



MG
TQ2
1

工業化學有機

上册

李喬莘 著

高銜 校

商務印書館發行



3 1774 6356 3

序 言 一

化學工業專書，向稱難著，而有機化學工業專書，尤難編纂。蓋純粹化學，可以抽象討論，不必顧實際上實現至何種地步，甚至不問能實現與否，理論上演繹可通，邏輯上不生衝突，於義已足。至論應用化學，則不然。抽象之法雖不致絕對不能適用，但於綜論原理之外，須時時不忘實際上之困難而點醒之，俾讀者了然於理論與實行之異同所在。理論上可通者，實際上不必可行，實際上能獲效者，理論上往往無充分之解釋。一工業品之製造，某種原料何以勝於他種原料，某項製法何以不及他項製法；一種反應，何以能現於實驗室而不能實現於工廠；一製品之產量，何於依製法之條件少差而有大小之別；凡此種種，皆足予著述者以深長之考慮。茲尙就化學工業之普通困難而言者也。至於有機化種工業，其困難尙不止此。無機化學工業近年來以純粹化學之進步，漸入於合理的徑途，所採用之製法，於理論上類能預覘其利弊，而實驗室中所研究之結果，施諸工廠，亦能不爽毫釐。若有機化學工業，則去此遠甚。製法多半未能脫經驗的性質，理論上斷為可行之反應，實際上往往不能實現。純粹化學之原則，對此殆無能為力。雖幸能以經驗已得之結果，用為導引，徐徐求諸實驗，然實驗

之成功，亦十不得一。兩種化學工業，既具此根本不同之點，則編纂兩項書籍，難易自不待言。屬於合理者，有原則可尋，統系易見，讀者亦易於領會；屬於經驗者，原則無所藉其長，必於枝節片影之中，能尋出線索，使讀者不致誤入歧途，此有機化學工業專書之所以難著述也。李君喬萃，深知此種困難，毅然當之，成此巨帙，且於緊要關鍵，能深入顯出，不爲所困，是誠治有機化學工業可貴之書也。至其取材精審，劃類詳明，猶其末焉者。茲承李君之請，略弁數言於右。

蔡元培

序 言 二

有機化學之工業，實肇端於數千年以前。有如酒之一種，有機化學之工業也。史稱「儀狄作酒，禹飲而甘之」；可知中國當夏后時代，已發明釀造之法也。他如醴醴爲醬，掌在周官，稼穡作甘，見諸洪範，又如米稗化飴，而蔗亦可以製糖，生皮曰革，皮熟成章，而生革可以製而柔熟。雖其法不見於經傳，而千百年來之工師授受，自各有其特長，可斷言也。雖然我國有機化學之工業，發達若是其早，而亙古及今，往往墨守成法，不知更求進步，抑又何也。蓋有機化學之工業，不能徒恃其成法，非有學理之研究，將仍知其當然而不知其所以然耳。即在泰西，亦自味勒發明人力可以製造有機物之後，而後知有機物與無機物可用同樣學理以講求之。人造有機物之工業，於是乃益形發達。由黑臭之煤焦油中，製出最美麗之染料，最芬芳之香水，其巧足奪天工。李君喬萃憫吾國化學工業之不振，而有機化學工業尤甚，知空言富國者之不可恃，是以出其平日研究之心得，著爲有機化學之工業一書。不特敘述學理，極爲詳明，而對於本國之天產品，可用爲此種工業之原料者，尤列舉無遺。吾知此書一出，必能於中國有機化學工業界，發偉大之光彩。讀者果有志於富國乎，手此一編，循序漸進，加以實驗，則十年生聚，李君之功固不在味勒下也。謹弁數言，用當息壤。

德清俞同奎

序 言 三

自味勒氏合成尿素以來，有機化學進步甚速，而工業方面應用尤廣。如人造染料，人造絲等，皆有凌駕天然產物之勢。吾國科學智識，嗟乎人後，不特無研究有機化學工業之機關，即介紹此項製法之書籍，亦未經見。無怪乎自辦工廠之寥如晨星也。

十五年春李喬萃君以所著有機化學工業見示，取材宏富，敘述周詳，允稱傑作，因請公之於世。時貞文方草化學命名法，承李君之囑，化學名詞悉照拙擬更正，並託高銜君爲之校閱一遍，即以付梓。吾國有機化學工業之有專書，當以此爲嚆矢，則李君此作，不特爲出版界生色，其有功於化學工業之前途，甯淺鮮耶！

鄭貞文識於上海

自序

吾國之有化學工業，由來久矣。蔡倫之紙，開世界紙業之先河，勿論也。如酒如革，徵諸文獻，皆發明於三代以前。而歐西化學工業之萌芽，亦多遠在希臘羅馬時代。蓋化學工業與人生之關係密切，舉凡飲食服御之品，隨在皆仰給於化學工業。故草昧之世，化學工業雖未發明，然人類應自然之趨勢，早知製作一種粗糙之品，以供其需要。其中與化學原理大多暗合，然皆摸索得之，無所謂學也。迨後世文化愈進，化學工業之需要愈殷，經多數學者窮思極研，而化學工業之改良進步，遂亦日新月異。各國之中以德國為最。歐戰以前，德國化學工業品輸出超過額，達於九億一千九百萬馬克之多。歐戰數年之間，德國能以一國當世界協約之師，論者多歸功於其化學工業，非過言也。反觀吾國化學工業，雖萌芽於數千年以前，故步自封，依然幼稚，外人以我原料，加以製造，因以售我，一轉移間，獲利倍蓰，豈有他哉？是亦化朽腐為神奇之一道也。我國地大物博，甲於世界，農牧礦產，無不豐富。滿洲山東之豆，南北各地之棉子，花生，是油脂原料之最馳名者也。魯直蒙古等處之牛羊皮，長江沿岸及滿洲東北之森林，閩粵之甘蔗，是紙、革及糖原料之最適宜者也。且吾國以產煤聞於世，既直接可供燃料之

如桐油、樟腦及漆，皆吾國特產之化學工業品，而為外人所羨慕不置者也。化學工業關係於國勢人生，既如彼之切，而天所賦予於吾人者，又如是其厚，丁此國步艱危，民生凋敝之日，則利用寶產，振興化學工業，豈非救國之急務哉？然吾國之言實業，已數十年矣，其效安在？一言以蔽之，曰：無學而已。學與術息息相關，無學不足以言術，況化學工業應用化學之原理，參加機械之方法，變化或改良原料之性質，使適為吾人需用之物品，作業既極困難，而其作用又甚深奧。製造之中，對於前後變化之學理，非洞明了解，則不能望成功，非更進而研求鑽究，更無以圖改良。彼德國化學工業，臻於今日之盛況者，亦當時三數學者之功耳。自味勒氏人造尿素之發明，乃開有機化學合成法之端。有哈佛門、貝雅、格那比、李柏猛諸氏之研究，遂成人造色素燦爛之工業。足見化學工業之發達，無一不基於學理。若不知鞣皮之理而製革，未聞鹼化之說而造皂，是猶未學操刀而使裂錦，未有不敗者也。曠觀世界各國，學校工廠，以及試驗機關，莫不羅致專門之士，孜孜矻矻，探賾研究，幾何其不憚繁耶？抑知學理無窮，欲有所求益耶？各國化學工業，已如彼發達，而對於學理之研究，尚如是努力，則今日欲圖吾國化學工業之發展，舍講求學術以外，甯有他道哉？學術之講求，以書籍為要件，蓋書籍者，灌輸智識，傳播文明之利器也。無論何國，若無本國文字之科學書籍，則其國之科學，終無發達之日，吾國今日科學界之飢荒，與出版界之蕭條，無可諱言。人方研幾索

需要，又間接可爲各種染料香料之原料。此舉其犖犖大者。他隱，造峯登極，從事於化學工業之新發明，而我乃并參考講授之書籍而無之，豈不大可恥哉？不佞學術淺陋，知非振興化學工業，不足以圖富強，又知非有國文專門書籍，不足以闡明化學工業之學理，久有志於化學工業專書之編輯。因其門類繁多，不得不分別緩急，先就關係較要之有機化學工業，從事著譯。數更寒暑，編次成書。區區之意，欲以此貢獻於吾國化學工業界，俾有萬一之補益耳。書中謬譌在所難免，海內同志，幸指教之！

李喬萃識

例 言

(一) 本書搜羅中外所有主要有機化學工業,及吾國之特產化學工業品,而說明其梗概。對於實用理論兩者并重,讀者如能融會貫通,則於實地試驗,或再進而研究專門,必不難也。

(一) 化學工業關於原料半製品及製品等之試驗法,極屬重要。本書因限於卷帙,不能將此項試驗法畢載,至爲憾事,閱者於必要時,須參考外籍。

(一) 中國化學名詞未定,編輯之際,極感困難。本書多採用近今普通所用名詞。於每一新名詞之下,必附以英文原名,以便參考。其有普通所未見者,則以意譯或音譯之。謬誤不當,自知難免,深望閱者原諒,并求海內博達,不吝教正!

(一) 本書所用度量衡,大半採用農商部頒行之權度新法[即法國權度制,亦爲萬國權度通制]。間有採用英國權度制,及吾國慣用之營造尺庫平制者。卷末附有中外權度比較表,可資參考。

萬國權度通制,爲本書所常用者如次:

長度

耗(Millimètre)

厘(Centimètre)

料(Décamètre)

容量

厘(Centilitre)

吩(Décilitre)

升(Litre)

斗(Décalitre)

百(Hectolitre)

立方厘(Cubic Centimètre, c. c.)

