份

以上各式中所用油脂俱爲極上等者。牛油在未用前最好先取一小部分樣子，在實驗室中皂化之而檢驗所得皂基之性質。此種試驗在製純白皂時尤關重要。蓋以數種純白牛油漂白過度，則皂化後生棕色皂基也。通常用於製上等香妝皂之牛油必須純潔、新鮮、色白、無臭，且其凝固點不得超過 40°C。若製次等香妝皂則可用大量較次之油脂，並可用櫻櫚仁油以代替一部分椰子油。若在皂化時多加注意，則此種配合亦可得完全皂化之皂基，唯不易得一久持香氣之香

妝皂，此其缺點耳。

數廠家於上列各配合式中，更加以2%以上白松香(WW級)以作香料之固定劑，此種松香可在干油皂化完結時加入。因其能除淨市售風氧化鈉中之少數鹼性鹽，故所得成品中雜含之礦物質得以減少。

椰子油在油脂配合中普通約佔15—25%，雖增高其分量至30%或更多時亦未嘗不可，但因椰子油含量過多，熱法皂化時發生多種困難，故在一般用熱法皂化油脂之配合式中，椰子油含量鮮有過25%者。

純用椰子油用冷法製成之皂之最大缺點為其對皮膚有強烈刺激性，倘若於原料間加選擇，並加少許之牛油（或遠麻油）及2—3%之過脂劑（Superfatting agents），則此種缺點可完全免除，故近人 R. Krings 氏建議以此種油用冷法製廉價之香妝皂，茲介紹氏之配合式如下：

新鮮牛油	6份
椰子油(游離酸含量不得過2%)	26份
羊毛蠟	1或1份
Ceresin wax	0或1份
濃清波氏38°燒鹼液	16份
水	1份

用是法所得之皂基，常有10—12%之皂化質，因是出品僅能經4月至6月不起酸敗與不變臭。但若於其中加少許硫代硫酸鈉，則其經久性可增長矣。

用於製香妝皂之燒鹼必須極純，其中雜質以食鹽及水溶性雜質

俗是有害。在 97% 之純 NaOH (即 76% Na₂O) 中所含之食鹽已足損壞用冷法製成之椰子油皂之品質。倘所含食鹽超過 4%，則成品弊端百出；如龜裂、吐水、生鱗片、鹼泡發生力過弱等弊，製皂者不可不注意也。故廠家於用前必須將其製成波氏 40 度以上之濃液，於充分冷卻之溫度下靜置長時期。

用於鹽析之肥皂基之食鹽，亦須使用精純者。其中最忌含有 Fe₂O₃ 及其他鐵化合物。能使製皂術發生困難，而所得之皂基又為所污，而不能配以精細之香料。故不可用此種鹽製上等純白之香妝皂。若 26.5% 之食鹽溶液，其比重為波氏 26.00 度時或稍小 1 度時，皆示鹽為純潔可用。

製香妝皂最好用熱法皂化，鹽析後，更施以加工處理為宜。蓋如是始能確定皂基中游離油脂盡行皂化，又無游離鹼也。

如用冷法製造，待油脂皂化後，傾皂於已經鹽析出之皂塊上，待此種混合物皂化後，加鹽析出皂塊。用是法所得之皂常含有 8% 之過量甘油，因之甚富黏性 (Plastic)，故易抽練。經多數實驗證明此種肥皂絕對穩固。僅當溫度變化甚劇及空氣中濕度過大時，皂之表面變潮，但用他種方法製成之皂更易變潮。

優良皂基中磺化鹼之含量不得超過 0.75%，游離鹼量須小於 0.1%，鹽量須小於 0.5%。

皂基中如加入 4-8% 之特製微含酸量之糊狀乾酪素，調勻後有黏性，不獨不生鱗片，並有強發泡力。

此種特製乾酪素之製法如下：加 16 份乾酪素於 59 份冷水中，攪拌數小時後，靜置過夜，乾酪素遂成糊狀。第二日浸此容器於 65°C

之水中，加入新製之 1.6 份硼酸溶於 8 份水中之溶液，並用力攪拌之。在乾酪素尚未溶解前，溫度須保持在 65°C 並不時加以攪拌，約二小時後乾酪素可完全溶解。然後加入 0.4 份之硼酸，復充分攪拌之。當攪拌時再加入 15 份溶成液體之羊毛蠟，其溫度約為 60°C ，然後將該容器從水中取出，用力攪拌至羊毛蠟得完全變化，若無游離羊毛蠟存在，則此種液體冷後應為潔白或微黃之稠厚均一糊狀物。此即所欲得之乾酪素。若在未冷前欲探知其中有無羊毛蠟，可用小匙取出少許樣子冷卻而觀察之。

據近人 Wiesbaden 氏之研究，若於皂基中加相當量之市售氯酸鈉，則皂之質料可提高，因此鹽能增進洗滌力及發生鹼泡力也。又因其具有強有力之乳化作用，故雖無游離鹼之存在，亦能滌除油污。又能使皮膚白嫩，故甚適於製香妝皂之用。

(二) 香料 精美之香妝皂因需乎高等質料之皂基，同時尚需幽雅之香料；多數法國之名貴香皂，其祕密在有高等品質之皂基，並含芬香適宜而富有吸引力之高貴香料，故香料之選擇當注意之。

(A) 製皂用香料性質略論 用於製皂之香料多為混合香料，廠家各有其祕密，不肯輕易示人。然欲得精美之配合香料，首以選擇個別香料為始，香料之選擇不獨須顧及其價格，尤須注意香料之品質、濃度、持久性及穩定性諸端。數種香料，雖其價格較昂，然以其所具香味較濃之故，若用之製皂，尚較用價廉者以製同等香度者為經濟，此則製皂廠家不可不知者也。用於製純白香妝皂選擇之標準，除上述者外，尤須注意於用該香料製成之皂，曝於日光中有無汗皂之影響，此種試驗至少須經兩月之觀察，始能決定之。有時當數種香料分

別試驗時，無汗皂之影響，但混合後再試之則不然。故此種實驗以做一系爲宜。概言之，凡含有氨基 (Amino)、醛元 (Aldehyde)、硝酸根或酚元 (Phenolic) 之香料常有使純白皂變汗之性質。故是等香料皆不適宜於製純白香妝皂之用。但有數種香料，其汗皂性乃由於其中所含之雜質，是以不同來源之同一香料，其汗皂性未必相同。基於香料有汗皂性，遂使多數名貴香料不適宜於製純白香妝皂之用。是故法國之名貴香妝皂常爲有色者也。

選擇香料之標準除上述者外，更有一須注意者即加香料之方法也。今日之標準方法雖爲加於捏煉機中，但當製漂浮肥皂 (Floating soap) 及廉價香妝皂時，多數廠家常將香料直接加入混合器中，因此時皂尙未冷卻，故所加香料以不易揮發者爲宜，如是始能避免因揮發而生之損失也。普通用於此處之香料爲價格極廉之芳香油 (Essential oil) 及芬芳化合物 (Aromatic chemicals) 如人造黃樟油 (Artificial sassafras)、金松木油 (Cedar wood oil)、桂皮油 (Cassia oil)、百里香油 (Thyme oil)、雄刈萱油 (Citronella oil)、及松油腦 (Terpineol) 等。此等香料之作用，不過爲遮蔽皂中油臭，故在加入時，毋需特別留意。又若於加入此處之香料中，雜有大量之樹脂 (Resins)、香膏 (Balsams)、結晶體及沸點甚高之物品，則鹼與熱對香料之作用可減低。

製香妝皂之最大祕密，即在其用大量之可溶性之樹脂及香膏而已。因此等物品能給與香料以好附着力。所用樹脂必須純粹，若樹脂含有雜質，則結果頗難預卜。樹脂中常含有不能溶解於酒精之灰塵、膠及蠟等，一遇鹼液便成甚深之顏色，此等樹脂非常穩固，非獨自身

香味不易散失，且能作皂中揮發物之固定劑。蘇合香精 (Stryrax)、百祿香膏 (Balsam peru)、特魯香膏 (Balsam tolu) 能給與各種香料以好附着力，尤適合於野百合香 (Lily of valley)、紫丁香 (Lilac)、岐帕利香 (Chypre)、玫瑰及各種花製香料 (Floral bouquets)。餘如安息香 (Benzoin) 之於玫瑰及東方香料 (Oriental bouquets)、溪蓀 (Oriss) 之於紫羅蘭 (Violet)、海狸香 (Castoreum) 之於東方香料及需用動物作固定劑之香料等，不勝枚舉。

用此種可溶性樹脂之結果並不一定，蓋以市售之樹脂中常含有松香或溶劑及馬蘭根甾 (Ionone) 等，樹脂對於洋鹼桶中日期過久，亦生有害之雜質，此點廠家須注意者也。

數種樹脂如安息香、百祿香膏、特魯香膏、海狸香、西班牙拉伯德姆 (Spanish labdanum)、沒藥 (Myrrh)、橡蕁香 (Oak moss)、與俄波波拉克斯 (Opoponax) 等有汗純白皂之性，故僅能用作製有色皂之用。至安息香、百祿香膏、特魯香膏之汗皂性，實因其中含有微量香蘭精之故。此等樹脂之無色香精 (Essences) 無汗皂性，故通常用以製純白香妝皂。上述各種樹脂皆為各種花製香料之極好固定劑。

純用海狸香液製成之皂，經十週至十五週之久呈淺黃色；但若僅用至 2—4% 則不影響其製純白皂之用。應用西班牙拉伯德姆與沒藥製成之皂，經久雖有使皂變黑之性，但以其香味富保持性，且為他種成分之良好固定劑，故用之製有色香妝皂甚為適宜。蒸餾之香精如用少量時無汗皂性。

橡蕁香種類極多，倘用其中含有大量葉綠素者製皂，則成品因受鹼與日光之聯合作用，呈棕色或灰色。俄波波拉克斯之性質與沒

藥相似。綠奢絲特(Green ciste)與法國拉伯德姆僅以本身之色影響出品，不使皂變色，且為一極經久穩固之固定劑。

精煉後之純粹乳香(Olibanum)無汗皂性，其蒸餾後之香精亦然。

溪蓀香無汗皂性，且甚穩固。北美洲之蘇合香精無汗皂性，且使製品具有使人愉悅之香味。洪都拉斯之蘇合香精亦有同樣之性質，不過其味更烈耳。亞洲產之蘇合香精較上二者為劣，但以其價格較廉之故，製皂廠家亦有用之者。總之各種蘇合香精俱甚穩固，並無汗皂性。

若可溶性樹脂之顏色太深，或具有汗皂之性質時，則可用其蒸餾得之香精以製純白肥皂。雖香精之價格較昂，但因其具有甚濃之香味，用之亦未必不合算。

人造麝香如 Xylene 與 Ambrette 之缺點，在使製成之純白香妝皂生斑點。考 Xylene 之所以有此缺點者，以在非精煉品中常有一種雜質名 Trinitroxylol 者存在也。

松油精類(Terpenes)或芬香油中常含有大量之松油精，以其氧化甚易，常使成品發生缺點，尤以皂中含有少量鹼或水時或在極度分散狀態時為甚。此種成分能促成肥皂發敗及香料變壞，故須絕對避免之。

(B)香料之配合 一般香妝皂用香料之性質已詳述於前，今言香料之配合法，香料之配合雖廠家各有祕密，然今日通用之名貴香料不外下列數類：

(甲)歧帕利香料(Chypre)用此香料製出之香妝皂香味甚濃。至其配合中之主要成分則為檸檬、茉莉醛(Jasmin aldehyde)、Musk

ambrette 與香檸檬油 (Bergamot oil)。其配合如下：

薰衣草油 M. B. (Lavender)	5份
林奈腦 (Linalol)	5份
香檸檬油	10份
東印度薄荷香 (Patchouli)	5份
Musk ambrette	13份
香蘭精	5份
葵花油精 (Heliotropin)	5份
橡屬脂 (Oak moss resinoid)	1份
拉伯德姆脂	8份
卡拉加油 (Canaga oil)	2份
茉莉醛	15份
丁香腦	4份
檸檬	15份
香豆精 (Coumarin)	5份
馬蘭根酮	6份
苯甲酸戊烷 (Amyl benzoate)	5份

每 100 磅皂基中加此種配合香料 16 盎司，此香料中因含有橡屬與拉伯德姆脂，故呈淺綠色，可用之製綠色香妝皂。加於此種皂之顏料以葉綠素為宜。

(乙) 薰衣草油香料 此種配合香料可用以製純白香妝皂或有色香妝皂，但用以製純白香妝皂為宜。若欲用之製有色皂，普通多加酸性紫 (Acid violet) 使成品具有紫色。雖薰衣草油本身之香味甚弱並易散失，但此配合香料之性質卻甚良好。

薰衣草油 M. B.