重量

毫(Milligramme)

厘(Centigramme)

毫(Décigramme)

克(Gramme)

分(Décagramme)

百(Hectogramme)

千(Kilogramme)

分(Décimètre)

米(Mètre)

上册目錄

第一編 油,脂肪,蠟

第一章 緒論	1
第一節 油,脂肪,蠟之化學成分	2
第二節 油,脂肪,蠟之通性	5
凝結力及溶解度—色臭及味—比重—凝固點—溶解度— 熱之作用—大氣中養氣及日光之作用—氯及溴—碘—硫 之氯化物—磷—炭酸—濃硝酸發烟硝酸—亞硝酸—濃硫 酸—鹽酸—鹼類—蠟與油及脂肪性質之異點	
第三節 油,脂肪,蠟之鹼化作用	12
油脂之鹼化作用〔加水分解作用〕—蠟之鹼化作用〔加水分解 作用〕	
第四節 油,脂肪,蠟之分類法	15
油,及脂肪之分類法—蠟之分類法	
第二章 植物油	18
第一節 乾性油	18
荏油—亞麻仁油—桐油—梓油—大麻油—胡桃油—罌粟 油—葵子油	
第二節 半乾性油	27

棉子油類:豆油,玉蜀黍油,棉子油,胡麻油——菜油類:菜油	
第三節 不乾性油	31
杏仁油——花生油——茶油——橄欖油(阿列布油)——榨油(日本菜油)——葡萄子油——蓖麻油	
第三章 動物油	38
第一節 海產動物油	38
魚油:日本鱈魚油——魚肝油:鱈魚肝油——鯨油:海狗油,鯨魚油,甲魚油,海牛油,黑魚油	
第三節 陸產動物油	44
蠟油——蛋油——羊足油——馬足油——牛足油	
第四章 植物脂	47
棕櫚油——可可脂——拍油——棕櫚仁油——椰子油——木蠟	
第五章 動物脂	55
乾性動物脂:冰熊脂,響尾蛇脂——半乾性動物脂:野鴨脂,馬脂——不乾性動物脂:鵝脂,豚脂,骨髓脂,骨脂,牛羊脂,——牛酪脂	
第六章 蠟	62
第一節 液體蠟	62
鯨蠟油——北極鯨蠟油	
第二節 固體蠟	64
植物蠟:加諾巴蠟,小麻蠟,頁旦蠟,彼生蠟——動物蠟:羊毛蠟,蜂蠟,鯨蠟,白蠟	
第七章 油,脂肪,蠟之製造法	71
第一節 油及脂肪之加熱製造法	71

直接火加熱法—蒸汽加熱法—高壓加熱法	
第二節 油及脂肪之壓榨製造法	73
植物子實保存法—準備工程—壓榨機:棍榨機,水壓機,榨油法	
第三節 油脂之浸出製造法	81
溶劑—浸出器	
第四節 蠟之製造法	87
第八章 油,脂肪及蠟之精製,脫臭及漂白法	88
第一節 油,脂肪及蠟之精製法	88
油及脂肪類之不純物—精製法:物理的精製法,化學的精製法	
第二節 油及脂肪之脫臭法	95
第三節 油,脂肪及蠟之漂白法	97
吸收漂白法—氧化漂白法—還原漂白法	
第九章 油,脂肪,蠟之試驗法	101
第一節 試驗法	101
物理的試驗法—化學的試驗法	
第二節 重要油,脂肪,蠟之定數及變數	103
第二編 肥皂	
第十章 緒論	109
第一節 油及脂肪之鹼化理論	109
第二節 肥皂之性狀	110
第三節 肥皂之洗淨作用	111

第十一章 肥皂原料.....	114
第一節 油及脂肪原料.....	114
第二節 鹼類原料.....	116
苛性鈉—苛性鉀—碳酸鈉—碳酸鉀	
第三節 水、食鹽及其他特別原料.....	121
水—食鹽—特別原料	
第十二章 硬肥皂製造法.....	123
第一節 熱製皂法.....	123
脂肪酸原料之製皂法—油及脂肪原料之製皂法	
第二節 肥皂之完成.....	129
第三節 冷製皂法.....	134
第四節 高壓製皂法.....	136
第十三章 肥皂各類.....	138
第一節 家常肥皂或洗濯肥皂.....	138
普通淡黃色肥皂—粒狀肥皂—斑紋肥皂—洗濯肥皂中之參 加物	
第二節 化粧肥皂.....	142
普通化粧肥皂或不透明肥皂—透明肥皂—浮肥皂—化粧肥 皂所用之香料及染料	
第三節 工業用肥皂.....	155
羊毛肥皂—印花肥皂—煮絲肥皂	
第四節 軟肥皂.....	157

總說——原料——製造法	
第五節 特種肥皂.....	161
肥皂粉——藥用肥皂——樹脂肥皂——金屬肥皂	
第三編 脂酸,蠟燭及甘油	
第十四章 油及脂肪之分解法.....	164
第一節 高壓法.....	165
高壓法之理論——分解促進劑——壓熱器——高壓分解操作	
第二節 硫酸法.....	169
硫酸鹼化法之理論——硫酸法分解油脂操作	
第三節 特耐拆爾氏法.....	172
鹼化劑之製法及性狀——油脂分解操作	
第四節 發酵法.....	175
著酵法之理論——脂肪酵素之分離——脂肪分解操作	
第五節 油脂分解法之比較.....	178
第十五章 脂酸.....	181
第一節 脂酸之蒸餾.....	181
總說——蒸餾法	
第二節 液體與固體脂酸之分離法.....	185
總說——冷壓工程——溫壓工程	
第三節 固體脂酸及液脂體酸之完成及應用.....	187
第十六章 液體脂酸及脂油之硬化.....	188
第一節 加酸法及加鹼法.....	188

第二節 加氫法.....	189
電化法—接觸法	
第十七章 蠟燭.....	195
第一節 原料及配合	195
石蠟與脂蠟之配合—人造地蠟與脂蠟之配合	
第二節 製造法.....	200
第十八章 甘油.....	204
第一節 油脂分解中甘油.....	204
甘油液之精製—甘油液之蒸發—粗製甘油之蒸餾	
第二節 肥皂廢液中甘油.....	211
肥皂廢液—收回路	
第三節 粗製甘油之脫色法.....	220
第四節 由糖類醱酵甘油之製造	220
總說—由糖類醱酵甘油之生成— <u>康斯坦氏</u> 及 <u>呂德克氏</u> 法	
— <u>歐佛氏</u> <u>林德氏</u> 及 <u>貝爾氏</u> 法	
第五節 甘油之性狀及應用.....	225
第四編 磺酸油〔土耳其紅油〕及 加硫油〔橡皮代用品〕	
第十九章 磺酸油.....	227
磺酸油之成分及性狀—原料及配合成分—製造法	
第二十章 加硫油〔橡皮代用品〕.....	230
第一節 褐色代用品	230

總說—製造法	
第二節 白色代用品	232
總說—製造法	
第三節 油橡皮	233
第四節 橡皮代用品之性狀及應用	233
第五編 塗料假漆及油漆	
第二十一章 塗料	235
第一節 油塗料	235
原料—製造法—熬油與顏料之配合	
第二節 熬油	239
熬油製造及乾燥之理論—熬油製造原料—熬油製造法—	
熬油之性狀及應用	
第三節 水塗料	247
第四節 漆塗料	247
第二十二章 假漆	249
第一節 普通假漆之原料	249
樹脂類—揮發性溶劑	
第二節 油假漆	258
柯巴製油假漆—琥珀製油假漆—松香製油假漆	
第三節 酒假漆	263
樹脂酒假漆—雜種酒假漆	
第四節 水假漆	270

第二十三章 漆	271
第一節 漆樹及吾國產漆區域	271
漆樹—吾國產漆區域	
第二節 漆汁採集法	272
中國採漆法—日本採漆法	
第三節 製漆法	277
第四節 漆液之性狀品質及成分	278
第五節 漆之用途及用法	280
第六節 漆內之參加物	281

第六編 香料及化粧品

第二十四章 芳香油總論	282
第一節 芳香油之通性	282
第二節 芳香油之主要成分	284
松油精類—三二松油精類—醇類—萜類—酚類—烯醇類 及其誘導體—酸類—澗類—交澗類—氧化物—氮化合物 —硫化合物	
第三節 芳香油之採製法	293
壓榨法—蒸餾法—浸漬法—吸收法—浸出法	
第二十五章 芳香油各論	302
松節油—洋杉木油—山椒油—檸檬草油—馬蘭根油—玉 桂油—桂皮油—黃樟油—樟腦油—鈞樟油—檀香油—薰 衣草油—豆蔻油—透透香油—薄荷油—茴香油—拍超力	

油—茉莉油—大茴香油—防風油—小茴香油—丁香油—
 卡查披提油—玫瑰油—苦杏仁油—檸檬油—橙皮油—橙
 花油—香梨油—香蝶油—芸香油—林奈露油—意蘭意蘭
 油—亞周文油—草油—牻牛兒草油—葵花油—百合油—
 水仙油—拍馬露沙油—橙葉油—玫瑰木油—月下香油—
 紫羅蘭油—冬青油—蟲木油—力拉克油

第二十六章 芳香油外之植物性香料…………… 318

安息香—秘魯香樹脂—杜魯香樹脂—蘇合香—乳香—馬
 蘭根—香蘭豆

第二十七章 動物性香料…………… 320

麝香—龍涎香—靈貓香—海狸香

第二十八章 人造香料…………… 322

第一節 醇類之人造香料…………… 323

人造玫瑰油—人造力拉克油—人造龍腦

第二節 醴類之人造香料…………… 324

人造香梨油—醋酸龍腦—尼阿拍油—人造冬青油—果實
 香精

第三節 醛類之人造香料…………… 326

香蘭精—葵花油精—人造苦杏仁油—人造桂皮油

第四節 酮類之人造香料…………… 329

馬蘭根酮

第五節 烴醇及其誘導體之人造香料…………… 330

異性丁香腦—橙花精—布洛美利亞

第六節 交鹽之人造香料	331
香豆精	
第七節 芳香族碳氫化物之硝基誘導體人造香料	382
硝基烴——人造麝香	
第二十九章 化粧品之調製法	336
第一節 香精及浸出液	336
第二節 香水	341
第三節 顏面化粧品	347
香粉——香膏及香乳——顏面化粧水	
第四節 毛髮化粧品	354
髮蠟及髮油——養毛劑及脫毛劑——染髮劑	
第五節 口齒化粧品	359
牙粉——牙膏——漱口水	
第六節 其他化粧品	361
酸性及鹽基性化粧品——燻香	
第七編 橡皮〔附馬來樹橡皮及巴拉他〕	
第三十章 橡皮發達之歷史	365
第三十一章 產出橡皮之植物及其造林	367
橡皮產出植物——橡皮樹栽培法	
第三十二章 乳液之採集法	369
割切法——收穫量	

第三十三章 乳液之性質及成分	372
性質—成分	
第三十四章 橡皮分離法或凝固法	374
凝固法—洗濯及乾燥	
第三十五章 橡皮之性質	378
第一節 物理的性質	378
色及臭味—彈性及伸長性—組織—比重—對於熱之性質—溶劑之作用—粘度—熱及電之不良導性	
第二節 化學的性質	380
鹼質—稀酸—造鹽素—空氣養氣—銅—脂肪油類—硫磺鹼類及鹼土類金屬磷化物及氯化磷	
第三十六章 成分及構造	382
第一節 原料橡皮之處分	382
第二節 橡皮分子之成分構造	383
第三十七章 橡皮品之製法	385
第一節 洗濯及乾燥	385
洗滌—乾燥	
第二節 混和或揉和	387
充填料或低價料—改良其性質—使其適當之顏色	
第三節 輪壓法及塑形法	389
輪壓法—塑形法	
第三十八章 加硫法	391

第一節 加硫法之理論	391
熱加硫法—冷加硫法	
第二節 熱加硫法	393
谷第耳氏熱加硫法—罕科克氏熱加硫法	
第三節 冷加硫法	397
第三十九章 加硫橡皮之性質	399
第一節 化學的性質	399
養氣之作用—酸鹼之作用	
第二節 物理的性質	400
對於溫度,水,氣體,電等之性質—光之作用	
第四十章 諸種製品之製法	402
橡皮薄膜—橡皮線—橡皮車輪—空氣橡皮輪即內輪—橡皮管—橡皮調帶—緩衝器及活門等—防水布	
第四十一章 廢棄橡皮之收回	406
第四十二章 硬質橡皮	408
第四十三章 人造橡皮	410
牛松油精之製造法—牛松油精及其同形族人造橡皮之法	
第四十四章 馬來樹橡皮及巴拉他	415
第一節 馬來樹橡皮	415
產出植物—採集法—製品製造法	
第二節 巴拉他	417

有機化學工業

第一篇 油,脂肪,蠟

第一章 緒論

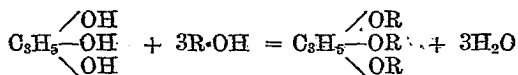
油 (oils), 脂肪 (fats) 及蠟 (waxes) 爲吾人日常生活不可缺之物品,亦爲各種化學工業重要之原料,廣布於動物植物兩界。無論下等高等之動植物細胞組織中,無不含有油及脂肪,而植物子實所含油及脂肪之量最多,且與澱粉質及含氮物質等共同存在,以營養其胚殼。動物體內則以細胞管及近皮部分之細胞中含量特多。

油及脂肪爲高級脂酸 (higher fatty acid) 與甘油 [丙三醇] (glycerine, or glycerol) 所成之鹽 (ester)。蠟則爲一價醇或二價醇 (mono- or di-hydric alcohol) 與高級脂酸之鹽。油在常溫爲液狀,脂肪在常溫爲固狀,此其大致之別,然因土地氣候之不同,不能有顯明之差異,椰子油在熱帶地方之常溫爲液狀,而於寒帶地方則爲固狀,是一例也。



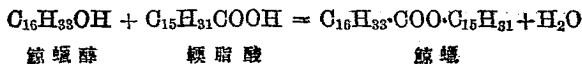
第一節 油,脂肪,蠟之化學成分

油及脂肪爲甘油與脂酸之化合物,甘油爲三價醇 (tri-hydric alcohol),分子式爲 $C_3H_5(OH)_3$,因其分子中含有三個氫氧基,故恰能與三分子之脂酸起化學作用,如次式:



R爲代表脂酸之酸基。

上式所得之化合物,是爲中性鹽 (neutral ester),或稱爲三醯甘油鹽 (triglyceride,俗稱爲某油或某脂),不啻無機化學中之中性鹽類,爲油及脂肪之主要成分也。蠟之化學成分所異於油及脂肪者,已如前述係一價醇或二價醇與脂酸之化合物,例如鯨蠟 (Spermaceti) 之成分,爲鯨蠟醇 (cetyl alcohol) 及硬脂酸 (palmitic acid) 所化合而成,其式如次:



脂酸及醇類存在於天然油,脂肪,蠟中之種類甚多,將其最主要者,列舉於下:

脂酸

醋酸族 (Acetic acid series) $C_nH_{2n}O_2$

醋酸	Acetic acid	$C_2H_4O_2$
酪酸	Butyric acid	$C_4H_8O_2$
甘松酸	Valeric acid	$C_5H_{10}O_2$
己羊脂酸	Caproic acid	$C_6H_{12}O_2$
辛羊脂酸	Caprylic acid	$C_8H_{16}O_2$
癸羊脂酸	Capric acid	$C_{10}H_{20}O_2$
桂樹脂酸	Lauric acid	$C_{12}H_{24}O_2$
豆蔻脂酸	Myristic acid	$C_{14}H_{28}O_2$
硬脂酸	Palmitic acid	$C_{16}H_{32}O_2$
硬脂酸	Stearic acid	$C_{18}H_{36}O_2$
花生脂酸	Arachidic acid	$C_{20}H_{40}O_2$
馬蘿蔔脂酸	Behenic acid	$C_{22}H_{44}O_2$
木脂酸	Lignoceric acid	$C_{24}H_{48}O_2$
巴豆脂酸	Cerotic acid	$C_{26}H_{52}O_2$

油酸族 (Oleic acid series) $C_nH_{2n-2}O_2$

白芷酸	Tiglic acid	$C_5H_8O_2$
地中海草酸	Hypogaecic acid	$C_{16}H_{30}O_2$
類地中海草酸	Physetolic acid	$C_{16}H_{30}O_2$
油酸	Oleic acid	$C_{18}H_{34}O_2$
硬性油酸	Elaidic acid	$C_{18}H_{34}O_2$
類油酸	Isooleic acid	$C_{18}H_{34}O_2$
菜油酸	Rapinic acid	$C_{18}H_{34}O_2$
—	Doeglic acid	$C_{19}H_{36}O_2$
鱈鯊鯨油酸	Gadoleic acid	$C_{21}H_{40}O_2$

蕪菁油酸	Erucic acid	$C_{22}H_{42}O_2$
亞麻仁油酸族 (Linoleic acid series) $C_nH_{2n-4}O_2$		
亞麻仁油酸	Linoleic acid	$C_{18}H_{32}O_2$
桐油酸	Eleostearic acid	$C_{18}H_{32}O_2$
次亞麻仁油酸族 (Linolenic acid series) $C_nH_{2n-6}O_2$		
次亞麻仁油酸	Linolenic acid	$C_{18}H_{30}O_2$
類次亞麻仁油酸	Isolinolenic acid	$C_{19}H_{30}O_2$
鱈酸族 (Clupanodonic acid series) $C_nH_{2n-8}O_2$		
	Isanic acid	$C_{14}H_{20}O_2$
鱈酸	Clupanodonic acid	$C_{18}H_{28}O_2$
蓖麻油酸族 (Ricinoleic acid series) $C_nH_{2n-2}O_3$		
蓖麻油酸	Ricinoleic acid	$C_{18}H_{34}O_3$

醇類

烷醇族 $C_nH_{2n+2}O$

十六烷醇(鯨蠟醇)	Cetyl alcohol	$C_{16}H_{34}O$
十八烷醇	Octodecyl alcohol	$C_{18}H_{38}O$
二十六烷醇(巴豆脂醇)	Ceryl alcohol	$C_{26}H_{54}O$
三十烷醇(蜂蠟醇)	Myricyl alcohol	$C_{30}H_{62}O$

二價醇族 (Dihydric alcohol series) $C_nH_{2n+2}O_2$

三十烷二醇	Cocceryl alcohol	$C_{30}H_{62}O_2$
-------	------------------	-------------------

三價醇族 (Trihydric alcohol series) $C_nH_{2n+2}O_3$

甘油	Glycerol	$C_3H_8O_3$
----	----------	-------------

芳香醇族 (Aromatic alcohol series)

動物脂蠟醇	Cholesterol	$C_{27}H_{46}O$
-------	-------------	-----------------

類動物脂蠟醇	Isocholesterol	$C_{27}H_{46}O$
植物脂蠟醇	Phytosterol	$C_{27}H_{46}O$
類植物脂蠟醇	Sitosterol	$C_{27}H_{46}O$

天然油及脂肪乃為數種甘油鹽之混合物，其混合之成分，常不一定，如植物之得自同種植物者，其成分之變化，關於樹木之種類，氣候之寒暖，及所用之肥料，而動物油及脂肪亦因其種類，年齡，飼料之不同，所含成分不無變異。

天然油及脂肪至少含有2-3種之甘油鹽，其最普通且重要者，則為豆蔻脂 (myristin, 即豆蔻脂酸與甘油之化合物，下仿此) 軟脂 (palmitin), 硬脂 (stearine), 油脂 (olein), 亞麻仁油脂 (linolein), 及次亞麻仁油脂 (linolenin) 等。

油及脂肪中除上述各種甘油鹽之混合物外，有時含有游離脂酸，碳氫化合物 (hydrocarbons), 不飽化質 (unsaponified matter), 樹脂質，色素，黏質物及其他不純物等。

第二節 油、脂肪、蠟之通性

凝結力及溶解度。 油及脂肪之凝結力大小不一，油在冰點之下，有尚為液體者，最堅之脂肪，至攝氏50度，方能溶解，故油及脂肪不能為絕對的區別。通常在攝氏20度以下，尚不凝結者，稱之為油，而在此溫度之上，仍為固體者，則稱為脂肪。蠟之溶解度較高於脂肪，然亦未有過攝氏85度者。