33份

法國類衣草應油 (French spike lavender)	7份
香檸檬油	5份
異性冰片 (Isoborneol) 或松針油 (Pine needle oil)	2份
拉伯德姆脂	1份
Musk ambrette	2份

(丙) 荷蘭 瞿麥 (Carnation) 香料 此種香料有三種配合方法，配合一之香味甚為精妙，乃高等香妝皂之名貴香料，配合二較配合三為佳。用此香料製成之香妝皂為紅與黃之混合色，所用之着色染料多為安尼林染料，今將三配合式介紹於下。

配合一：

異性丁香腦 (Isoeugenol)	20份
Brom Stryol	$\frac{1}{2}$ 份
氫氧基山椒腦 (Hydroxy citronellol)	4份
葵花油精	1份
苯乙醇	4份
丁香腦	2份
丁香油	2份
香蘭精	1份

配合二：

異性丁香腦	100份
水楊酸戊烷	125份
歐洲牛兒草油 (Geranium Bourbon)	8份
葵花油精	50份
丁香油	400份
香檸檬油	50份

β馬蘭根酮	25份
Musk xyliol	40份
金松木油	125份

配合三:

水楊酸戊烷	200份
陳牻牛兒草油	50份
β馬蘭根酮	20份
丁香油	500份
葵花油精	30份
牻牛兒草腦(Geraniol)	80份
金松木油	120份

(丁)玫瑰香料 任何玫瑰香料配合劑中皆有牻牛兒草腦、山椒腦、苯基乙醇、牻牛兒草油、Musk ambrette 與少許之檸檬精或檸檬草油(Citral or lemon grass oil)。增加配合中苯乙醇之量則味淡，反之則濃。此香料有汗皂性，但亦不難用以製純白香妝皂。這種香料有二種配合，一濃一淡，今俱錄出以待製者之自擇。

	濃 香	淡 香
牻牛兒草腦	10.5份	3.5份
山椒腦	10.5份	3.5份
牻牛兒草油	5份	7份
苯基乙醇	16份	24份
醋酸苯	3份	3份
Musk ambrette	3份	3份
檸檬草油	1份	0.5份
肉桂醇	3份	5份

(戊)月下香(Tuberose) 亦近日名貴香料之一，其配合如下:

卡拉加油	200份
苯基丙醇	200份
醋酸苯	100份
水楊酸戊烷	100份
苯基乙醇	100份
Petigrain oil (Paraguay)	60份
林奈醇	40份
β Ionine	50份
葵花油精	50份
Musk xylol	40份
安息香脂 (Benzoin resin)	60份

(三)色素 用於製香妝皂之色素多為煤焦類染料,以易溶於肥皂,不妨礙成品之光澤,且散布均勻者為合用。

黃色染料常用者為螢光黃(Fluoresoine yellow)、喹啉黃(Quinoline yellow)、皂黃、野黃(Metanil yellow)等。

橙色則用輝橙G(Bright orange G)。

棧色用蘇丹棧(Soudan brown)、俾士麥棧(Bismark brown)、肥皂棧(Soap brown)等。

紅色則用輝玫瑰(Bright rose)、粉紅N(Bluish pink N)、原藻染料B(Erythrosine B)、番紅花色精(Safranine prima)、主紅(Cardinal red B)、Mandarin G extra 等。

綠色則用牢光綠(Fast light green)、葉綠素等。

紫色則用蟻酸紫(Formyl violet S 4B)、酸性紫等。

藍色則用甲基藍(Methylene blue 2B)。

廠家如欲製特殊顏色之皂，可將上項顏料互配即成。

上述各種染料多數可溶於水中，故廠家宜將其溶於沸水中，過濾，取其濾清液應用。其不溶於水中者，用酒精溶之，亦取濾清液應用。

(四)完成工作 處理皂基製香妝皂之方法有二，即用重溶法製香妝皂及用捏練法製香妝皂也。前法乃將製成之皂基切成碎塊，置蒸汽夾層之混合器中，藉蒸汽熱力使之重溶，加入少量椰子油或櫻櫚油以中和其中之微量游離鹼，然後停止加熱，加入色素與香料。該器中心有螺旋攪拌器，故在工作時器中容物得有充分之混和。以後處置與製家用皂同。此法雖現尚行於歐美，但其缺點實多，不能用不耐熱鮮美之染料及易揮發之精細香料。

用捏練法製香妝皂為法人所發明，乃近日最主要之製香妝皂方法，一切高尚香妝皂莫不用是法製成。用此法製成之皂，水分含量少，結構緊密，外觀優美，又復經用。內中可攙入精細香料及可入染料。

製捏練皂之第一步手續為將凝好之皂基切成棒狀，送入刨削機中，刨成碎片，此碎片可送入箱式或帶式烘燥器中，烘燥至含水量15%以下，烘燥後之皂片，最好使之從一傾斜鐵絲網上(網孔約 $\frac{1}{8}$ 吋直徑)滑過，以篩去過度乾燥之皂屑，則可減少成品夾砂(Grittiness)之弊。

如廠中規模大，用冷卻滾筒冷凝皂基，不但可省去切棒與刨削工作，且皂片更易得適度勻和之乾燥。

烘乾之皂片送入捏練機中，捏成甚薄之皂片。捏練前皂片不宜

烘得太乾，否則有酸敗之虞。捏勻後噴以過濾後之色素溶液於皂片上，置拌和機中拌勻之。再置捏練機中捏至顏色和勻，再噴香料溶液於皂片上，置拌和機中拌勻。在拌和時將拌和機之蓋關好，以免香料逸散，然後再置捏練機中練至香料分佈均勻即可，不必多捏，以免香料逸散。

皂基中加入石油膠(Petroleum jelly)及氧化鋅而捏練，則可增進成品之品質。二者質料俱須純潔。石油膠除製純白香妝皂外，可用帶有檸檬黃之石油膠。每百磅皂片中約加8盎司氧化鋅與1磅石油膠。

若皂基中含有多量甘油且富彈力，則易捏練，且捏練後成品甚佳。

用冷法製成之皂基，在捏練後常易變潮，蓋以其中含有大量富吸濕性(Hygroscopicity)之甘油也。經多年之經驗知混合冷製法皂片50%與熱製法皂片50%而捏練之，則是種缺點即可免除，成品之發泡力強，並不易龜裂。

捏練後之皂片，可送入壓合機中，藉螺旋推進生極強之壓力。初壓出部分因未受充分壓力，組織不免疏鬆，可送入壓合機中重行壓合。因連續不斷之壓合，該機之管部漸漸生熱，必須通水於外套中以保持管部之溫度，不使過熱。否則經此壓出之肥皂有過軟、變汗、及酸敗諸弊，同時一部分香料亦有逸散之虞。至管嘴部分則須通蒸汽於外套中，保持溫度在50°C左右，使被壓之皂面受熱而生光澤。如工作適當，則出品外觀滑潤，質地均勻，有柔韌性。

捏練、壓合等機在未用前，除須擦淨外，先須將舊乾皂片置上述機件中反覆捏練壓合，即在每日使用之機件，最好亦須如是處理。此

種處理於製純白香妝皂及淺色皂尤爲重要。

壓合成條後再切塊打印。

打印模必須保持絕對清潔，在操作時決不可用手觸摸，蓋手常與打印機架接觸，不免附有少許金屬屑，致使皂生斑點也。該模在未用前必須用以印舊乾皂，藉此清潔之。在最初打成之二十塊皂，雖甚乾淨，亦必回鍋，以保證成品之劃一。用於此處之工人，必須清潔耐勞，並曾受相當之訓練。

第三章 透明皂

透明皂 (Transparent soap) 又名甘油皂 (Glycerine soap)，乃一種遇冷溶液或不含結晶之皂膠。質滑而不龜裂，品質佳者能予皮膚以保護作用。

製透明皂必須用已經精製之游離酸少、純淨油脂作原料。其中以蓖麻油爲最好，椰子油次之。其他各油如牛油、櫻櫚油等則不甚合用，以少用爲佳。鹼液須用純淨氫氧化鈉製之澄清溶液。原料除上述者外，更須加入甘油、蔗糖、酒精等物以作透明劑。

加入酒精製透明皂之理由有二：第一，加以酒精，皂化可以完全，皂化愈完全，則肥皂愈透明。第二，肥皂在酒精中溶解度大，因之得成澄清透明溶液，一經蒸發，則僅留透明清淨之皂膠。

甘油雖亦能增進肥皂透明之性質，且可療病潤膚及消除蓖麻油臭味等。但如處理不當，或用量過多，能使皂成糊狀，故須相當留意。蔗糖亦有增進肥皂透明之性質。

(一)用酒精製透明皂 在此法中，原料以牛油及椰子油爲主，

蓖麻油僅屬配用，甘油可用可不用。茲介紹一配方如下：

硬脂酸	50份
椰子油	110份
蓖麻油	40份
鹼液(38°Be)	100份
酒精	120份
冰糖	40份
甘油	40份
水	31份

首將油置鍋中熔融，加入鹼液攪拌。待均勻後靜置數日，至皂化完成後，混入酒精更熔融之。此項手續最好在蒸餾器內施行，蒸發之酒精遂可收回作下次製透明皂之用，如是可收回全部酒精用量之三分之二。待熔後已成透明質，即加入水、糖與甘油之混合液，調勻之後，再加入色素與香料攪勻，然後傾入凝皂箱中。待冷卻後，依普通方法切成塊狀，置暗冷之室中，酒精漸漸蒸去，透明皂遂成。

廠家如嫌上法慢，可待油熔後，加入酒精與鹼液之混合液，不斷攪拌，使混合均勻，保持平和溫度，至皂化完全為止。約需三至四小時，然後再加入水、糖、甘油與香料及色素，一如前法。

茲再介紹二種不含甘油之配合方法如下：

配合一：

牛油或硬脂酸	20份
椰子油	20份
蓖麻油	20份
苛性鈉溶液(波氏37°)	30份
酒精	20份

冰糖	20份
配合二:	
牛油或硬脂酸	12份
椰子油	10份
蓖麻油	8份
燒鹼液(波氏37°)	15份
酒精	10份
冰糖	4份
水	4份

先將油脂熔化,加入燒鹼液施行皂化,保持全液溫度在77°C,至完全皂化爲止。然後再加入酒精、色素、香料等物,一如前法。如皂面發現薄皮,即爲酒精不足之證,須再加入適量酒精以補足之。

(二)用牛油製透明皂 在本法中不用酒精,而用牛油作主要透明劑。茲介紹二種配合方法如下:

配合一:

牛油	24份
椰子油	20份
蓖麻油	30份
燒鹼液(波氏37°)	37份
冰糖	18份
水	18份
甘油	3份
碳酸鈉結晶	5份

配合二:

牛油	30份
----	-----

椰子油	50份
蓖麻油	30份
燒鹼液(波氏38°)	55份
蔗糖液(50%)	12.5份
甘油(28°Be)	12.5份

先將油置鍋中熔融，混入燒鹼液，二十四小時後加熱煮沸之，至皂化完全呈透明為止。去熱靜置，待溫度降低至72°C時，加入糖、水及甘油之混合液，竭力攪拌。再加入碳酸鈉結晶，最後加入香料、色素等一如前述諸法。用是法製得之皂，質佳而價廉。

(三)用糖製透明皂 在本法中不用酒精及甘油，僅用糖作透明劑。糖以用冰糖為好，但砂糖價較廉，故亦有用者。用糖製得之透明皂成本較低，但微呈混濁及粒狀，不若用酒精製者之純潔透明。但如儲藏較久，亦可增其透明度。茲介紹四種配合方法如下：

配合一：

牛油	27份
椰子油	22份
蓖麻油	27份
燒鹼液(波氏37°)	42份
冰糖	24份
水	13份

配合二：

牛油	6份
椰子油	10份
蓖麻油	6份
燒鹼液(波氏37°)	11份

糖液(50%)	14份
碳酸鈉	3份
水	7份
配合三:	
牛油	12份
椰子油	15份
蓖麻油	15份
燒鹼液(波氏36°)	21份
糖液(50%)	20份
碳酸鈉液(75%)	8份
配合四:	
牛油	15份
椰子油	25份
蓖麻油	15份
燒鹼液(波氏38°)	28份
糖液(50%)	35份
碳酸鈉液(75%)	8份

製法與前相同，待皂化完全後，再混入糖液水、碳酸鈉液、香料、色素等。攪勻後傾入凝皂器中即成。

第四章 洗髮皂

洗髮皂爲吾人日用香妝皂之一種，乃滌除髮上污垢之利器，爲頭髮衛生之必需品，非獨僅供香妝而已。近年國人用之者日漸加多，吾人在稍大城市中所見理髮店，多採用之，即此一端，可知其銷路之廣大。