色、臭及味。 純粹之油、脂肪、蠟，無色，無臭，無味，然各種油及脂肪往往俱有色臭味者，因含有其他雜質也。

比重。 油及脂肪之比重亦種種不同，華氏 60 度時常爲 0.910-0.975，蠟之比重則爲 0.87-0.881。

凝固點。 油在平常溫度爲液體，其凝固點常自零度以上幾度至零度以下 28 度之間。

溶解度。 油、脂肪及蠟大抵爲完全不溶解於水中，然若與多量之水混合而搖動之，則亦能溶解少量，如是所得混合之乳狀液，靜置之，分爲清澄液及渾濁液兩層，放去清澄液，加醚 (ether) 於渾濁液，則油、脂肪或蠟溶解其中，蒸去醚，得回復之。反之，油及脂肪亦能溶解少量之水，然加熱至攝氏 100 度，則完全蒸發。

各種油、脂肪、蠟，除蓖麻油 (castor oil) 外，俱難溶解於酒精，在熱沸酒精中，雖能溶解少量，冷後仍分出。油及脂肪中若有游離脂酸 (free fatty acid) 存在，則溶解度略可增進，倘油及脂肪含有多量之游離脂酸，則冷酒精中，能溶解 30% 以上之油及脂肪。

油、脂肪、蠟，俱易溶解於醚，二硫化碳 (carbon disulphide)，迷蒙精 (chloroform)，四氯化碳 (carbon tetrachloride)，樟 (benzene)，石蠟油 (paraffin oil)，及石油醚 (petroleum ether) 等，但蓖麻油在石蠟油、石油醚中，不能溶解。

油及脂肪能溶解少量之硫、磷及肥皂，如有醚或石油醚存在，則溶解肥皂之量更多。

熱之作用。 油脂若不與空氣接觸，雖熱至攝氏 150 度

以上，仍不起化學變化，但再高至250-300之間，則某種之油漸起重合作用 (polymerization)。例如，桐油 (Chinese wood oil or Tung oil) 加熱之後，漸次濃稠，終成膠狀固體，此種凝縮作用 (condensation) 如加濃硫酸，氯化鋁，氯化鋅等凝縮劑 (condensing agents) 於油內，則作用更易。溫度升至300度以上，遂起分解作用，發生揮發物，就中以丙烯醛 (acrolein, C_3H_4O) 為最重要，有特別之臭氣，此為油脂之特性，與石油及芳香油等最易區別。此外尚有揮發酸類，皮脂酸 (sebacid acid) 及各種碳氫化合物等。

大氣中養氣及日光之作用。 油及脂肪置於大氣中，漸起一種重要之變化，蓋日光，空氣，濕氣，或分或合對於油及脂肪俱有甚大之影響。油及脂肪曬於日光之下，顏色漸淡，且有終成無色者，如亞麻仁油 (linseed oil)，鱈魚肝油 (cod liver oil) 及橄欖油 (olive oil) 等，俱利用日光，以為工業上之漂白法，是最顯明之一例也。純粹甘油鹽本為無色，故知日光所作用者，僅對油及脂肪內所含之不純物耳。

油受大氣之作用，有易乾燥者，有不乾燥者，如或種油類曝露空氣中，漸成濃黏，次於表面生彈性之皮膜，若布油於玻璃片或木板之上為極薄層，則最後變成透明黃色伸縮性之物質，全不溶解於水及酒精中，且難溶解於醚中。此種富有乾燥性之油，稱為乾性油 (drying oil)。其無乾燥性者，稱為不乾性油 (non-drying oil)。性質介於兩者之間者，為半乾性油

(semi-drying oil)。

大氣對於油及脂肪之作用，與油脂中所含甘油鹽之化學成分，亦大有關係。通常油及脂肪中含有未飽和脂肪酸(unsaturated fatty acid)之甘油鹽之量愈多者，則其吸收碘或養氣之力愈大，而其乾燥性亦愈強。故油及脂肪中以乾性油為最能受大氣之作用，而半乾性油，不乾性油及固體脂肪，遞次之，至於海動物油之性質，則與乾性油相似。

空氣之乾燥者，不含濕氣，如並不見日光，則對於油及脂肪不起作用，故油及脂肪若永不遇濕光，則亦永不發生變化。

濕氣對於油及脂肪之作用如水，水在攝氏 150 度以下，與甘油鹽不起變化，但至 200 度以上，則分解之為甘油及脂酸。此種變化稱為加水分解(hydrolysis)，可藉接觸劑(catalyser)之力，而促其進行，並得減低其作用之溫度。例如，用濃硫酸為接觸劑，則在攝氏 120 度，用濃鹽酸則在攝氏 100 度，強鹼類之酒精溶液，則在較低溫度，俱能起加水分解作用。若油及脂肪之中，有酵素(ferment or enzyme)之存在，則雖在平常溫度，亦生作用。

酵素為發酵之要素，植物子實中常含有之，當子實萌芽之際，常起加水分解作用，分出游離脂酸，故由子實所得油及脂肪之中，常含有游離脂酸者，即是故也。但子實中，若缺乏充分之水分，及微量之無機酸(二氧化碳)或強有機酸(如醋酸等)，則加水分解作用終不易於進行，蓋水分為加水分解作

用不可缺少者，而酸類則為重要之接觸劑也。

油及脂肪久置，常生一種特別臭氣，是為油臭 (rancidity)。發生油臭根本之原因，基於油及脂肪受酵素之作用，而有游離脂酸之生成。但就廣義言之，不僅若是，凡油及脂肪之與酸類接觸者，皆生油臭，因油及脂肪之含酸者，結果無不油臭也。然惟有與空氣及光線之接觸為然，故油臭或為空氣中之養氣，與游離脂酸直接氧化之故，而光線者，則僅助其氧化作用而已。但養氣與光線必共同作用而後可，其有單獨作用者，不發生油臭也。是以油及脂肪與空氣及光線之接觸面愈大者，則油臭之發生愈易，又液體之油較易油臭於固體之脂，是因油易發酵，而起加水分解作用，生游離脂酸也。

由是觀之，油臭之發生，乃由酵素，濕氣，養氣及光線對於油及脂肪之共同作用。然游離脂酸之由何種變化而生油臭，則尚未明，但可決定者，必為脂酸起化學變化，而非甘油，蓋甘油無論如何久置，永無發生油臭之事也。又由最近科學的知識，吾人不能應用何種化學的或物理的方法，以試驗油脂之有無油臭，唯賴吾人五官之天然能力而察知之耳。

設在沸點溫度，吹入空氣或養氣於油中，則起氧化作用，發生多量之熱，此後繼續作用，勿需再行加熱。此種變化常利用於吹氣油 (blown oil) 之製造，油經氧化作用之後，其最著之變化，為密度 (density) 及黏度 (viscosity) 之增加，性質絕似蓖麻子油，惟能溶解於石油醚耳。油及脂肪之氧化作用，自以

乾性油爲最強，半乾性油次之，惟適宜於製造吹氣油者，爲半乾性油。固體之脂肪，須熱至高溫度，方起變化，但吹入養氣之時，如溫度過高，則油及脂肪分解，發生揮發物。

氯及溴。 氯或溴與油及脂肪作用，發生鹽酸或溴酸，而得氯或溴與脂酸化合之置換化合物 (substitution product)。若油及脂肪中有未飽和脂酸之甘油鹽，則成加成物 (addition product)。

碘。 碘與油及脂肪不生置換化合物，但油脂能徐徐吸收之。其吸收之力，關於油及脂肪之化學成分，及溫度之高低。在平常溫度，如加以少量之碘化鉀或碘化鈉，則可增大其吸收力，又若加碘及二氯化錄 (mercury dichloride) 之酒精溶液，或溶解一氯化碘 (iodine monochloride) 於冰醋酸 (glacial acetic acid) 所成之溶液於油及脂肪之稀溶液中，則吸收之力極強。如油及脂肪中有未飽和之脂酸，則能吸收一分子之一氯化碘而成飽和化合物。

硫之氯化物 (S_2Cl_2 , S_2Cl_2 , SCl_4)。硫之氯化物與油及脂肪作用之力甚強，狀漸濃稠，終於固化。常用以製造硫化油 (vulcanized oils)，爲橡皮之代用品。

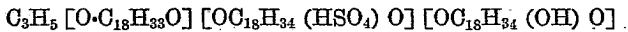
硫 (sulphur)。硫在冷溫度與油及脂肪不生作用，但在攝氏 120-160 度之高溫度，則起變化，故油脂之吸收硫，一似吸收養氣亦用以製硫化油。

炭酸。 炭酸在高壓力之下，能溶解少許於油中。

濃硝酸發烟硝酸。 若有濃硝酸存在，與亞麻仁油或蓖麻油作用，而成硝酸油 (nitrated oil)。工業上用途雖多，然其性質尚未大明。

亞硝酸。 亞硝酸加於不乾性油，變成硬性體，或牛脂之形狀，然於乾性油則不起此種變化，因不乾性油中含多量之油脂，與亞硝酸作用成硬性油脂 (elaidin)，故此種作用稱為硬性油脂作用 (elaidin reaction)，其試驗法則稱為硬性油脂試驗 (elaidin test)。

濃硫酸。 加濃硫酸於油及脂肪，溫度上升，發生二氧化硫 (SO₂) 氣體，如與油及脂肪在低溫度徐徐混合，則成成分複雜之甘油鹽。例如橄欖油與濃硫酸化合，則得下列成分之化合物：



此種變化應用以製造土耳其紅油 (Turky red oil)。

在攝氏 100 度以上，則濃硫酸對於油及脂肪有劇烈之作用，其一部分加水分解而成甘油及脂肪酸之硫酸化合物，蒸之，則又分解為脂酸及硫酸。故此種變化用之於製燭工業中之酸鹼化法 (acid saponification)。

稀硫酸雖在攝氏 100 度以上，與油及脂肪仍不起變化。

鹽酸。 鹽酸在平常溫度與油及脂肪之化合力甚弱，在高溫度為加水分解作用接觸劑之一種。

鹼類。 苛性鹼類 (caustic alkalies) 易與油及脂肪起加

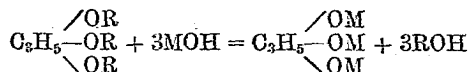
水分解作用，鹼土金屬 (earth alkalies) 次之。鹵精 (ammonia) 在高壓力下，稍使油及脂肪起加水分解，其酒精溶液與油及脂肪共久置之，則生成醴鹵類 (amides)。

蠟與油及脂肪性質之異點。液體蠟中所含游離脂酸之量較少，故俱為中性，加熱之後，不生丙醛之油臭氣，因其不含甘油故也。固體之蠟，對於溶劑有完全溶解者，有僅一部分溶解者，蠟皆不生油臭，因其所含之烷醴及脂酸俱無腐敗性。凡此皆蠟與油及脂肪性質上最著之異點。

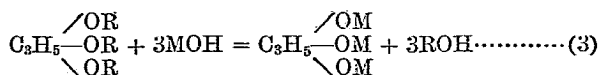
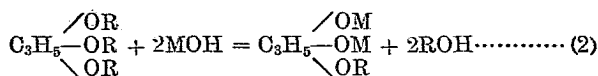
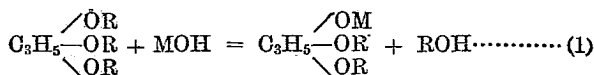
第三節 油、脂肪、蠟之鹼化作用

油、脂肪、蠟，與苛性鹼類共沸，則起一種變化，生甘油及高級脂酸之醴類。此種變化稱為鹼化作用 (saponification)，其別於加水分解作用者，以其用強鹼類使油脂起分解也。然鹼化云者，廣義上常用於所有甘油、脂酸及肥皂等製造時，分解油及脂肪一種製法之名稱，固不論其為鹼化作用或加水分解作用也。

油及脂肪之鹼化作用 (加水分解作用)。油及脂肪經鹼化作用，所起之化學變化，可以次式表之：



上式 R 為任何脂醴，M 為一價之金屬。但實際上之變化，應分三級，不能如上式之簡單。三級變化如次式：



以上三種變化，大抵不能同時并起，唯先後完全其變化。鹼化作用非有水存在則不易進行，故水為鹼化作用之要素，或獨用，或與接觸劑共用，以促進之。

鹼化之方法甚多，茲分述之。

純粹用水者，在高溫度方起作用，即將油及脂肪與水共在15氣壓之下熱之，或通蒸汽於油脂中而蒸之，則分解為甘油及脂酸，與蒸汽共同蒸發而出。其用接觸劑者，又分為種種。

鹽酸為接觸劑，鹼化作用之溫度得略低，鹽酸與油及脂肪實無作用，不過使水常為發生機 (nascent state)，作用較易耳。

硫酸與油及脂肪作用，生甘油之硫酸化合物，此種硫酸化合物在高溫度甚易分解，分解後之化合物，與水及油、脂肪成乳狀液，通入蒸汽而攪拌之，則漸漸分解為甘油及脂酸。若加2-5%之芳香族磺酸化合物 (sulpho-aromatic compound) 於油脂中，通以蒸汽熱之，則經一定時間後，亦可完全加水分解。油及脂肪中如含有3-5%游離脂酸，則加水分解更易。

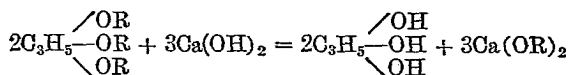
芳香族磺酸化合物之製法，乃加硫酸於油酸及碳氫化合物而成之，用燐者，得分子式 $C_6H_4(SO_3H)C_{13}H_{25}O_2$ 化合物，用駢燐 $C_{15}H_{25}O_2$ (naphthalene) 者，得分子式 $C_{10}H_6(SO_3H)$ 之化合物。

酵素亦多用為分解油及脂肪之接觸劑。

此外工業上用為促進劑 (accelerating agent) 者，為鹽基性化合物，如氧化鋅，一氧化錳，氧化鈣 (石灰) 及苛性鹼類等。

促進劑之用量愈多，則甘油鹽之分解愈速，而生成脂酸鹽類之量愈多，是鹼化之速度與促進劑之用量成正比例。故用多量促進劑，則可減低溫度，縮短時間，而得完全之鹼化。

用石灰為促進劑者，其用量得由下式計算之：



甘油鹽之平均分子量 (mean molecular weight) 如為 860，則苛性石灰之用量理論上當為 97%。然實際上以此分量在開鍋中，雖經久沸，終不完全鹼化，必增加苛性石灰之用量至 12-14%，或增高溫度及壓力 (用攝氏 220 度及 12 氣壓之壓力，雖僅用 1% 之苛性石灰，亦得完全鹼化)，然後作用完全蓋依質量作用之定律 (the law of mass action)，初時作用之速度甚大，漸次減少至於雙方平衡 (equilibrium)，即一方鹼酸中和之能力，與他方加水分解肥皂之能力相等也。在某壓力及某溫度之下成平衡狀態，雙方作用自俱停頓。若增加石

灰之用量,或增高壓力及溫度,則反對之作用減少,而正作用仍得進行,故變化得以完全。

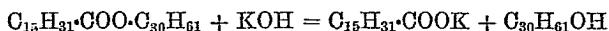
用氧化鋅,氧化錳或苛性鹼類等為促進劑者,情形完全與上述相同。

蠟之鹼化作用(加水分解作用)。蠟之化學成分僅為一價醇或二價醇與脂酸所成之酯,故其鹼化作用亦較簡單,不似油脂之有等級的變化。

蠟鹼化後,生脂酸及醇類,其醇類異於甘油,不能溶解水中,與脂酸共同分出。

蠟之鹼化,在工業上未有以製造脂酸及醇類為目的生產物者。常以高溫度及高壓力,由純粹之水分解後,更加高壓力,再使起變化而得碳氫化合物。

蜂蠟之鹼化常用酵素為接觸劑,其以鹼類鹼化之者,則得脂酸之鹽類(肥皂)及高級醇類,如次式:



加水於醇類溶液,則高級醇類不溶解於水中而分出,或浮液面,或混液中,液呈溷濁,再加醚搖之,或蒸乾之,加以石油醚則與醋脂酸鹽類分離。

第四節 油,脂肪,蠟之分類法

油及脂肪之分類法。現今科學的知識,尚不能絕對的行的油及脂肪之分類。實用上所稱為最便利之油及脂肪分類

法,乃依其碘值 (iodine value) 而分別之,於是分爲液體脂肪(油)及固體脂肪(脂),蓋前者之碘值較大於後者。如是分類法,實含有舊法依其黏度而分類之意,且碘值與吸收氧氣之能力,有密切關係,即有關於油及脂肪乾性之強弱。故以碘值爲標準而分類者,即古法之分爲乾性油與不乾性油也。

晚近研究,知所有動植物油及脂肪特別之異點,植物油及脂肪含有植物脂蠟醇 (phytosterol, sitosterol), 動物油及脂肪(除蛹油, chrysalis oil) 含有動物脂蠟醇 (cholesterol, isocholesterol)。此種重要之區別,天然爲油及脂肪分類之第二原理。

依上述兩種之原理,油及脂肪可爲下列分類法:

(A) 液體脂肪或油

(a) 植物油

- (1) 乾性油
- (2) 半乾性油
- (3) 不乾性油

(b) 動物油

(1) 海產動物油

魚油 肝油 鯨油

(2) 陸產動物油

(B) 固體脂肪或脂

(a) 植物脂肪

(b) 動物脂肪

(1) 乾性脂肪

(2) 半乾性脂肪

(3) 不乾性脂肪

蠟之分類法。就現今之學識蠟之分類法僅能以碘值為標準，而植物蠟與動物蠟尚不能由其化學成分為之區別。或謂麻蠟 (flax wax) 中含有植物性脂蠟醇，羊毛蠟 (wool wax) 中含有動物性脂蠟醇，然植物蠟與動物蠟究竟能否由此兩種醇類之存在，即如植物油及脂肪，與動物油及脂肪之分類，尚乏確實之證明。但為表示一律起見，蠟亦姑與油及脂肪為相同之分類法，如次：

(A) 液體蠟

(B) 固體蠟

(1) 植物蠟

(2) 動物蠟

第二章 植物油

第一節 乾性油

乾性油之特點，爲其有吸收養氣，乾成伸縮性皮膜之性質，其乾燥力之強弱，與其碘值之多寡成正比例，故碘值多，而能吸收多量之養氣者，爲最上等之乾性油。

就其化學成分觀之，乾性油之乾燥性，乃基於油中含有多量之次亞麻仁油酸及亞麻仁油酸之甘油鹽，而油酸則僅佔液體脂酸之一小部分，故乾性油無硬性油脂之作用，又飽和脂酸之含量，亦極有限。

乾性油之乾燥力，自最大者，依序遞減，若梯級焉。至半乾性油之最缺乏乾燥性者，其性質殆與不乾性油相彷彿也。

荏油 (Perilla Oil)。

原料及產地。荏或荏胡蘆 (*Perilla ocymoides*, L.) 子中含有 35-45% 之荏油，產於東印度，日本及我國東三省各處。

製法。日本製荏油舊法，荏子炒後，入臼搗碎之，蒸後，包於櫟袋內，而壓榨之。

性質。荏油之碘值爲各油冠，臭味酷似亞麻仁油，而乾

力次之,比重在攝氏20度時,爲0.9306,碘值爲206.1。

成分。大抵爲軟脂酸,硬脂酸,油酸,亞麻仁油酸,次亞麻仁油酸等之甘油鹽,就中以亞麻仁油脂之含量爲最多。

用途。在喜馬拉耶山附近及東三省一帶,多爲食用,日本則併用於油漆。

亞麻仁油(Linseed Oil or Flax Oil)。

原料及產地。亞麻仁油得自亞麻(*Linum usitatissimum* L.)種子,廣產於南美,北美,加拿大,印度,俄國及吾國之西北部,就中以俄產爲最佳。俄產者,有巴羅迪省(Baltic Province)及黑海(Black Sea)兩種,巴羅迪亞麻仁可製最上等之乾性油,因其品質純粹,非黑海及他處亞麻仁所可比及也。

製法。通常亞麻仁約含油35%,多用壓榨法製得之。冷壓法約可得21-22%之油,色黃味美,可供食用或藥用。溫壓法將種子搗碎後,蒸至華氏160度壓之,可得28%左右之油,惟油色黃褐,有時且因水氣及氮化合物之存在,而呈溷濁之狀,故其用途僅限於工業上。