(一)洗髮粉 洗髮粉乃呈粉狀之洗髮劑，普通多裝於紙袋中，攜帶甚為便利。又因裝潢費小，故售價亦低廉，在市場上甚易活躍也。今日市場上通用之洗髮粉約有下列四種：

(A)普通洗髮粉 市上之普通洗髮粉乃皂粉與鹼之混合物，再稍加香料而已。

此處所用皂粉以含椰子油者為佳，因其能發多量之泡沫，甚為使用者所歡迎。但椰子油皂粉含量亦不可過多，若超過成品之10%，則因其具有侵蝕性，皮膚將受刺激而發痛，使用不利。

廠家所用之皂粉多購自市上，鮮有自己從事製造者，良以此乃一小規模之工業，而自製皂粉需設備多也。

鹼之作用在皂化髮上所結之油。此處所用之鹼多為乾煤碳酸鈉（俗稱蘇打灰）、碳酸二氫四鈉結晶（Sodium sesquicarbonate） $[\text{Na}_2\text{H}_2(\text{CO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ 與硼砂。碳酸銨因其有惡臭，結晶碳酸鈉因其易風化，碳酸鉀因其易潮解，皆不適用。又因碳酸鈉之作用較強，故只適於低等洗髮粉之製造。高等洗髮粉中約含百分之四十至五十之肥皂，百分之十至二十三之硼砂，其餘不足之數以碳酸二氫四鈉補足之，以後者之作用較碳酸鈉為和緩也。

今介紹一 de luxe 出品之配合方法如下：

純橄欖油皂粉	85%
椰子油皂粉	10%
碳酸二氫四鈉結晶	45%
硼砂	10%
香料	適量

廠家購買以上各種原料以粉狀者為佳，蓋如是廠中工作可以節

省。先將香料與一部分硼砂同研，然後再將其餘原料置拌和器中拌和，和勻後用篩篩過即成。

用普通洗髮粉洗後，常用少量酸洗粉(Acid rinse)洗髮，以滌除殘留之微量鹼及沉澱白堊之用。此種酸洗粉多為檸檬酸或酒石酸，裝於小袋中，用時溶解於水。在酸洗粉中每加少許染料以吸引顧客。

(B)無皂洗髮粉 因常用含鹼性之溶液洗髮，於髮不甚良好，故近日無皂洗髮粉(Soapless shampoo)甚通行。所謂無皂洗髮粉者，乃用磺化醇(Sulfonated alcohol)以代替洗髮粉中之鹼及肥皂。

此種物質多為高級脂肪族醇酸性硫酸脂之鈉鹽；如：Gardinol及其類似性質化合物；如：Igepons。其中以十二醇〔 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 〕之化合物為最重要，市售之十二醇硫酸脂鈉(Sodium lauryl sulfate)乃十二醇硫酸脂鈉與少量同族醇($\text{C}_8 - \text{C}_{13}$)硫酸脂鈉之混合物。此種出品為一微溶於冷水之白粉，但甚易溶於溫水中。數種性質甚類似肥皂；如水溶液易起泡沫及其有甚強之清潔性。但與硬水遇則與肥皂迥異，並不發生沉澱。且當溶液呈微鹼性時其除垢力甚強；即在中和性或酸性之溶液中，亦有顯著之清潔力，此其長也。

十二醇硫酸脂鈉之除垢力較肥皂為大，故從純粹科學觀點言之，理論上之無皂洗髮粉，可以不摻其他物料，僅為加香之十二醇硫酸脂鈉而已。但如是出品包裝未免太小，而價又較昂之故，不易吸引顧客，通常皆於其中摻以惰性水溶性物料。

無皂洗髮粉中亦可摻入少許鹼，以增進其洗滌力。但如是則必失去此種洗髮粉之特別優點。若摻以皂亦有是弊。但在後一情形中鹼量大為減少。今舉數種號稱無皂洗髮粉之配方如下：

配合一：

十二醇硫酸脂鈉	40份
硼砂	20份
硼酸	20份

將混物之 PH 值調整至 7 (即成中性)。

配合二：

十二醇硫酸脂鈉	50份
元明粉	50份
特種胰草精(皂鹼體)	1份

胰草精(Saponin)一物，法國人常用以代替肥皂作洗髮液之用。雖胰草精有毒殺涼血動物之力，但若頭上有傷痕，則用之有幾許危險。胰草精為一強有力之發泡劑，故此處加入以增進成品之發泡力。

配合三：

純橄欖油皂粉	35%
純椰子油皂粉	8%
十二醇硫酸脂鈉	22%
硼酸二氫四鈉結晶	32%
香料	適量

磺化醇對於髮之清潔力較皂與鹼之混合物為好，若常用以洗滌則髮輒而發光，且無需多洗，並在洗後無需再用酸洗粉洗。

(C)含氧洗髮粉 含氧洗髮粉(Oxygen shampoo powders)乃一種於普通洗髮粉中摻入生氧劑之出品。生氧劑之最常用者為過硼酸鈉(Sodium perborate $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)，以其與水接觸放出一原子之氧而成硼砂也。此種放出之氧氣有溫和漂白性質，可以幫助去垢，

而所生之硼砂又能使髮發光，故較普通洗髮粉為優。茲錄此種洗髮粉之配合如下：

配合一：

乾皂粉	64份
過硼酸鈉	4份
矽酸鈉	4份
香料	適量

配合二：

乾皂粉	60份
硼砂	30份
過硼酸鈉	10份
胰草精	2份
香料	適量

配合三：

乾皂粉	2磅
過硼酸鈉	2盎司
矽酸鈉	2盎司
香料	適量

配合四：

乾皂粉	50份
過硼酸鈉	50份
香料	適量

(D)乾洗洗髮粉 此種洗髮粉雖不常見，但有一長處，即洗時無需使髮濕也。茲舉二配方如下：

配合一：

米澱粉	75份
硼砂	20份
碳酸二氫四鈉結晶	5份

配合二:

米澱粉	80份
矽膠(Silica gel)	15份
碳酸鈉	5份

各種成分愈細愈好，漂布土、膠狀泥 (Colloidal clay)、鳶尾根 (Orris root) 粉等亦可加入，香料於混合時加入。

一切洗髮粉中所用之香料，必須性質穩定或不為鹼所侵蝕之肥皂用香料；如葵花油精 (Heliotropin)、Musk xylo, 牻牛兒草油 (Geranium) 及薰衣草香 (Lavender) 等。

洗髮粉中又常摻入消鈣劑 (Lime dispersing agent) 以增加洗濯效力。德國市場上用於此處之新出品，乃由蛋白質分解而成之 Peptides 及高級脂肪酸之凝聚物。

(二) 洗髮液 洗髮液 (Liquid shampoos) 在今日市場上頗為通行，良以其使用便利，復易洗去也。最通行者有下列三種：

(A) 普通洗髮液 此種肥皂多為軟皂之水溶液。製軟皂之油以用 Cochin 椰子油為宜。橄欖油加於椰子油中甚好，但以其減低成品之發泡力，又因其溶解度較小，致成品之濃度減低，是其所短。數種配方中亦有摻入蓖麻油者。

杏仁油、亞麻仁油、櫻櫚仁油、芝麻油、花生油、玉蜀黍油及棉子油亦有時用。亞麻仁油以其有特臭，只適於松焦洗髮液 (Pintar shampoo) 中，蓋在其他洗髮液中，其臭味不易掩沒也。松香雖云有

反氧化作用或保存作用，但以其阻礙淋洗，並有黏感，且用之過多則有松香氣味，故不適用於洗髮液中。

洗髮液多為無色或琥珀色，後者乃於成品中加一種棕色水溶性染料。亦有用螢光精(Fluorescine)使成品具有黃綠色螢光者。

此處所用之香料，亦須不為鹼所侵蝕。以用芳香油中之陳香檸檬油(Bergamot oil)及芬芳化合物中之苯乙醇(Phenyl ethyl alcohol)為佳。松焦洗髮液中則以摻入少量醋酸樟醇(Bornyl acetate $C_{16}H_{17}O \cdot CH_3CO$)為佳。

糖、碳酸鉀、磺化油(其中以磺化蓖麻油及磺化橄欖油為最常用)、硼砂、甘油及酒精等物在相當情形下摻入洗髮液中頗為有利，廠家可各因其配合式而選擇利用之。今舉一配方如下：

精煉椰子油	2磅 8 盎司
橄欖油	13磅
上白松香	1磅 3 盎司
苛性鉀液(33°Be)	9磅
甘油	16磅 4 盎司
水	57磅 8 盎司

此種配合可用薄荷腦(Menthol $C_{10}H_{20}O$)之酒精溶液作香料。若欲製松焦洗髮液，可加 5 至 8 磅之液體松焦於一千加侖之上式液中。歐洲常用之洗髮液，其配合式如下：

軟鉀皂	50份
碳酸鈉	5份
甘油	7份
苯甲醚	0.25份
蒸餾水	938份

先將軟皂溶於半量水中，微微加熱，加入碳酸鈉，碳酸鈉之作用在保持成品之澄清，牛油與苯甲醯溶於其餘之半量水中，然後攪拌混合之。待一星期後再行撇出清液，過濾裝瓶。在開始混合時，苯甲醯失去杏仁味，蓋以其分解成苯甲醇及苯甲酸鈉。但後復因苯甲醇氧化成苯甲醯而杏仁氣味復現。在上式中若欲增高濃度亦可，只須加入乙醇耳。此類洗髮液中可加入穩定性之Fougere或加入Isothymol，使成品具有快爽之藥味。

製洗髮液時必須多方留意，否則常生混濁、懸掛、沉澱等弊。

(B)無皂洗髮液 無皂洗髮液(Soapless liquid shampoo)乃磺化脂肪醇、改進磺化油及 Sapamines 之製品。此種出品以其不與硬水或鈣皂之沉澱，已引起市場上之興趣。

工業上之十二醇硫酸脂鈉，以其在冷水中之溶解度小，不適用於，市上多以十二醇硫酸脂之銨鹽及硫酸十二醇三乙醇胺(Lauryl triethanol amine sulfate)代之，前者之除垢力大但溶解度小，故以二者合用為宜。

磺化油中最常用者為磺化蓖麻油及磺化橄欖油，普通多以廿份磺化橄欖油或三十份磺化蓖麻油與5份蒸餾水攪和。如製法適當，則常呈澄清而有光之液體。為欲避免此種洗髮液使頭皮過分乾燥起見，可加入少量之液體石蠟(Liquid paraffin)，用無鹼性之乳化劑如乙二醇(Ethylene glycol)1.5%乳化之，此種洗髮液之缺點為不發泡，但此可加入少量之胰草精以補救之。但無論如何不可加鹼，否則便失去此種洗髮液之意義矣。Sapamines 之浸潤性及清潔性似肥皂，Sapamines 與胰草精皆有強大之發泡力，與酸不起作用，但與大

於PH值7.6之鹼液相遇則生沉澱。

今介紹一利用 Sapamines 以製洗髮液之配合式如下:

Sapamine citrate	15份
檸檬酸	1份
胰草精	1份
甘油	1份
10%酒精	82份

更有一種號稱「火酒」或「乾洗髮液」者,其配合式如下:

磷酸銨	10盎司
磷酸鉀	10盎司
胰草精	5盎司
工業酒精	4.5加侖
水	5.5加侖
香料及染料	適量

(C)洗髮水 洗髮水(Shampoo lotion)者乃純用胰草精製之溶液,因其含乙醇量之多寡,在市場上分爲兩種,含乙醇多者謂之乾洗髮水,含乙醇少者謂之濕洗髮水,外國理髮店中多用之。

此種洗髮水之製法甚爲簡單,僅須將胰草精溶於水中。若不澄清過濾之,然後加入香料及可人之顏色,靜置後復濾清之。酒精能除去胰草精之泡沫,但從經驗得知若乙醇量過百分之二十,則成品之清潔力將不甚良好。今舉一配合式如下:

胰草精	2克
酒精	15c.c.
水	使成品沖稀成 100 c.c
香料及染料	適量

以上所述乃晚近各國製法之大略，理論實施，兼籌並顧。廠家參合市場情形不難有所改良。依著者愚意，廠家製造應以製普通洗髮粉及洗髮液為主。蓋以其他特種出品，原料多為外貨，而價又較昂，非一般人之購買力所能及也。

第五章 剃鬚皂

剃鬚皂 (Shaving soap) 通常可分為剃鬚塊皂 (Cake shaving soap)、剃鬚皂棒 (Shaving stick)、剃鬚粉 (Shaving powder)、剃鬚膏 (Shaving cream)、無刷剃鬚膏 (Brushless shaving cream)、及剃鬚皂液 (Liquid shaving soap) 等六種，今日市上最通行者為後二種。