成分。亞麻仁油之化學成分,尙未完全明瞭,大約含有固體脂酸(軟脂酸,豆蔻脂酸)及油酸,亞麻仁油酸,次亞麻仁油酸,類次亞麻仁油酸等甘油鹽之混合物。其富有乾燥性者,乃次亞麻仁油酸及亞麻仁油酸等不飽和脂酸類之存在耳。

性質。油類之比重除桐油外,當以亞麻仁油爲最高,若在0.93以下者,則必有他種油類或礦油之參雜。碘值次於荏

油，而較高於其他油類，若跌至 170 以下者，亦可證其非純品。

亞麻仁油吸收養氣之力甚大，置空氣中，漸成乾狀，若薄塗廣布，則乾燥更易。此種乾燥之時間，與吸收養氣之分量，實關於油之品質，故欲判定油質之良否，不可不試驗乾燥之時間，及乾油皮膜之形狀。法用以極上等之油為標準，然後以所欲試驗之油一一薄布於玻璃片上，列置之，其良好者，必於三日之內，完全乾燥而成伸縮性之皮膜，以指觸之，不能黏著。

用途。亞麻仁油最大之用途，乃製成熬油 (boiled oil)，為塗料，假漆之重要原料。此外用以製造印刷墨，橡皮代用品，軟肥皂，漆布，油紙，油布等，又醫藥中供軟膏擦劑等之用，其他用途不勝枚舉。油餅 (cake) 可供畜類飼料。

桐油 (Tung Oil or Chinese Wood Oil)。

原料及產地。桐油製自桐樹 (*aleurites cordata*) 之實，桐樹屬大戟科，分四種，曰白桐，曰梧桐，曰海桐，曰油桐 (亦稱嬰子桐)，形狀頗相類似，可以製油者，僅油桐一種耳。

吾國長江流域多產桐樹，而上遊山間，更為油桐繁盛之區。若每年雨量不下 25 吋，地高距海平線不過 2,500 呎者，雖石山廢壤或其他礫瘠之地，亦不難滋生，樹性頗能耐寒，幼嫩者雖至華氏 18-19 度，亦難凍傷，至於長成之大樹，雖華氏 4 度之低溫度，仍無礙也。

樹高不逾 25 呎，樹幹橫徑通常為 15-18 吋，葉微綠而寬，春時開淡紅色之花，果綠而大，熟於八九月之交，形似核桃而較

大之，內藏種子6-7枚，外裹硬殼，倘種植得法，氣候適宜，則樹至三年，高約達10呎，粗約四五吋，即能開花結實，長成雖速，壽命亦短，唯不畏虫蝕耳。

桐樹爲吾國特產，最盛於黔、蜀、湘、鄂，四省，聞以湖南所出者爲最佳，國外如日本、安南，等處，亦產有之。十餘年前美國農部曾派員調查研究吾國桐樹，并攜種子回國試種於西南一帶十餘州，皆能開花結子，所產油質，亦與吾產不相上下，唯美國人工昂貴，廢地稀少，將來能否徧種桐樹，豐產桐油，尙爲未定之問題也。

製法。吾國製造桐油，俱用土法，法雖簡陋，尙頗有效。桐果成熟，散落地下，植者防其果殼破裂，遺落散失，特用具承接樹下。得果後，置於大鐵釜中，下燃薪材炒之，桐果烘熱，殼裂實出，乃揀取之。或當桐果未曾成熟時，摘下，置於地上，以草覆之，日久果心之肉醱酵，硬殼即易開裂。此法簡而省工，且節薪炭，惟需時較多耳。

桐子揀出之後，入大磨槽內，磨成細粉。此種石磨其體甚大，直徑約三尺，形如石槽，可容桐子數斗，磨時以一牛或騾馬牽而轉之，碾成細粉，置入舊式軋油機內，上疊重石數層，更以楔軋之，油遂下滴。若先將細粒加熱之後軋油，則出油較速，唯油色較黃耳。

桐油軋出之後，則以粗布壓榨數次，去其渣滓，然後盛入竹篾筐內，筐內或外襯以麻布，使油不滲透，乃封口外運至漢

口或上海復經外商濾過提淨,按油之成色,別爲等差,分別出口或留爲本國之用。

上述土法,損失頗多,只能得桐子含油全量之70-80%,餘者俱歸損失,殊爲可惜。今人有改用水力機榨油,可以增多得量,據德人赫佛忒氏 (Hefter) 用水力機試驗結果如下:

第一次冷榨得油	22.36%
第二次熱榨得油	5.56%
餅	24.08%
殼	48.00%

性質。冷壓之油爲淺黃色,熱壓之油爲棕黑色,味惡有奇臭,惟新製之油,本無臭味,則其臭必由氧化而成,對其用途,最有妨礙。近年歐美化學家對於桐油之脫臭法,頗極研究,有加芳香油以掩其臭者,有用骨炭濾過者,有用漂白粉,高錳酸鉀,亞硫酸鈉等化學藥品,以治之者,均未著成效,近來治臭之法,通油以極熱水蒸氣,或熱油至攝氏 50度,同時通以空氣至7-8小時之久,則臭氣可以大減。

桐油乾性在各種油類中,首屈一指,塗於物上,不過24小時內外即完全乾燥,熱壓之油較緩於冷壓者,然若溫度增高則油乾更速,其乾性更勝於亞麻仁油或其他油類,在能內外上下之乾燥同時一致,不似他油先由外層逐漸乾至內層,易於結皮而不固實也。

桐油不遇高溫則漸凝結成膠黏質,但若熱至攝氏 150

度以上，則結成固體物。其結體時間之長短，視溫度之高低而異，若溫度為150度，需時30小時，溫度昇至280度，則不過10分鐘。此種遇熱結體之變化，對於油之用途，亦甚有礙，蓋桐油多用於作油漆，而油漆必須煮熱，油具此性，極感不便，故近人曾作種種試驗，謀阻止之。

桐油易溶解於各種有機溶劑中，如燐，石油醚，醇精，醚，迷蒙精，熱酒精中，皆能溶解桐油。

多量桐油置於光處，受光線之作用，漸生白毛形沈澱，經時數月，則全體變成白油塊，此種作用或謂基於油之重合作用，或謂油之原子構造變形 (molecular transformation)。桐油比重較大於亞麻仁油，攝氏15.5度時，中國產者，為0.9412-0.9418，日本產者，為0.933-0.935，碘值為150-165，鹼化值為193。

成分。桐油內之脂酸大部分為桐油酸，次為油酸，無次亞麻仁油酸之存在，其成分各研究者所得之結果不同，列表於次：

	油酸	桐油酸	其他酸類
克羅斯氏 (Cloeze)	24%	72%	-
加末達加氏 (Kametaka)	14%	86%	-
法勃耶氏 (Fabrion)	10%	87-88%	2-3%
威亞及許荃氏 (Waase and Schumawn)	10%	90-94%	-

用途。桐油從前在國內之用途，多以為船艘，房屋，器具之塗料，並製油紙，油布，雨衣，雨傘，雨鞋等。農人有用為燃料者，所生之烟可以製墨。與石灰摻合，製成油灰，為黏合瓷器之絕

好材料。

自1875年經克羅斯氏考查後桐油始見知於外人,1896年輸入美國,1897年輸入德國,嗣後桐油漸普知於外人,而其用途亦漸推廣於海外,西人多用以製造塗料及假漆,并種種之防水材料或器具。加熱之後,所成黏質,可為橡皮之代用品。桐油能與各種金屬鹽類化合,於化學藥品中效用尤薄。

梓油

原料及產地。梓油得自柏樹 (*Stillingia sedifera*) 之種子,吾國產植柏樹,頗稱繁盛。

製法。去柏子之肉後,磨碎之,以壓榨法採取,可得19%之油。

性質。油色淡黃而清澄,有特味,乾力甚佳,靜置2日吸收8.72%之養氣,8日增至12.45%,比重攝氏15.5度為0.9395,碘值為160。

用途。常供燃燒之用,無出口者。

大麻子油 (Hemp Oil).

原料及產地。大麻子油得自大麻(hemp plant, *Cannabis Sativa*, L.) 之種子,產於法國,比利時,德國,羅威,意大利,非洲,北美,印度,日本及吾國之北部數省。

製法。壓榨法及浸出法。

性質。新製之油色淡綠或綠黃,置之,則變為褐黃色,比重在攝氏15度為0.925-0.928,碘值為148。乾燥性僅劣於亞麻

仁油。

成分。固體脂酸中爲軟脂酸,硬脂酸,液體脂酸中爲亞麻仁油酸及少量之次亞麻仁油酸,類次亞麻仁油酸。

用途。爲塗料,假漆及軟肥皂等原料,又供燈用,食用等。

胡桃油 (Walnut Oil)。

原料及產地。胡桃油爲胡桃樹 (walnut tree, *Juglans regia*, L.) 之果實製得之油,胡桃樹產於喜馬拉耶山及波斯等處。

製法。胡桃樹果實成熟後,採取之,儲置2-3月後,以壓榨法採油。

性質。新鮮胡桃油含有水分,混濁不清,冷壓者,大約爲無色,或略帶淺黃綠色,有香美之果味。溫壓者,則爲綠色,有刺激性之味。乾力甚佳,比重攝氏15.5度爲0.9259,碘值爲143-147。

成分。胡桃油中所含之固體甘油鹽,爲豆蔻脂精,桂樹脂精等,溶體甘油鹽大半爲亞麻仁油脂,油脂,次亞麻仁油脂及少量類次亞麻仁油酸之甘油鹽。

用途。上等油之無色者,可供食用,作白色塗料,假漆之用。若含多量之游離脂酸者,則用以製肥皂及燈用等。

罌粟油 (Poppy Seed Oil)。

原料及產地。罌粟油得自罌粟 (*Popaver somiferum*, L.) 之種子,種子有兩種,一爲白色,一爲黑藍色或灰色,產於小亞西,波,斯,印,度,埃,及,俄,國,南,部,法,國,南,部,日,本,中,國,等處。

製法。種子搗碎後，用壓榨法或浸出法製油。

性質。冷壓法第一次所得者，殆為無色或為淺金黃色，第二次顏色較暗。罌粟油味美無臭，但劣等者有刺激性之味。吾國產之罌粟子內多參有其他不乾性油之種子，故所得之油乾燥力不佳。比重攝氏 15.5 度為 0.924-0.927，碘值為 133-143。

成分。罌粟油中之固體脂酸尙未知為何種，據從前之說明，謂無桂樹脂酸及豆蔻脂酸，而有硬脂酸及軟脂酸之存在。液體脂酸中有亞麻仁油酸，次亞麻仁油酸，油酸等。因罌粟油不生醚不溶解之溴化合物，故可決其次亞麻仁油酸之含量不多也。又含有植物性脂蠟醇等不鹼化質。

用途。最上等之罌粟油無色無臭，可供食用及白色塗料，假漆之用，下等者，則可製肥皂。油餅富於氮化合物質，可充畜類飼料，霉爛者，則為肥料之用。

葵子油 (Sunflower Oil)。

原料及產地。葵子油得自葵花 (*Helianthus annuus*, L.) 之種子，俄國，印度，中國，均產之。

製法。壓破種子之殼，將其仁壓榨或浸出之而得油。

性質。冷壓之油色清，溫壓者，因含有氮化合物，故呈混濁色，用時須加硫酸精製之。比重攝氏 15 度為 0.924-0.926，碘值為 120-135，乾性較弱於上述各油，用銅粉為接觸劑，吸收養氣之量，2 日為 1.97%，7 日為 5.02%。

用途。葵子油俄國產額最多，冷壓者，可為滋養料及人

造牛酪脂 (margarine) 之用,溫壓者,則用以製肥皂,塗料,假漆,及燃料等。

第二節 半乾性油

半乾性油之性質,介於乾性油與不乾性油之間,蓋其碘值即間於兩者。由化學上言之,半乾性油之異於乾性油者,爲無次亞麻仁油酸之存在,而異於不乾性油者,即其含有亞麻仁油酸。亞麻仁油酸之含量,與碘值成正比例。

半乾性油由天然的關係,分爲棉子油與菜油兩類。

(一) 棉子油類 (Cotton Seed Oil Group),

此類之油,略具乾性,但不及乾性油之甚,在高溫度則乾力較強,在平常溫度薄布靜置於大氣之中,歷數星期,亦能漸漸凝固。棉子油因含有多量之亞麻仁油酸,性質最爲顯著,故以其名稱代表全類也。

豆油 (Soja Bean Oil, Chinese Bean Oil)

原料及產地。豆油爲豆 (*Glycine hispida maxim*) 之種子製成之油,繁產於中國,日本,高麗等處。有黃豆綠豆,黑豆,三種。

製法。吾國豆油之製法,即將豆洗淨半乾之後,以石磨磨碎而蒸之,令其皮殼破裂,然後以木壓榨機壓之,因渣餅留於機中之時間長久,故可得13%之油,若用新式壓榨機,反僅得10%。

性質。比重攝氏15度爲0.924-0.927,碘值爲137-141,置大

氣中，則漸乾成薄膜。

成分。豆油中含 0.2% 不鹼化質（植物脂蠟醇），12% 固體脂酸甘油鹽（軟脂及硬脂），80% 液體脂酸甘油鹽（就中類亞麻仁油酸甘油鹽佔 50%，其餘為亞麻仁油酸及油酸之甘油鹽）。

用途。東方大半以豆油供食用，或為燃料，最近輸往歐洲甚多，在商業上頗佔重要位置。

玉蜀黍油 (Maize Oil, Corn Oil)。

原料及產地。玉蜀黍油得自玉蜀黍 (*Zea Mays*, L.) 之胚芽，產於歐、美、亞等洲。芽中含油 53%，可得 40% 之油。澱粉工業中有以玉蜀黍為原料者，每將其芽分開製油，故玉蜀黍油為澱粉工業之副產物。

製法。製法有二：或用醱酵法，將玉蜀黍胚芽浸之水中，使其醱酵，則油分離，而浮於水面；或用水力壓榨機 (hydraulic press) 榨得之。

性質。玉蜀黍油若製造合法，則顏色清潔，無須漂白，即可供用。不得法者，與蛋白質接觸時間太長，起一種醱酵作用，發生游離脂酸，而得暗色之油，非經精製，尚不足為製造淺色肥皂原料之用。油之乾性甚弱，比重 15.5 度時為 0.9213-0.9255，碘值為 112-128。

成分。玉蜀黍油中含 2.32% 之不鹼化質，28% 之固體脂酸（軟脂酸、硬脂酸、花生脂酸），12% 之液體脂酸（亞麻仁油酸

及油酸),此外含有少許揮發性脂酸(醋酸及蟻酸)。

用途。上等玉蜀黍油可供食品及人造牛酪脂之用,製造軟肥皂,最為適宜,下等者,用為燃料,美國則多以製硫化油。

棉子油 (Cotton Seed Oil)。

原料及產地。棉子油得自棉花 (Gossypium) 之子實,棉花種類甚多,廣產於埃及,印度,巴西,美國,中國等處

製法。先用篩網及吹氣機去其附著之塵土後,或用分離機 (decorticating machine) 或用化學藥品使棉子與纖維分離。用化學藥品之法有二:第一法將棉花及子浸於稀硫酸中約2-12小時,取出以脫水機去水後,置於攝氏30-40度之溫室中,熱之2-3小時後,溫度升至攝氏70-80度,則棉花纖維為硫酸侵蝕,可與棉子脫離。第二法則加苛性鹼類溶液及糖液,使起發酵作用,亦可使棉子,棉花互相分離。後再用機器去殼,并壓碎其仁,盛於羊毛袋內,置水力壓榨機中,壓出其油。

性質。棉子含有色素,故壓榨之油為深褐色,油色之深淺,關於棉子之鮮陳。比重在攝氏15度為0.9220-0.9250,碘值為108-110。

成分。棉子油所含固體脂酸大部分為軟脂酸,僅含少量之花生脂酸,無醚不溶解溴化合物之發生,可證其無次亞麻仁油酸之存在,而液體脂酸中似係油酸及亞麻仁油酸,不飽化質約佔0.73-1.64%,大部分為植物性脂蠟醇。

用途。上等者,供藥用及食用,下等者,則為製肥皂,滅摩

用,燈用等。

胡麻油 (Sesame Oil).

原料及產地. 胡麻油俗稱麻油,爲胡麻 (*Sesamum indicum*; *Sesamum orientale*) 子製成之油,故通俗稱胡麻爲脂麻(亦有誤稱作芝麻者),胡麻樹有兩種,一生黃色子,一生紅色子,棕色子或黑色子。產地爲東印度,爪哇,中國,日本,埃及,非洲,巴西,北美,西印度,等處。

製法. 用壓榨法或浸出法。

性質. 胡麻油爲無色而有香氣之油,比重攝氏15度時爲0.9225-0.924,碘值爲106。

成分. 胡麻油含固體脂酸12.1-14.1%(硬脂及軟脂),液體脂酸78.1%(油酸及亞麻仁油酸),不鹼化質0.95-1.32%。

用途. 冷壓法第一次壓榨之油,品質最佳,可供食用,第二三次壓下者,則爲化粧品及肥皂之用,又有用以製造橡皮代用品者。

(二) 菜油類 (Rape Oil Group).

本類之油大抵得自十字科 (*Cruciferae*) 植物之種子,其特異之性質,乃其鹼化值 (Saponification value) 爲各種植物油之最低者,蓋有菜油脂 (Erucin) 之存在,而花生脂酸亦爲主要之成分。

菜油 (Rape Oil, Colza Oil).

原料及產地. 各種菜油皆得自菜子 (*Brassica napus*, L.;

B. Campestris D. C.; *B. rapa L.*) 及各種繁產屬於十字科之植物,歐洲各國產植甚多,東印度,中國,均產之。

製法。採取菜子,置榨碎機中碎之,後用壓榨法或用浸出法製得之。壓榨法所得之油,顏色暗濁,不如浸出法所得之清潔,故須精製之。精製之法,加1%濃硫酸於油中,則不潔物凝結而下洗,去之,再以清水洗淨之。

性質。菜油置大氣中,則漸濃厚而生油臭,但不乾燥,故菜油可以代表一般油類其性質之介於半乾性油與不乾性油之間者。比重在攝氏15.5度為0.9132-0.9168,碘值為94-102。

成分。菜油中含飽和脂酸甘油鹽之量甚少,大部分為菜油酸及蕪菁油酸之未飽和脂酸,而亞麻仁油酸及次亞麻仁油酸之有無,尚不可知。菜油靜置空氣中則析出硬脂不鹼化質之含量0.5-1%。

用途。菜油可充食用,及燈油,機器油,并製肥皂之用。

第三節 不乾性油

不乾性油之碘值較低於乾性油與半乾性油,是其特異之點。如下前列數種,尚有幾微乾性,其餘則完全為不乾性。油中完全不含次亞麻仁油酸,而亞麻仁油酸之含量似極有限,含有多量之油酸,故加亞硝酸,則成硬性油脂,蓖麻子油於此試驗時,則得硬性蓖麻油脂。

不乾性油所謂不乾性云者,乃在平常溫度而言,如在高

溫度則仍能凝厚，此時所起化學變化尚未明瞭。

蓖麻油之不乾性最甚，故其位置亦最後，但其化學成分亦全與他油不同，故蓖麻油有與葡萄子油共別成一類者。

杏仁油 (Almond Oil)

原料及產地。杏仁油由杏 (*Amygdalus communis*) 仁壓榨之油，西班牙，法國，意大利，波斯，北非洲，及中國北部等處俱產之。有苦杏仁油與甜杏仁油兩種，製油原料多用苦杏仁，然兩種杏仁所得油之性質，俱無差別，含油之量48-50%。