剃鬚皂須呈中性，無刺激性，並發生濃膏狀經久不乾之鹼泡，以助剃鬚之進行。皂之本身必須柔軟，易塗於面上。

欲鹼泡之發生力強，則所用油脂中除牛油外，應加少量之椰子油或櫻櫚仁油，有時更加少許樹膠(約1%左右)於皂中，以增加其泡沫之持久性。欲皂之凝固點高，則於油脂中加硬脂酸。欲成品之性質適合上列諸條件，則需用混合鹼以施行皂化。在此混合鹼中苛性鈉與苛性鉀之比例約自 2 : 1 至 3 : 1 不等。

倘剃鬚皂中之不皂化質僅 1.5% 或更小時，則不必再加羊毛蠟、十六醇、月桂蠟 (Bay berry wax)、白石油 (White petroleum) 等及其他種常用之物，以增進成品之品質。

廠家每將硬脂酸及苛性鉀直接皂化，冷凝後再加入皂化釜中與其他油脂共同皂化，因硬脂酸較其他油脂難於皂化故也。亦有時將

如是所得之皂一份與乾香妝皂片二份混和，再加香料錫白及羊毛蠟等捏練而壓縮之者。

上述乃一般剃鬚皂之性質及製法之大概，今再分別詳論於后。剃鬚塊皂與剃鬚皂棒之皂基完全相同，故合併敘述。剃鬚皂粉即剃鬚塊皂及皂棒之乾燥皂基，碎粉後加香料調製之出品，在市場上不甚通行，茲從略。

(一)剃鬚塊皂與剃鬚皂棒 下列所舉二配方可用冷法或熱法施行皂化，但以所用鹼為苛性鉀與苛性鈉之混合鹼，不能施行鹽析。如皂化後皂中含有游離鹼，則可置釜中多煮，使脫去過量水分，然後再加入硬脂酸或椰子油中和游離鹼量。

配合一：

牛油	100份
椰子油	12.5份
苛性鈉溶液(波氏33°)	50份
苛性鉀溶液(波氏35°)	6份

配合二：

牛油	88份
豬油	12.5份
椰子油	25份
苛性鈉溶液(波氏38°)	55份
苛性鉀溶液(波氏33°)	15份

香料可依廠家意見攙用，普通香妝皂中配方亦可應用。

塊皂即將凝皂器中凝好之皂，依通常方法切割成塊，再施打印之出品，皂棒則多將凝好之皂刨削、捏練、壓縮後之出品。

(二) 剃鬚膏 剃鬚膏之要素有六：

- (1) 鹼液發生力強。
- (2) 泡沫不大並不含水分。
- (3) 鹼液在剃刀上須保持潮濕狀態。
- (4) 所生鹼液須有柔毛性，並可作刀片之潤滑劑。
- (5) 當鹼液附着或擦去時，皮膚不覺疼痛。
- (6) 所生鹼液對刀片無腐蝕性。

剃鬚膏乃一種用混合鹼(其中苛性鉀與苛性鈉之比為 11 : 1 至 4 : 1) 皂化而成之高凝固點皂，此種皂中約含 40—50 % 之脂肪酸，該皂中有 2.5—8.0 % 為不皂化質，再加 5—10 % 之純潔甘油及適宜香料而成。用於此處之主要油脂為良好之硬脂酸及椰子油，其餘如櫻櫚仁油、橄欖油、芝麻油及牛油等則在相當範圍內用之。

今介紹一剃鬚膏之配合式如下：

椰子油	10份
硬脂酸 NXX	35份
苛性鉀(100%)	6.8份
苛性鈉(100%)	1.5份
甘油	18份
香料	0.5—0.75份
水	28.2份

首將鹼液溶解於三分之二之冷水中，或將濃鹼沖淡至同濃度亦可。然後熱甘油與椰子油至 76°C 上下，緩緩加入鹼液，並同時攪拌之。當皂化完全後，乘熱加入熔融之硬脂酸，再加入其餘三分之一之冷水，復攪拌片刻。硬脂酸在此處所以須在椰子油皂化完全後加入

者，因如是方能使剃鬚膏中之不皂化質，決不是椰子油而是硬脂酸也。

以上各手續須在15至20分鐘內完成之，然後將容器蓋好，每日攪拌一二分鐘，經十日或十四日便成一和勻有光之皂膏矣。香料可在攪拌之第一日中加入。

倘廠中有冷製白皂屑可以利用，則可用下式以製剃鬚皂膏。

冷製白純皂屑	12.0份
水(用於溶解上項皂屑者)	17.0份
苛性鹼(100%)	7.0份
水(用於溶解苛性鹼者)	12.0份
硬脂酸XXX	37.0份
甘油(化學純粹)	15.0份
香料	適量

因皂屑中含有游離油脂及游離脂肪酸，鹼液須在硬脂酸前加入皂液中，如是方能使成品中之脂肪酸無色，其製造手續與上述者同。

(三)無刷剃鬚膏 本膏之要點有六：

- (1)易於搥出。
- (2)富柔鬚性。
- (3)在剃鬚時可作皮膚及剃刀間之潤滑劑。
- (4)當搥在面上或貯於管中，必須保持柔輦。
- (5)黏着於面上或剃刀上之膏，必須易於洗去。
- (6)須有適宜之香味。

此種膏約含硬脂酸百分之14—20，並含能充分皂化百分之二十

至四十之全部硬脂酸之苛性鉀、氫氧化銨或三乙醇胺 (Triethanol amine)。百分之五至十二又二分之一之甘油，百分之二至五之白礦油 (White mineral oil) 及充分之香料。再加水使成百分。

倘所用之硬脂酸不足百分之十四，則製成之膏缺乏黏性；但過百分之二十，則膏又太黏。若皂化之硬脂酸小於全量硬脂酸之百分之二十，則製成之膏與加入之白礦油不調和；但皂化之硬脂酸若過百分之四十，則成品又難於應用。今介紹一配合式如下：

硬脂酸	17.0份
甘油	10.0份
苛性鉀 (100%)	1.0份
白礦油	2.5份
香料	0.75份
水	68.75份

首將硬脂酸與白礦油熱至 71°C，溶甘油及鹼於水中，並熱至 66°C，所用鹼亦可用鹼液代之，若用鹼液，則配合式中水之分量即須減少，使做成之稀鹼液與用鹼做成之濃度相同。然後將前液緩緩加入後液中，並同時攪拌之，連續攪拌至冷為止，再加香料復攪拌之。此膏冷後成一稠厚體，故攪拌器必須具有堅固之構造。

上式中所用之苛性鉀，可用相當量之氫氧化銨或三乙醇胺代之，亦可用礬砂以代替其中一部分之苛性鉀，白礦油可一部分或全部用蓖麻油或玉蜀黍油代之。甘油可用乙烯乙二醇 (Ethylene glycol) 代替，薄荷腦 (Menthol) 可加至 $\frac{1}{2}$ % 用作涼爽劑，石炭酸可加至 $\frac{1}{4}$ %，使肌肉無過敏之感覺力。

今再介紹一可靠配合方式如下：

硬脂酸	20份
十六醇	1.1份
礦油	2.0份
乙烯乙二醇	1.5份
三乙醇胺	1.55份
硼砂	1.85份
水	71.4份
香料	0.5份

首將硬脂酸熱之使融，加入十六醇與礦油，並保持溫度在73°C，溶硼砂與三乙醇胺於水中，煮沸，加入融好之油脂攪拌之。當溫度降低至40°C以下時，加入香料與乙烯乙二醇之混合物。

下一配方乃普通裝於錫罐中之無刷剃鬚膏：

硬脂酸	20.00份
甘油	5.00份
白礦油	5.00份
氨水(內含26%之NH ₃)	2.20份
氧化鋅	1.50份
石炭酸	0.05份
香料	0.75份
水	足量配成100份

本膏製法與上同，但成品必須加以捏練，使其中氧化鋅之分佈均勻。

(四)剃鬚皂液 近年來各種肥皂多趨於液體化，剃鬚皂亦然。此種剃鬚皂液可用橄欖香皂(Castile soap)爲之，該皂之凝固點約爲22.3—26.7°C，製時頗需相當之技巧，始能得滿意之結果。所用

油脂爲牛油或椰子油，其比例自 3 : 2 至 5 : 2 不等。此處須用苛性鈉以施行皂化。

剃鬚皂液製成後，最好先靜置於一珐瑯製之細圓筒中，使沉澱析出。若於皂中加糖或 Tetra-sodium-pyrophosphate，則可減少沉澱之發生。若再加 Sodium lauryl，則該液之鹼泡性質可以增進。此種剃鬚皂液最好裝於琥珀色之瓶中或藍色玻璃瓶中，使沉澱不易看出。

第六章 消毒皂

肥皂原有殺菌之性質，但以其在水中之溶解度小，故其效不甚著，吾人若欲其於除垢力之外，兼具有殺菌效能，則須加入其他消毒劑以增進之。此種摻入消毒劑之肥皂，通常稱爲藥皂或消毒皂 (Antiseptic soap)，多用於防衛或治療皮膚病；如沐浴及洗滌含有微菌之夜服器皿等。此種肥皂在夏季之用量尤大。國內此種出品，現已漸漸增多，品質亦漸見進步，並不遜乎外貨，而定價又復低廉，非同級外貨所可比，惜乎此種廠家多集中滬隅，抗戰以後幾全部損失。

此類皂之製法甚爲簡單，卽就尋常皂基中混以消毒劑而已。混和方法有二：其一乃將皂基置混合機中熔融，加入消毒劑溶液，用攪拌器攪勻，然後傾入凝皂器中冷凝，凝好之皂再用通常切板、切條、切塊、打印諸法處理之而已。另一方法爲將消毒劑溶液噴於捏練後之皂屑上，置於拌和器拌勻，再置捏練器中反覆捏練數次，再壓合成條、切塊、打印。二法中以用後者爲佳。廠家可因出品之等級、售價之高低、消毒劑之性質等而自行斟酌選擇之。

消毒皂可因其性質分爲普通消毒皂及清爽消毒皂二大類，茲分

別述之於下。

(一)普通消毒皂 普通消毒皂之種類頗多，今就其中最常用之石炭酸皂、碘皂、硫磺皂與汞皂四種分敘於下：

(A)石炭酸皂 石炭酸 (Carbolic acid) 爲最早採用攪入肥皂中之消毒劑。但今日市上出售之所謂石炭酸皂 (Carbolic soap)，並非盡以石炭酸作消毒劑者。湯姆遜博士 (Dr. E. G. Thomssen) 曾根據各種肥皂書籍著者之意見，將石炭酸皂之定義歸納如下：「石炭酸皂乃含百分之三以上之石炭酸或作甲酚 (Cresol) 計算之石炭酸族高級酚之肥皂。」

石炭酸在香妝皂中之用量不可過百分之三，否則便覺有刺激性矣。即在家用之石炭酸皂中，石炭酸之含量亦不可過百分之五。石炭酸富有軟皂之性，此性更因其富有吸水性之故而大增，故此種肥皂必須曬乾，置於不透濕氣之包裝中。

在一般化學家意中，石炭酸在肥皂中之消毒力量不大，雖用量甚多，其作用亦微。反是甲酚較石炭酸之腐蝕性小，但消毒性大，而價又較廉，故廠家多用以代替石炭酸以製石炭酸皂。

市售之甲酚又名焦酸 (Tar acid 或 Cresylic acid)，乃間、對、隣三種甲酚之混合物，經久後甚易變黑。此處用以製石炭酸皂之甲酚，必須含煙甚少。若其能使成品中煙之含量高至百分之五以上，則不宜用矣。

甲酚在水中之溶解度雖小，但甚易溶於鉀皂中，而此種混和物卻可成任意比例溶於水中。

在製石炭酸皂之皂基中，必須不含游離鹼，否則鹼與焦酸化合

成鹽而成品之殺菌力減矣。昔日用以製石炭酸皂之皂基每略帶鹼性，竊以中和石炭酸等之酸性，不知此適足減低成品之殺菌力。故在舊日石炭酸皂之配方中，石炭酸之用量約為成品中之10%，如用量少於5%則失藥皂性質，職是故也。

此處所用不含游離鹼皂基，乃用椰子油中和含游離鹼之皂基而得，以椰子油甚易皂化故也。焦酸之用量為每百磅皂基中約加二磅十盎司，並加十二盎司之萘(Naphthalene)。

(B) 碘皂 用碘作消毒劑製成之皂謂之碘皂(Iodine soap)，每98磅中和白色皂內，摻用碘2磅。碘須於肥皂新製時摻入，愈新愈合宜。如用碘之化合物製皂，則成品之消毒力較小，以用醇及碘化鉀之溶液製者為最常見。

碘皂不甚穩固，故攪置少許時後即由櫻色變為黃色，最好加入碘之形式為在不飽和酸如液脂酸中者。甚多誤稱此皂之出品，實由碘化鉀製成，雖甚穩固但實非真碘皂，可供患皮膚病者洗滌之用。

(C) 硫磺皂 硫磺皂(Sulfur soap)乃用硫磺作消毒劑製成之皂。硫磺對於數種皮膚病頗為有效，以其具有溫和之消毒性與還原性也。此處所用硫磺多為硫磺華，用松油精類化合物(Terpenes)、硫化鹼金屬鹽及多硫化物，皆可使硫磺溶解於水中。澄清之櫻色水溶液與呈白色乳狀之微鹼溶液，皆無刺激性。

每百磅皂基中用硫磺華約為10至20磅。

更有一種焦硫皂(Tar sulfur soaps)呈櫻色，可用以治療多種皮膚病。其製法為：溶2磅碘化鉀於少量水中，然後加入20磅之硫磺皂料與4磅樺焦油(又名赤楊焦油 Birch tar oil)，和勻捏練數次即得。

(D) 汞皂 汞皂 (Mercurial soap) 乃用汞化合物作消毒劑之肥皂，皂中摻入汞化合物實非易事，以汞化合物易與皂起反應而成複雜不溶解之化合物也。改進之摻汞化合物法以用含有過量脂肪酸之皂基，以阻止其與氯化汞起反應。另一方法為先將汞鹽與鹼性乾酪素液 (Alkaline casein solution)，混成蛋白汞 (Mercury albuminate)，然後再溶於鹼液中而摻入之。

碘化汞亦可用於數種肥皂中，最好先混和四份碘化汞，三份碘化鉀與二份水，然後將此沉澱鹽摻於皂中。此法之優點乃在其利用不電離之複汞鹽。此化合物在冷時加硫化銨不發黑，以經久不發生沉澱者為最適用。

(二) 清爽消毒皂 普通消毒皂之最大缺點即為其具有惡臭，故不為一般人所歡迎，更不適宜於香妝之用。因之一種具有可人氣味之消毒肥皂，遂應需要而產生，在此種作香妝用肥皂出品中之消毒劑，經多年之研究，應具下列諸性質。

(1) 必須不為肥皂所分解，且於摻和相當分量後，成品即具顯著之消毒性。

(2) 必須無臭或具有爽快之香味，此點頗為重要，乃為與普通消毒皂中所用消毒劑根本不同之點。

(3) 必須在摻和以後，絕不使皮膚感受刺激或痛苦，否則便不能作香妝之用矣。

(4) 肥皂之泡沫不可因摻入消毒劑而生顏色，致汗及皮膚、衣服等。此乃染料於用較多量時亦有消毒作用，而終不適於用之故也。

以上所述，乃此等清爽消毒皂中所用消毒劑應具之通則。今再

就各種適用於此之重要消毒劑分別論之於次：

(A) 羥基苯甲酸甲酯皂 單獨對羥基苯甲酸甲酯 (Methyl para-hydroxy benzoate) 或再攪入對羥基苯甲酸丙酯 (Propyl para-hydroxybenzoate) 以增進其消毒性，可用作香妝皂之理想消毒劑。以其無色、無臭、無刺激性並絕對穩固，且對肥皂有保護作用也。若在皂中加入 0.5% 之對羥基苯甲酸甲酯與 0.2% 之對羥基苯甲酸丙酯，成品即有顯著之消毒性。對羥基苯甲酸苄酯 (Benzyl para-hydroxy benzoate) 有特殊強烈之消毒作用，可用於過脂皂中。在此等酯製之皂中可攪入任何香料而無影響，此其長處也。

(B) 酚化皂 酚化皂 (Phenylated soaps) 乃一種無臭石炭酸皂，用脂肪酸酚酯 (Fatty acid phenol esters) 如硬脂酸酚酯、硬脂酸酚酯及液脂酸酚酯等以代替石炭酸製成。此等酯無刺激性，與鹼穩固，有醫療及除臭作用。雖後二者性質不及用甲醛及氯製者好，但臭味及對皮膚之作用則較優，其用於皂中之量亦以 3% 為宜。

酚係數 (Phenol coefficient) 高之隣苯酚 (酚係數 37 至 38)，可用以製無臭及溫和性之香妝皂，其用量以百分之一至二為宜，亦可用以製潤膚消毒皂。

(C) 甲醛皂 捏練甲醛皂 (Milled formaldehyde soaps) 之製造，以用阿美羅芬 (Amyloform) 為最佳，此物乃澱粉與甲醛之凝結物，為白色無臭粉，不溶於各種溶劑中，又有抗熱力，可用以製成發汗粉 (Perspiration powder)、除臭粉及皂與膏。此物與稀酸或活細胞 (Living cells) 接觸便發生甲醛，但無刺激性，此其長處。

(D) 含氧皂 含氧皂 (Oxygenated soaps) 乃指在皂中加入生

氧鹽(Oxygenated salts)如過硼酸鈉等以作消毒劑者。此皂可除臭，且在數種情形下可以滌除皮膚上之瑕疵。但此種皂不易加香，乃其缺點。是種鹽僅可用以製無香皂，因之不爲人所歡迎。

二氯磺氨基苯甲酸(Dichlorosulfamino benzoic acid)之鈉鹽亦可加入皂中，此種皂在使用時放出次亞氯酸及氧氣，因此可除臭及消毒。雖此鹽之本身有次亞氯酸氣味，但含此劑百分之一之肥皂之水溶液則無臭。此皂之缺點爲有多數精細香料不能適用，現多用於洗傷液(Wound lotions)、漱劑、洗皮膚及洗髮劑等之製造中。

(E) 羥基喹啉皂 羥基喹啉皂(Hydroxy quinoline soaps)乃攙用羥基喹啉之硫酸酯製成，以後者有溫和而有效之除臭及療膚性也。因其用量甚少，不足百分之一，故其本身之黃色不足影響於日用香妝皂出品之色澤。其本身之臭爲一部分人所喜，但亦爲另一部分人所惡，然此臭可加他種香料除之，故亦非其缺點。

(F) 芬芳油皂 Ylang-Ylang 油中之甲基丁香油精(Methyleugenol)之香味較丁香油精尤爲精雅，故可用作精細香料。此種甲基丁香油精對鹼類頗爲穩固，其對皮膚之作用，因其含有甲基，亦較丁香油爲好。水松油(Haun pin oil)乃得自水松之鋸屑，其中含有百分之九十五之甲基丁香油精。此種樹多產於塔斯瑪尼亞(Tasmania)其產量因提法之改良而較前大增，前能產百分之0.5之油者，今用新法可產百分之五。甲基丁香油精以其殺菌力高，在消毒及醫藥上之用途頗大。含甲基丁香油精之牙膏，於處理Pyorrhoea頗有價值，以其消毒力較石炭酸大十四倍也。因其攙於皂中，消毒及殺菌力頗大，富治療性，而除臭力有限，故適宜於一般香妝皂之製造。又因其臭似

丁香(Clove), 故可用以製丁香皂或特種香皂。

木松油雖較丁香油精爲廉, 但香味則欠佳, 以其含有木質副品(Woody subsidiary)也, 故不能用以製上等出品。

(G)茶樹油皂 茶樹油(Ti-tree 或 Tea-tree oil)乃從茶樹之葉中取得, 富有清爽之荳蔻香味, 產量約爲百分之1.5至2。其殺菌力頗高, 對塞扶斯有機物之消毒力幾乎十一倍至十三倍於酒精。又因其無毒, 故在工業之殺菌及消毒製造上用途甚大。其刷新力及煖性, 可使之用以調整及增進檀香(Sandal wood), 西班牙草(Spanish leather)、百花(Bouquets)等之質料, 稍加少量即可使 eau de Cologne、薰衣草香等更爲精緻。又以其穩定性及高沸點, 不但可用於香妝皂中, 即透明皂與液體皂中亦可用。市上之狄特羅皂(Titrol soap), 具有甚高之消毒力, 乃用百分之四之茶樹油及百分之二之他種油所製之皂。在日用普通消毒香妝皂中, 僅用此油百分之1.5, 並用他種油調整之。

(H)其他 著名香料之摻於皂中有益於皮膚及具有消毒力者, 尙有薰衣草油及林茶醇醋酸酯(Linalyl acetate)等。但此種性質須於加入甚多後始顯著, 故宜與他種更有力之消毒劑合用。

以上所述之各種消毒劑, 除過礬酸鈉及二氯磺胺基苯甲酸鹽外, 非獨能作皂中之消毒劑及除臭劑, 並同時能產生一種和諧爽快之香味, 且可輪流兩三種同用, 以得一種可人之香味, 其缺點在用多量時能破壞加入之精細香料。

第七編 原料與產品之分析

廠家爲考驗原料之等級、摻偽、製法之是否適當，保證產品之優良及謀製法之改進，舍就各項原料及產品加以分析，卽無從着手，皂廠中通常檢驗之原料爲油及鹼，出品則爲肥皂，茲分述如下：

第一章 油脂之分析

油脂分析最常檢驗者爲比重、折射率、碘價、皂化價、游離脂肪酸。如爲固體脂，則更須測定其熔點。有時更須測定揮發物、水分、雜質及其他各油之單獨特性。

在開始分析前，如油樣係固體，則首須將其熔融過濾，取澄清勻和之濾後清油作爲試樣。如液體油樣不清，亦可過濾，試樣必須置於不見日光之冷處以免酸敗。

如須測定水分、揮發物及雜質等項，則僅須將油熱軟加以攪拌，使油樣均勻卽可。

(一)比重 廠中可用能讀四位數字之比重計 (Hydrometer) 測定之，測時隨量溫度，加以糾正。

(二)折射率 此可用阿北氏折射計 (Refractometer) 測定之，卽量其溫度，校正至 15.5° 、 25° 或 40°C 。

(三)碘價 普通多用韋氏法 (Wijs method) 測定。其中最主要之試劑稱爲韋氏液，製法如下：置15克碘於一公升之水醋酸中，加熱

振盪，使全溶解。冷後傾出 200 c. c. 於一乾器中，通純淨乾燥之氯於餘液中，至碘色消滅呈橘黃爲止。取出通氯及未通氯之溶液，分別用 0.1 N 標準硫代硫酸鈉溶液滴定，從滴定結果決定未通氯之溶液或更通氯氣於已通氯之溶液中，使已通氯溶液滴定值適爲未通氯溶液之二倍。製好後於黑暗冷處靜置數日，即可取用。

精稱 0.1 至 0.5 克油於乾燥碘瓶中(加入碘量應爲油吸收量之 150—160%，分析者預行計算再決定稱入油量)，加入 15 c. c. 三氯甲烷密之，再用滴管或量移管加入 25.00 c. c. 之韋氏液，塞好玻塞，靜置於 22°C 左右暗處一小時整。然後開塞加入 20 c. c. 之 15% 碘化鉀溶液及 100 c. c. 甫經沸騰冷卻之水，立時用 0.1 N 之標準硫代硫酸鈉溶液滴定。滴定至黃色將退盡，加入澱粉溶液少許，再滴入數滴硫代硫酸鈉溶液，塞瓶猛搖。如是繼續滴定，至藍色消滅爲止。

定碘價時須做一空白試驗 (Blank test) 以便對照。所謂空白試驗者，一切手續與上同，惟瓶中無油樣耳。

從標準硫代硫酸鈉滴定油樣及空白試驗用量 (c. c.) 之差，乘以 1.269，再以油樣重量除之，即得每克油吸收厘克數之碘之碘價。

(四) 皂化價 皂化價又名高氏值 (Koettstorfer number)，此試驗最主要之試藥爲氫氧化鉀之乙醇溶液。溶 30 克純氫氧化鉀於乙醇中，混合均勻後靜置數日，撇出清液備用。

精稱 5 克左右油樣於 250 c. c. 圓錐瓶中，用量移管加入 50 c. c. 之氫氧化鉀醇液，裝上逆流冷凝器沸煮 30 分鐘，冷後加入酚酞試劑作指示劑，用 0.5 N 之標準鹽酸溶液滴定至終點。

作此試驗亦須同時做一空白試驗。從油樣與空白試驗所用 0.5N

標準鹽酸溶液滴定用量(c.c.)之差,乘以28.05,再以油樣重量除之,即得每克油需若干毫克氫氧化鉀施行皂化之皂化價。

(五)酸價 酸價 (Acid value) 者,每克油中所含游離脂肪酸中和所需之氫氧化鉀毫克數也。

稱十克油於150 c.c.之圓錐瓶中,用50 c.c.預先中和之乙醇與苯等體積混合液溶之。加入酚酞試劑,用0.1 N之標準氫氧化鈉或鉀溶液滴定至微紅。

將所用滴定 c.c.之數乘 5.61,除以油重,即得酸價。

(六)熔點 置固體脂試樣於玻璃微管中,封其一頭,用橡皮帶黏於一精確刻度之溫度計上,置試管中,將此試管浸於盛水之燒杯中,緩緩加熱,並不斷攪拌杯中之水,至微管呈透明液柱時,紀錄其溫度。