製法。杏仁去殼之後，壓榨得油，或用浸出法。

性質。純粹杏仁油為黃白色，有香味，比重在攝氏15度為0.9175-0.92 碘值在100以下。

成分。杏仁油之成分大抵皆為油脂，並含少量之亞油脂。

用途。醫藥及化粧品之用。

花生油 (Arachis Oil, Peanut Oil, Earthnut Oil, Groundnut Oil)

原料及產地。花生油為壓榨落花生 (*Arachis hypogaea*, L.) 而得之油，落花生廣產於東印度，爪哇，非洲，西班牙，美國，南美洲，西印度，愛爾蘭，中國等處。近來美國花生不敷本國之用，常由非洲輸入，吾國之輸出品，花生亦佔大宗。凡輸出之花生，多係帶皮品，雖運量增加，可保其質不敗，因長途輸運，如品質損壞，則不能製為食油，僅足為製肥皂之原料耳。

製法。花生先用機器去皮殼，并以吹氣機去其殼內之

紅皮,所得清淨之仁搗碎之,置水力壓榨機中,壓榨其油,壓榨工程常分三次,第一次在平常溫度,第二次在攝氏30-32度,第三次在攝氏50-55度。花生中約含油43-45%,經三次壓榨之後,大約油可提盡。第一次所得之油,色淨味美,第二三次品質較次,有時呈混濁之狀,則當過濾。過濾常用漂白土 (fuller earth) 或骨炭,蓋二者俱有吸收色質及排除惡味之性質也。

性質。冷壓之油,色白氣香,比重在攝氏15.5度爲0.91795-0.9256,碘值爲90.2-103。

成分。固體脂酸中有花生脂酸,木脂酸 (lignoceric acid), 液體脂酸中有油酸及亞油酸,并有多量之地中草酸,但一說謂該酸之存在與否,尙不可知。

用途。第一次冷壓之油,可爲橄欖油之代用品,第二次則宜於燈用油,機器油,第三次則爲製肥皂之用,油餅爲極佳之飼料,因含蛋白質甚富,且易消化也。

茶油 (Tea Seed Oil)。

原料及產地。茶油得自茶 (*Thea Chinensis*, Linn., *Camellia theifera*, Griff.) 之種子,產於中國,印度。此種茶樹用其種子製油,則其葉不用以製茶,反之,若採取茶葉之茶樹,其種子雖亦含油,然其價值不高。歐洲分茶子爲中國茶子及印度茶子兩種,中國茶子得油30-45%,印度茶子43-45%。

製法。中國製茶油皆用壓榨法。

性質。茶油爲草色或琥珀色,能生硬性油脂,中國茶油

之比重在攝氏15度爲0.9175,碘值爲88-90。

成分。 主要成分爲油酸之甘油鹽,此外有微量之軟脂,硬脂,亞麻仁油脂等,液體脂酸約佔88-93%。

用途。 上等者,可充食油,下等者,爲燃燒油,機器油,或製肥皂原料,中國多用爲髮油。

橄欖油 (阿列布油) (Olive Oil)。

原料及產地。 橄欖油存在於阿列布樹 (olive tree, *Olea europea*, L.) 之果實中,我國以此果實與橄欖絕似,即稱爲橄欖,并名其油爲橄欖油,茲亦仍之。阿列布樹其始野生於亞洲西部,後移植於地中海沿海各國,如意大利,西班牙,法國南部,非洲北部,今俱成阿列布樹繁產之區,此外非洲南部及澳洲等處,俱栽種之。

製法。 阿列布果實方成熟之時,即採取之 (方成熟者,較之充分成熟者,所得油之品質良好),輕搗果肉,而去其核,即置水壓機中壓得之油,品質絕佳,爲最上等之食油。取出殘渣,加冷水再壓榨之,所得油質較次,然亦可單獨或與第一次壓油混合而充食油之用。所餘殘渣,再加熱水壓榨一次或兩次,所得之油,專用於工業上。但殘渣中尚含有10-22%之油,故又加熱水共磨之,磨爛之後,置桶中,油與皮膜浮於水面,撇去,再壓之,壓得之油,置於桶中,則分爲兩層,上爲清油,下爲濁油。經此數次壓榨之後,或棄殘渣充飼料,或再加二硫化碳而浸出其尚含蓄未盡之油,則得綠色之油,稱爲硫磺油 (sulphocar-

bon oil), 或含硫橄欖油 (sulphur-olive oil)。殘渣棄為肥料之用。

上述各次所得橄欖油, 其有溷濁不清者, 則用洗滌法及過濾法, 若為食油之用, 則用清澄法, 並屢次過濾, 使油潔白。

性質。橄欖油為無色或金黃色或綠色之油, 氣味純美, 比重為 0.916, 碘值為 81.6-84.5, 能吸收少量之養氣, 在高溫度若薄布於鉛粉之上, 則漸被氧化。硬性油脂試驗, 橄欖油可得各種油類中最硬性油脂, 且其硬化時間最短。

成分。固體脂酸中為軟脂酸及少量之花生脂酸, 無硬脂酸之存在, 液體脂肪酸中有油酸及亞麻仁油酸, 不鹼化質則為植物脂蠟醇。

用途。上等之油, 用為食油及鱈魚 (sardine fish) 等之保藏油, 下等者, 則為燃燒油, 機器油, 製肥皂等用。織染工業所用之肥皂, 皆以橄欖油製成, 而硫磺油則多用為製造斑紋肥皂 (mottled soap) 之原料。

椿油 (日本茶油) (Tsubaki Oil, Camellia Oil)。

原料及產地。椿油得自椿樹 (*Camellia japonica* L., *Thea japonica*, Nois.) 之種子, 產於中國, 日本, 等處。

製法。日本製椿油, 多用壓榨法。

性質。凝固點甚低, 常為攝氏 -15 度, 比重在攝氏 15 度時為 0.915-0.916。

成分。殆全為油脂所成, 含有少量之軟脂及硬脂。

用途。最多用爲髮油,更有用爲食油,燈油,機器油等。

葡萄子油(Grape Seed Oil)。

原料及產地。葡萄子油得自葡萄子,亞洲,歐洲等處俱產葡萄。

製法。先去葡萄之皮肉,採取其子,涼乾之後,搗碎之,加25%之水,先冷壓後溫壓之。

性質。冷壓之油爲金黃色,無味,若以陳舊之葡萄子製油,則油色暗褐,略有苦味。浸出法所得之油,色亦暗。96%酒精中僅能溶解一部分,露空氣中,非經長時間不能乾燥。

成分。葡萄子油含菜油酸甚多,亦含硬脂酸及軟脂酸,其他成分,議論紛紜,尙待精密之研究。

用途。第一次冷壓之油,法國及意大利俱用爲本地之食油,溫壓者,以濃硫酸精製之後,用爲燃燒油及製肥皂原料。油餅用爲畜類飼料。

蓖麻子油 (Castor Oil)。

原料及產地。蓖麻子油即自蓖麻〔產於熱帶地方之灌木,溫帶地方爲一年草之大戟科植物 (*Ricinus Communis* L.)〕,去殼之種子壓榨而得之油,溫帶熱帶地方俱產之,印度產植最盛,爪哇,墨西哥,美國及吾國直隸,山西,陝西,甘肅,河南,等省,亦甚繁產。間有野生者。種類不一,有高至12呎,而結小顆亮黑色并有灰色點之子者,有高約6呎,其子爲大麥色者,有扁形大顆紅色而有斑點之子者。子之20%爲殼,80%爲仁,含

油 46-53%。

製法。最上等之油用於醫藥者，其製法將蓖麻子置壓榨轉子中，僅壓碎其外殼，用扇風器吹之，使仁殼分離，後以冷壓法壓榨之。第一次壓榨之後，再二次三次壓榨之。其油供工業上之用。其殘渣中尚含有約 8 % 之油，再用二硫化碳浸出之。油中有含蛋白質及一部酵母之入於油中者，精製之法，即蒸油使蛋白質與酵母凝結而濾淨之，如是精製之油，妥善保存，不易發生油臭。

性質。蓖麻子油為無色或微綠色濃厚之油，味初和緩，後稍苛辣，雖甚稠黏，然置空氣中，不能凝乾。旋光力甚強，比重 0.96-0.97 為各油冠，若在 0.96 以下，則油內必有攙雜物之存在。與純酒精及冰醋酸任何比例，俱能溶解，此為蓖麻油獨具之特性。

成分。蓖麻油冷置之，則分出 3-4% 之固體物，為硬脂，蓖麻脂 (tricinolein)。固體脂酸中，有二氫氧化硬脂酸 (dihydroxystearic acid)，含量約 1%，液體脂酸中，有蓖麻子油酸及類蓖麻子油酸，無油酸之存在。蓖麻子油脂之含量達於 83%，為蓖麻子油最主要之成分。

用途。醫藥中用為瀉劑，工業上用為製造透明肥皂，機器油等，製革工業中亦多用之，最近且有用代樟腦以製假象牙者。

第三章 動物油

動物油常分爲海產動物油 (marine animal oils) 及陸產動物油 (terrestrial animal oils) 兩大類,此種分類,不特基於其天然生產之關係而便於區別,且其化學上性質亦大有不同之點,蓋與植物油分類法 (爲乾性油與不乾性油) 之原理,實相吻合。海產動物油有極高碘值,能生多量之醚不溶解溴化合物,并有吸收養氣之能力,且不發生硬性油脂,此皆合於乾性植物油之性質也。而陸產動物油則碘值甚低,不能吸收養氣,且可發生硬性油脂,此種性質,酷似不乾性植物油。是以海產動物油與陸產動物油化學性質之區別,不啻乾性植物油與不乾性植物油之區別。然乾性植物油與不乾性植物油之間,有半乾性植物油,若求之於海產動物油與陸產動物油之中,亦得一油焉,曰鱈油,其性質似半乾性油。

第一節 海產動物油

海產動物油分爲三種,曰魚油 (fish oil),曰魚肝油 (liver oil),曰鯨油 (油在皮下者) (blubber oil)。各油在平常溫度俱爲液體,冷之,則分出多少之固體甘油鹽。油具特種之腥臭,易

與他油區別，比重種種不同，俱在 0.916-0.930 之間，含有多量之未飽和脂酸，能