(七)凝固點 置熔脂或澄清油於對徑 75 mm 長 150 mm 之玻璃管中,管口外周套有一塞,藉以固定管身。懸溫度計於管中,即用之攪油,至水銀柱停止不動三十分鐘為止。然後固定溫度計,使其球部適在油之中心,靜觀溫度之變化,水銀上升之最高點即凝固點。

脂肪之凝固點不甚顯著,故通常多定脂肪酸之凝固點,其法為:首將50c.c.之油與75c.c.之苛性鉀甘油溶液(25克苛性鉀溶於100c.c.純甘油中)注於燒杯中,在15°C熱15分鐘,並不停攪拌。待其成完全和勻之溶液後,傾入盛500c.c.熱至將沸之水中。小心加入50c.c.稀硫酸(1:3),不斷攪拌加熱,直至分離出之脂肪酸層明為止。移脂肪酸層於高分液漏斗中,用沸水洗三四次洗去無機酸,置脂肪酸於小燒杯中,在水鍋上加熱至水析出酸層清明為止。再移脂肪酸於另一不

乾燥杯中，不斷攪拌，速熱至 150°C ，傾入固定管，依前法試驗。

(八)水分與揮發物 精稱 5 克左右之油樣於 6—7 cm 對徑 4 cm 深之玻璃皿中，在 150° — 110°C 之烘箱中烘至重量不變，置乾燥器中冷後再稱，損失重量即水分與揮發物，可用百分率計算之。

(九)雜質 加 50c.c. 火油於已定水分與揮發物之油中，置水鍋上加熱，傾入一已經製好乾燥並篩後之額氏坩鍋中過濾，濾後連續五次用熱火油淋洗，再將坩鍋烘乾精稱，增加之重量即雜質之重。

(一〇)特性試驗 以上所述之試驗方法已足敷一般皂廠驗油之用。至各類油之特性試驗，方法甚多，本書因限於篇幅，不能列舉，今僅將油中最易攪入之棉子油最有效最簡單之何氏顏色試驗 (Halphen color test) 介紹於下。

滴油少許於試管中，加入戊醇 (Amyl alcohol) 溶解之，再加等量之 1% 硫磺粉之二硫化碳溶液，浸試管於沸水內，如有棉子油，則於五至三十分鐘內呈深紅或橘紅色。

第二章 鹼之分析

廠家最常用之鹼，不外純鹼與燒鹼，二者分析項目約略相同，故不分述。

(一)水分 稱鹼樣一大塊，從速溶於不含二氧化碳之水中，移溶液於量瓶中，用水洗淨盛器剩餘鹼液於量瓶中，再沖稀至記號處，用量移管取出一份樣子置蒸發皿中蒸乾，再在 105 — 110°C 之烘箱中烘至重量不變，冷後精稱，稱得重量與算出原樣重量之差即水分之重量。

(二)鹼量 用量移管取出前製樣液一部(約含鹼一克)放入500 c.c.之燒杯中,沖稀至450 c.c.,加入酚酞試劑,用0.5N之標準酸溶液滴定至紅色剛消失為止,紀錄出所用c.c.數量,加入甲烷橙再滴定至初呈紅色為止,亦將所用c.c.記出。設第一次滴定用A c.c.,第二次滴定用B c.c.,若鹼樣為純鹼,則純鹼百分率 = $\frac{2A \times 0.5 \times 5.3}{\text{鹼樣重量}}$, 總鹼百分率 = $\frac{(B-A) \times 0.5 \times 8.4}{\text{鹼樣重量}}$, 總鹼量(作Na₂O算) = $\frac{A+B}{\text{鹼樣重量}} \times 0.5 \times 3.1$ %; 若為燒鹼,則燒鹼百分率 = $\frac{(A-B) \times 0.5 \times 4}{\text{鹼樣重量}}$, 純鹼百分率 = $\frac{2B \times 0.5 \times 5.3}{\text{鹼樣重量}}$, 總鹼量(作Na₂O算) = $\frac{(A+B) \times 0.5 \times 3.1}{\text{鹼樣重量}}$ %。

(三)雜質(A)氯化鈉 用量移管取出前製樣液一部(約含1—5克鹼),沖稀至100 c.c.,加入5 c.c.之無色硝酸(比重1.42),用硫酸銨高鐵作指示劑,隨用滴管加入數滴N/20標準硫代羧酸鉀溶液,再用N/20標準硝酸銀溶液滴定至紅色消滅,再加入1c.c.過濾沉澱並用蒸餾水洗淨之。混合濾液與洗液用N/20標準硫代羧酸鉀溶液滴定至紅色不消滅為止。

用0.002925乘標準硝酸銀溶液所用c.c.與標準硫代羧酸鉀溶液所用c.c.之差,即得試樣中氯化鈉之克數。

(B)硫酸鈉 用量移管取出前製樣液一部(約含一克樣子),沖稀至50 c.c.,加入不含硫酸之鹽酸使呈酸性,煮至沸,緩緩加入過量之10%氯化鋇溶液,加時不斷攪拌,繼續沸煮攪拌十分鐘,俟半小時後過濾,用熱水洗清,置濾紙於坩鍋中燒灼至重量不變,稱得硫酸鋇之重量,乘以0.6086,即得試樣中硫酸鈉之克數。

(四)水中不溶解物 稱百克樣子溶於一公升之水中，加入鹽酸中和至略帶鹼性，濾入一已知重量之濾紙，烘乾濾紙再稱，增加重量即樣子中之不溶解物重量。

第三章 肥皂之分析

肥皂為廠中之成品，故其分析尤為重要，在未分析前可取樣皂觀察其光澤、硬度、臭味及透明等。如發見發汗、生白霜、過硬、過軟、生黑點及經久縮小等，則無需分析，即知其非良品。

分析皂樣必須能代表全部貨品。取來樣子如為粉狀及液狀商品自善，如為不能全部粉粹之固體樣子，可分別因其形狀分別割取，從速粉碎裝入樣瓶中。

(1)球形或相類似之迴轉體，則切取薄扇形之圓錐形，如圖 23 (a)。

(2)其為棒狀或卵形或相類似之肥皂，則從長短不同之兩極端取薄楔狀片，如圖 23 (b)。

(3)如為較橫斷面甚長之棒狀皂，則用口徑約一厘米之鑽孔器，鑽取與長軸成直角之小片以為試樣，如圖 23 (c)。

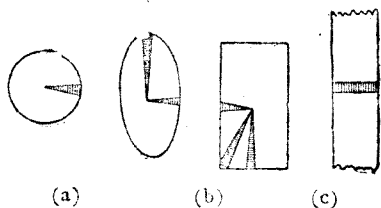


圖 23 皂樣採取法

(一)水分與揮發物 精稱皂樣十克溶於熱水中，於量瓶中沖稀至 100c.c.，加熱除去膠體狀態，用量移管取出 10c.c. 傾入已知重量之蒸發皿中，置蒸發皿於水鍋上蒸乾，再置 105°—110°C 之烘箱中烘至重量不變，所增之重即總固體量，從是可算出水分與揮發物之百

分率。

(二)總脂肪酸 精稱皂樣 15 克置燒杯中，加入 200c.c. 水溶解之，用滴管緩緩加入標準稀硫酸溶液至略帶酸性，紀錄其用量(c.c.) 置水鍋上加熱至脂肪酸聚成一層，浮於液面，下面溶液呈澄清狀態為止。靜置冷卻，最好將燒杯浸於冰水中，脂肪酸即凝成固塊，用玻棒取出置另一燒杯中，移下面液體於另一燒杯中。用 50 c.c. 之三氯甲烷劇烈振盪，待液體分成兩層後，傾三氯甲烷層於盛脂肪酸之杯中。再繼續兩次用同量三氯甲烷依法振盪，並將三氯甲烷亦併於前燒杯中，然後移玻杯中全部三氯甲烷於另一分液漏斗中。用三氯甲烷淋洗玻杯，洗液亦併入分液漏斗中，加 20 c.c. 水於分液漏斗中振盪，放洗後之水於前清液中。如是再繼續洗兩次（清液與洗液並起，留至第八節作定總鹼量之用），移洗淨後之三氯甲烷液於已知重量之玻璃蒸發皿中蒸乾，再在 105 °C 烘箱中烘至重量不變，增加之重量即為總脂肪酸量。

(三)化合鹼量 用中和性酒精溶解前定之總脂肪酸，加入酚酞試劑作指示劑，用標準氫氧化鈉溶液滴定之，從滴定用之標準氫氧化鈉溶液之c.c.及濃度，算出化合鹼量之百分率。

(四)無水肥皂 蒸乾前節滴定後之脂肪酸，置於 105 °—110 °C 之烘箱中烘至重量不變，稱得之重量減去游離油脂之重量即得無水肥皂之重量。

(五)游離油脂 精稱皂樣 10 克，用濾紙包好，置索氏提抽器 (Soxhlet extractor) 中，置水鍋上用石油醚 (Petroleum ether) 提抽四小時，蒸去提抽物中之石油醚，再稱出提抽物之重量。

(六) 松香 取肥皂少許與醋酸酐共煮，俟其冷後過濾，滴濾液數滴於表面皿上，再滴入一滴硫酸，如有松香則現紫色，漸變為棕色。

取前得之總脂肪酸（如總脂肪酸已用作定化合鹼量或無水肥皂，可依第二節方法製備），溶於 20c.c. 之純酒精中，加入 10c.c. 四容積酒精與一容積強硫酸之混合液，裝上逆流冷凝器沸煮四分鐘。然後加入五倍其容積之 7—10% 食鹽溶液，移液於分液漏斗中，繼續用乙醚混合振盪三次，併起三次振盪之醚於另一分液漏斗中，不斷用鹽水混合振盪至醚液呈中和為止，將前後之鹽水併起，加入 30c.c. 中性酒精，用 1N 標準苛性鉀溶液滴定之，至酚酞試劑變紅。用量 (c.c.) 乘以 0.346 即得松香之克數。

(七) 脂肪酸之凝固點 取 50 克左右之肥皂，溶於 500 c.c. 水中，加 100 c.c. 30% 硫酸，在水鍋上加熱至脂肪酸析出成一清明層為止，虹吸出脂肪酸液，用熱水洗滌多次，藉以除去其中所含之硫酸，然後將脂肪酸撇入熱漏斗中，用乾杯作接受器，置此乾杯於 100°C 之烘箱中烘廿分鐘，然後再依本編第一章第七節方法測定凝固點。

(八) 總鹼量 取前定總脂肪酸之水溶液及洗三氯甲烷之洗水聯合溶液，加入甲烷橙作指示劑，用標準苛性鈉溶液滴定之，從標準硫酸溶液及標準苛性鈉溶液所用之體積及濃度算出總鹼量 (Na_2O) 之百分率

(九) 食鹽 取前節定總鹼量之中和水溶液，加入鉻酸鉀作指示劑，用標準硝酸銀溶液滴定之。1c.c. $\frac{1}{10}$ N 標準硝酸銀溶液 = 0.00585 克食鹽。

如不檢定皂中總脂肪酸，則皂中食鹽可用下法檢定之。精稱5克皂樣溶於300 c.c. 水中，加入過量不含氯離子之硝酸鎂溶液（約25 c.c. 之20% $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ），無需過濾或冷卻，即加入鉍酸鉀作指示劑，用標準硝酸銀溶液滴定之。

（一〇）游離鹼 精稱皂樣5克溶於100 c.c. 水中，煮沸至完全溶解，加入過量氯化鋇溶液，加時須不斷攪拌，濾去鋇肥皂，並用水洗滌沉澱，洗液併入濾液中，加入甲烷橙作指示劑，用標準鹽酸溶液滴定之。

（一一）碳酸鈉 精稱5克肥皂，溶於200 c.c. 95% 之中和性酒精中，過濾，用沸水傾入濾紙以溶解濾出之沉澱。待其冷後加入甲烷橙作指示劑，用0.1N 之標準酸滴定之。從滴定之結果算出游離碳酸鈉之百分率。

如皂中含有矽酸及泡花鹼，則滴定用量中，在未滴定前須加下列之校正：

1 c.c. 0.1N 酸 = 0.013 克 Na_2SiO_3 (泡花鹼)

1 c.c. 0.1N 酸 = 0.0191 克 $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ (硼砂)

（一二）泡花鹼 取前滴定碳酸鹼後之溶液，沖稀至一定體積，再用量移管取出一部樣子（內含 SiO_2 之量不得超過0.2克），加入7—10 c.c. 強鹽酸。

置溶液於水鍋上蒸乾，稍加過熱，冷後用濃鹽酸潤濕之，待數分鐘後用玻璃棒將細塊粉碎，加入25 c.c. 熱水，用定量濾紙過濾，再用熱水淋洗沉澱。

蒸乾濾液，再依前法處理，濾沉澱於另一濾紙中，燒灼濾紙至重

量不變，置乾燥器中冷後過秤，即得 SiO_2 之重量。將此重量乘以1.43即得泡花鹼之重量。

(一三) 矽砂 精稱十克皂樣（如皂中含5%以上矽砂，則採用五克皂樣）放入白金皿內，加入2.15克之200克純鹼與15克細砂之熔混合物，再加入15 c.c.酒精，用玻璃棒攪拌，再以酒精洗玻璃棒，置水鍋上蒸乾，灼燒乾物質，至其中可燃物質消滅後，以白金片覆蓋再熔之，用水蒸熔後物質，待分散完成後再轉入250 c.c.之圓底燒瓶中，用20 c.c.稀鹽酸(1:1)酸化，熱至沸，加入稍過量之乾沉澱碳酸鈣，裝上逆流冷凝器，強烈沸煮十分鐘，過濾，用熱水淋洗沉澱數次，但須保持濾液總量在100 c.c.內。

傾濾液於原瓶中，加入一撮碳酸鈣，再裝逆流冷凝器沸煮，移去火焰，並將逆流冷凝器上部與水源連結，藉其抽氣效力將液停沸，冷至常溫，加入50 c.c.中性甘油及酚酞試劑，用不含 CO_2 之0.1N標準氫氧化鈉溶液滴定至終點，更加入10 c.c.之甘油再滴定之，如是反覆滴定至加入甘油不再影響終點為止。滴定所用0.1N之標準氫氧化鈉溶液之總c.c.乘以0.00954，即得試樣中矽砂之克數。

(一四) 甘油 用石灰乳中和移去脂肪酸後之硫酸溶液（本章第七節）之一半，蒸發至10 c.c.，加入2克砂及含2克石灰之石灰乳，並蒸發至近乾，加5 c.c. 95%酒精，用棒調成糊狀，置水鍋上加熱，熱時不斷攪拌，撇清液於250 c.c.量瓶中，繼續用少量酒精洗餘渣四五次，撇洗液於前量瓶中，待量瓶液體冷至 15°C ，用95%酒精沖淡至記號處，混合均勻後，用乾濾紙濾混液於乾杯中，用量移管取出200 c.c.濾液置蒸發皿中在水鍋上蒸發至糊漿狀，用20 c.c.酒精幫助移此稠液

於有塞玻璃瓶中，加10 c.c.乙醚於瓶中振盪，待澄清後，撇上層清液於濾紙上，流入一乾蒸發皿中，如是繼續用10c.c.乙醚洗三次，再用2份純酒精與3份乙醚之混合液洗濾紙，蒸發至糖漿狀後再在水鍋上蒸發一小時，精稱，灼燒，再精稱，損失重量乘以1.25即得稱樣中甘油之重量。

以上所舉肥皂分析項目乃最普通者，各皂中摻入成分種類頗多，本書因限於篇幅，不能列舉。

第八編 肥皂工廠設計

工廠設計之原則在使用少數之設備費，低廉之成本，以製品質優良之產物。

第一章 機件之購買

廠家購買機件不可為廣告所眩惑，專置效力宏大之新式機器。必須就各方加以考察，該機之價格何如，廠中購買後流動基金有無缺乏之虞。如覺不妥，不可妄購，免致開工後因流動資金缺乏而失敗。設廠中資金雄厚，有力購買，則尚須考慮該項機件之利息、折舊，各項消耗，與損壞後易修與否及修理價格，勞工及燃料等之節省及成品品質增進之程度，與舊式機件相比，是否利多弊少，如覺利多弊少，始可購買，否則仍以用舊式者為宜。

廠家除須依上述之考慮決定購買機件類別外，在未購入機件前，尚須將各機件之容量就廠中出產量及相互之關係作嚴密之計算，以免購入後各項機件之產量不相銜接，致互受影響，另一方面對某種機件不妨購置較現需者略大，以便他日之發展。

第二章 廠址之選擇

廠址之選擇與製品之成本有莫大之關係。此事僅須將成本會計略加分析不難得知，蓋製品成本中之原料、煤等之價格及其運輸來

廠費用，與成品自廠中運至市場費用，皆與廠址有關。肥皂廠廠址應選擇接近原料、煤等出產地之處，同時又靠近市場之交通便利處。

事實上原料、煤等物之出產地未必靠近市場，而原料中最主要之油類與鹼及煤等亦未產生在同地或隣地，故廠址之決定尚須斟酌情形決定也。

在皂廠中用水極多，故廠址之選擇地點必須有豐富水源。又因製皂之水必須軟性，不能含有鈣、鎂等質致傷成品之品質，故以選擇能供給大量軟水之處為最好。如在無法選得軟水之處，則能有供給大量硬水之處亦復可用，但在用前須先加以軟化。

第三章 廠屋之建築與機件之安排

工廠房屋之建築須力求堅固實用，式樣大小俱以機件大小及安排方法為準則。廠屋四周須預留空地以備將來之發展。

廠屋形式大小雖各有不同，但多於大門附近出入必經之道旁置廠長辦公室，以便監督全廠員工之出入，原料之運進，及成品之輸出。又於製皂最主要部分隣近置工程師室及化驗室，以便監督及改進全廠製皂技術。

至機件之佈置方式必須力求其合理化，製造手續相連之機件應置於互相隣近之處，接收原料之機件與成品打包裝箱之機件必須靠近廠屋門，如是則在廠中物料之運輸可以減少。又如物料呈液體狀態者則以管運輸為有利，並將處置物料之前一機件，置於後一機件之平面上，蓋如是一方可以節省幫浦之數目，另一方又可節省幫浦消耗之馬力也。

鍋爐應與製皂之主要機件分開，另置別室，以免發生意外而致損害增大。動力部分須強加保險，如皮帶附近，應裝保險網將其隔開，以策安全。

廠屋內除裝置機件外，應留相當空地以備員工之活動。

第四章 二萬元之小規模製皂廠設計

今舉二萬元小規模製皂廠設計，作上述數章之具體說明：

肥皂乃零銷之物件，在初出貨時未必即能取得社會信用，批發商家不肯即付現款，常有賒欠之事，同時原料之一部分必須屯積，又以信用未著不能不付現款，加之開廠以後，薪金、工資、燃料及各項開支處處需款，如資金分配不當，在開廠之初期即現資金轉動不靈之窘狀矣。故在此二萬元中最多僅能劃出 $\frac{1}{3}$ 左右之資金作購買機器之用。

在此廠中機件購備費只有六千元，故以製家用皂為合宜。設廠中現決定用熱法製含水皂，每日用油一噸作原料，則廠中所需製皂設備及其容量如下：

(1) 煉油池——為留將來發展起見，所採容量應較現需用者大一倍。一般油之比重多大於0.9，今為安全計以0.9作為油之平均比重，算出池之容積為532.7加侖。

今採用直徑5呎高4呎之圓池，其實際容量為588加侖，定數廠中熔油及煉油之用。

(2) 皂化釜——每能皂化百磅油脂之釜需容量40加侖。廠中之釜須能皂化一噸，故需800加侖。

今採用直徑 5 呎高 6 呎之圓釜，其實際容量為 881.4 加侖，定敷皂化油脂之用。

(3) 小型皂化釜——供皂化 400 磅松香之用，依計算須能容 160 加侖。

今採用直徑 3 呎高 3.5 呎之圓釜，其實際容量為 185 加侖，定敷上項之用。

(4) 凝皂箱——廠中採用高 30 吋、長 40 吋、寬 25 吋之木箱，每個容量約為半噸左右，廠中每日出皂約在四千磅以上，約需此凝皂箱 5 隻，設皂在箱中需時五日始能冷凝，則廠中應備此箱 25 隻。

(5) 乾燥架——假設肥皂置此架上乾燥需時三日，每架分六層，每架之寬可置 8 塊，長置 25 塊，則每架容量約為 1200 塊，故共需此架 30 張。

(6) 打印器——每器每日能打二千餘塊，故約需五架。

(7) 鍋爐——實際應用壓力為 80 磅，但為安全起見應採用耐壓百磅之鍋爐，蒸汽需要量約為每小時 300 磅，故為安全計應採用 12 匹馬力之鍋爐。

(8) 儲水池——廠中每日約用水 800 加侖，廠中應備能供給三日以上水之池，今採用 6 呎寬、9 呎長、4 呎深之洋灰池兩隻，其實際容量為 3332 加侖。

廠家可根據上項設計估價購置，茲將約略估價開列以供參考。

設備估價

品名	數量	價目		備註
		單價	合價	
煉油釜	1	500元	500元	直徑五呎，高度四呎，垂時鐵板釘合，底錐形，身插插，內裝蒸汽盤管，頂頭虹吸管，下裝放液管。
鹼液過濾缸	2	10元	20元	直徑三呎，高度三呎，內裝有孔鐵板，陶質。
儲鹼缸	2	20元	40元	略全上，無需有孔鐵板。
波美表	3	5元	15元	測鹼液濃度用。
攪拌器	2	15元	30元	一端為提物，一端為圓盤狀，有孔，長四五尺，桿為一吋鐵管，鐵製。
鍋爐	1	2,000元	2,000元	任何型，壓力百磅，能生十二馬力。
鉛管			200元	輸送蒸汽用，估價為約數。
蒸汽活塞			100元	節制蒸汽用。
儲水池	1	150元	150元	容量以一萬五千至二萬美制為宜，洋灰製，或用木製水塔亦可。
磅秤	1	100元	100元	
皂化釜	1	750元	750元	直徑五呎，高度六呎，垂時鐵板釘合，底錐形，附關閉口蒸汽盤管各二具，一大一小，虹吸管及放液管各一。
松脂皂化釜	1	450元	450元	直徑三呎，高度三呎半，餘同上。
凝皂箱	25	10元	250元	深度四十吋，長三十吋，寬二十五吋，木製，內搪白鐵皮，無蓋，身及底可分合。
乾燥架	30	7元	210元	高四呎半，長五呎，寬三呎，六層，欄板為木條，下裝鐵輪，備推動。
打印機	4	250元	1,000元	腳踏式，附鋼模。
切片木格	40	4元	160元	木製方框，深一吋，長三十吋，寬二十五吋。
切塊台	4	8元	32元	木製。
零星應用工具			200元	
		共計六千零五十七元		

在此種規模之廠中，廠房及機件佈置可依下圖所示。

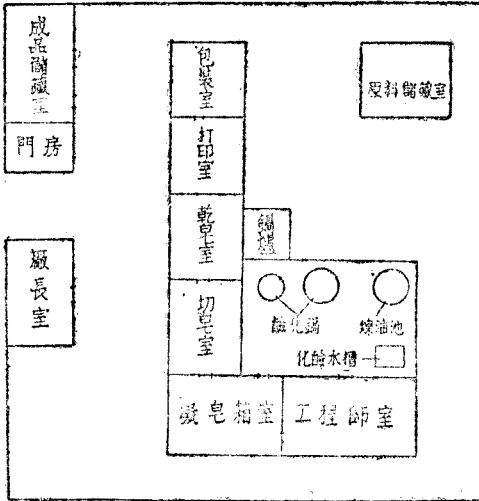


圖 24 廠房佈置

至廠中收支情形可按每月工作二十日、廿五日、及卅日分列計算。同時，又以皂之產量為油脂用量之一倍及發行價格每斤為二角五分為基礎列出。

(一) 支出部分

項 目	每月工作 廿日支出	每月工作廿 五日支出	每月工作 卅日支出	備 註
牛油	6,900元	8,625元	10,350元	每日用十五石，值三四五元，每石廿三元。
松脂	600元	750元	900元	每日用三石，值三十元，每石十元。
燒鹼	6,000元	7,500元	9,000元	每日用三石，值三百元，每石百元。
泡花鹼	600元	750元	900元	每日用一石，值三十元。
煤	240元	300元	360元	每日以一噸計，值十二元。

水電	30元	40元	50元
香草油	200元	250元	300元 每噸油約需五磅，值十元。
皂黃	100元	125元	150元 每噸油約需一磅，值五元。
包裝	400元	500元	600元 每噸油所出皂約需廿元。
工資薪金	500元	500元	500元
辦事開銷	120元	160元	200元
資本利息	400元	400元	400元 以一分計，資本四萬元。
折舊	200元	200元	200元
總計支出	16,290元	20,100元	23,910元

(二)收入部分

一、每月工作廿日，產皂量約為七萬二千斤，值一萬八千元。

$$(1) 18 \times 100 \text{ 斤/日} \times 2 \times 20 \text{ 日} = 72,000 \text{ 斤}$$

$$(2) 72,000 \text{ 斤} \times \frac{1}{4} \text{ 元/斤} = 18,000 \text{ 元}$$

二、每月工作廿五日，產皂量約為九萬斤，值二萬二千五百元。

$$(1) 18 \times 100 \text{ 斤/日} \times 2 \times 25 \text{ 日} = 90,000 \text{ 斤}$$

$$(2) 90,000 \text{ 斤} \times \frac{1}{4} \text{ 元/斤} = 22,500 \text{ 元}$$

三、每月工作三十日，產皂量約為十萬零八千斤，值二萬七千元。

$$(1) 18 \times 100 \text{ 斤/日} \times 2 \times 30 \text{ 日} = 108,000 \text{ 斤}$$

$$(2) 108,000 \text{ 斤} \times \frac{1}{4} \text{ 元/斤} = 27,000 \text{ 元}$$

(三)比較

一、每月工作二十日，照估計可盈餘一千七百一十元。

$$18,000 - 16,290 = 1,710 \text{ 元}$$

二、每月工作二十五日，照估計可盈餘二千四百元。

$$22,500 - 20,100 = 2,400 \text{ 元}$$

三、每月工作三十日，照估計可盈餘三千零九十元。

$$27,000 - 23,910 = 3,090 \text{ 元}$$

上開廠中收支情形係按現時市面計算，起始為資金流轉不感困難起見，可採二十工日制，俟銷場推廣，再行加工。

附錄一

中英法度量衡核算表

(一) 度

1公尺(m)=10公寸(dm)=100公分(cm)=1000公厘(mm)

1碼(yd)=3呎(ft.)=36吋(in.)

(二) 量

1公升(l)=10公合(dl)=100公勺(cl)=1000公撮(ml)

1加侖(gal)=4夸(qt)=8品脫(pt)=160盎司

(三) 衡

1公噸(t)=10公擔(q)=100公衡(myg)=1000公斤(kg)

1公斤(kg)=10公兩(lg)=100公錢(dg)=1000公分(或克)(g)

1公分(g)=10公厘(dg)=100公毫(cg)=1000公絲(mg)

1噸(tn)=20擔(cwt)=80瓜他(qr.)=160斯冬(st)=2240磅(lb.)

(四) 折合表

1吋=2.540公分=7.620市分

1呎=30.48公分=91.44市分

1碼=0.9144公尺=2.743市尺

1品脫=0.5682公升=0.5682市升

1加侖=4.546公升=4.546市升

1盎司=28.35公分=90.72市分

1磅=0.4536公斤=0.9072市斤

1噸=10.16公擔=20.32市擔

附錄二

(一) 波美比重推算式

(甲) 比水重時(在15°C時)

$$\text{波美度} = 145 - \frac{145}{\text{比重}}$$

(乙) 比水輕時(在15°C時)

$$\text{波美度} = \frac{140}{\text{比重}} - 130$$

(二) 華氏攝氏溫度推算式

$$\text{攝氏度} = (\text{華氏度} - 32) \times \frac{5}{9}$$

附錄三

圓槽之面積及每呎深之加侖容量

1加侖=231立方吋=0.1337立方呎

直徑	面積	加侖	直徑	面積	加侖	直徑	面積	加侖	直徑	面積	加侖			
呎	吋	方呎	呎	吋	方呎	呎	吋	方呎	呎	吋	方呎			
1	0.785	5.87	2	7	5.241	39.21	4	213.635	102.00	5	9	25.97	194.25	
1	1	0.922	6.89	2	8	5.585	41.78	4	314.186	106.12	5	10	26.73	199.92
1	2	1.069	8.00	2	9	5.940	44.43	4	414.748	110.32	5	11	27.49	205.67
1	3	1.227	9.18	2	10	6.305	47.16	4	515.321	114.61	6		28.27	211.51
1	4	1.396	10.44		11	6.681	49.98	4	615.90	118.97	6	3	30.68	229.50
1	5	1.576	11.79	3		7.069	52.88	4	716.50	123.42	6	6	33.18	248.23
1	6	1.767	13.22	3	1	7.467	55.86	4	817.10	127.95	6	9	35.78	267.69
1	7	1.969	14.73	3	2	7.876	58.92	4	917.72	132.56	7		38.48	287.88
1	8	2.182	16.23	3	3	8.296	62.06	4	1018.35	137.25	7	3	41.28	308.81
1	9	2.405	1.799	3	4	8.727	65.28	4	1118.99	142.02	7	6	44.18	330.48
1	10	2.640	19.75	3	5	9.168	68.58	5	1219.63	146.88	7	9	47.17	352.88
1	11	2.885	21.58	3	6	9.621	71.97	5	1320.29	151.82	8		50.27	376.01
2		3.142	23.50	3	7	10.085	75.44	5	1420.97	156.83	8	3	53.46	399.88
2	1	3.409	25.50	3	8	10.559	78.99	5	1521.65	161.93	8	6	56.75	424.48
2	2	3.687	27.58	3	9	11.045	82.62	5	1622.34	167.12	8	9	60.13	449.82
2	3	3.976	29.74	3	10	11.541	86.33	5	1723.04	172.38	9		63.62	475.89
2	4	4.276	31.99	3	11	12.048	90.13	5	1823.76	177.72	9	3	67.20	502.70
2	5	4.587	34.31	4		12.566	94.00	5	1924.48	183.15	9	6	70.88	530.24
2	6	4.909	36.72	4	1	13.095	97.96	5	2025.22	188.66	9	9	74.66	558.51

直徑面積加侖			直徑面積加侖			直徑面積加侖			直徑面積加侖		
吋	方呎		吋	方呎		吋	方呎		吋	方呎	
10	78.54	587.52	15	194.83	1457.4	21	6363.03	2715.8	27	583.21	1362.7
10	3 82.52	617.26	16	201.06	1504.1	21	9 371.54	2779.7	27	6 593.90	1443.1
10	6 86.59	647.74	16	3 207.39	1551.4	22	380.17	2843.6	27	5 304.81	1524.3
10	9 90.76	678.95	16	4 213.82	1599.5	22	3 397.61	2908.6	28	5 15.78	1606.2
11	95.03	710.90	16	5 220.35	1648.4	22	6 397.61	2974.3	28	3 26.80	1688.8
11	3 99.40	743.58	17	226.98	1697.9	22	9 406.49	3040.8	28	6 37.94	1772.1
11	6 103.87	776.99	17	3 233.71	1748.2	23	415.48	3108.0	28	9 549.18	1856.2
11	9 108.43	811.14	17	4 240.55	1799.3	23	3 424.56	3175.9	29	5 60.52	1941.0
12	113.10	846.03	17	5 247.45	1851.1	23	6 433.74	3244.6	29	2 371.98	5026.6
12	3 117.86	881.65	18	254.47	1903.6	23	9 443.01	3314.0	29	6 83.45	5112.9
12	6 122.72	918.00	18	3 261.59	1956.8	24	452.39	3384.1	29	9 55.15	5199.9
12	9 127.68	955.09	18	4 268.80	2010.8	24	3 461.86	3455.0	30	7 06.80	5287.8
13	143.73	992.91	18	5 276.12	2065.5	24	6 471.44	3526.7	30	3 118.69	5376.2
13	3 137.89	1031.5	19	283.55	2120.9	24	9 481.11	3598.9	30	6 730.62	5465.7
13	6 143.14	1070.8	19	3 291.04	2177.1	25	490.87	3672.0	30	9 742.64	5555.4
13	9 148.49	1110.8	19	4 298.65	2234.0	25	3 500.74	3745.8	31	7 54.77	5646.1
14	153.94	1151.5	19	5 306.35	2291.7	25	6 510.71	3820.3	31	3 766.99	5737.5
14	3 159.48	1193.0	20	314.16	2350.1	25	9 520.77	3895.6	31	6 779.31	5829.7
14	6 165.13	1235.3	20	3 322.06	2409.2	26	530.93	3971.0	31	9 791.73	5922.6
14	9 170.87	1278.2	20	4 330.06	2469.1	26	3 541.15	4046.4	32	3 804.25	6016.2
15	176.71	1321.9	20	5 338.16	2529.6	26	6 551.55	4125.9	32	3 816.86	6110.6
15	3 182.65	1366.5	21	346.36	2591.0	26	9 562.00	4204.1	32	6 829.58	6205.7
15	6 188.69	1411.5	21	3 354.66	2653.0	27	572.56	4283.0	32	9 842.39	6301.5

附錄四

每呎深長方槽之美制加侖容量

槽 寬	槽 之 深	槽 之 長																	
		呎	吋	呎	吋	呎	吋	呎	吋	呎	吋	呎	吋	呎	吋	呎	吋	呎	吋
2	0	29.92	37.40	44.88	52.36	59.84	67.32	74.81	82.29	89.77	97.25	104.73							
2	6		46.75	56.10	65.45	74.80	84.16	93.51	102.87	112.21	121.56	130.91							
3	0			67.32	78.54	89.77	100.99	112.21	123.43	134.65	145.87	157.09							
3	6				91.64	104.73	117.82	130.91	144.00	157.09	170.18	183.27							
4	0					119.69	134.65	149.61	164.57	179.53	194.49	209.45							
4	6						151.48	168.31	185.14	201.97	218.80	235.62							
5	0							187.01	205.71	224.41	243.11	261.82							
5	6								226.21	246.80	267.43	288.00							
6	0									269.36	291.74	314.18							
6	6										316.05	340.36							
7	0											366.54							

槽 寬	槽 之 深	槽 之 長																	
		呎	吋	呎	吋	呎	吋	呎	吋	呎	吋	呎	吋	呎	吋	呎	吋	呎	吋
2	0	112.21	119.68	127.17	134.65	142.13	149.61	157.09	164.57	172.05	179.53								
2	6	40.26	149.61	156.94	168.31	177.66	187.01	196.36	205.71	215.06	224.41								
3	0	168.31	179.53	190.75	202.97	213.19	224.41	235.63	246.85	258.07	269.30								
3	6	196.36	209.45	222.54	235.63	248.72	261.81	274.90	288.00	301.09	314.18								
4	0	24.41	239.37	254.34	269.30	284.26	299.22	314.18	329.14	344.10	359.06								
4	6	252.47	269.30	286.13	302.96	319.79	336.62	353.45	370.28	387.11	403.94								
5	0	289.52	299.22	317.92	336.62	355.32	374.03	392.72	411.43	430.13	448.84								
6	0	335.62	359.06	381.50	403.94	426.39	448.83	471.27	493.71	516.15	538.59								
6	6	164.67	388.98	413.33	437.60	461.92	486.23	510.54	534.85	559.16	583.47								
7	0	92.72	418.91	445.09	471.27	497.45	523.63	549.81	575.99	602.18	628.36								
7	6	120.73	445.87	476.88	504.93	532.98	561.04	589.09	617.14	645.19	673.24								
8	0		478.75	503.67	538.59	568.51	598.44	628.36	658.28	688.20	718.12								
8	6			549.46	572.25	604.05	635.84	667.63	699.42	731.21	763.00								
9	0				605.92	639.58	673.25	706.90	740.56	774.23	807.89								
9	6					675.11	710.65	746.17	781.71	817.24	852.77								
10	0							748.03	785.45	822.89	860.31								
10	6								824.73	864.09	903.26	942.56							
11	0									905.14	946.27	987.43							
11	6										989.29	103.23							
12	0											107.72							

1立方呎=7.4805美制加侖

參考書報

The Modern Soap and Detergent Industry; Martin.

Modern Soaps, Candles & Glycerin; L. L. Lamborn.

肥皂工業 George H. Hurst 原著 萬德固譯

最新化學工業大全 第八冊

製皂 朱廣益著

Manual of Industrial Chemistry, Vol. II; Rogers.

肥皂之洗滌作用及其代替品 張輔忠 工業中心 6卷4期

新法製皂談 C. M. Adcock 原著 汪顯譯 浙大工程季刊 1卷1期

冷法製皂 E. G. Thomssen 原著 張格譯 浙大工程季刊 2卷1期

五湖實習報告 南登昇 俞其型 浙大化工 2卷1期

日用肥皂工業之研究 雷雲生 化學工業 9卷1期

一種使用很便利之肥皂製法 黎維筠 化學工業 9卷2期

製皂試驗報告 周行謙 工業中心 4卷2期

介紹一製皂油脂配合之新方法 孟心如著 浙大化工 2卷2期

洗髮皂 孟心如著 工業中心

制皂皂 孟心如著 浙大工程季刊 第二卷 第一期

消毒皂 孟心如著 浙大工程季刊 第二卷 第一期

香妝皂之探討 孟心如著 化學工業 十卷 二期

皂粉工業 孟心如著 化學工業 11卷1期

液體皂 孟心如著 化學工業 12卷2期

Manufacture of Soda, T. P. Hou.

Chemical Technology & Analysis of Oil, Lewkowitsch.

Technical Methods of Analysis, Griffin

德國油脂工業標準試驗法 青島商品檢驗局

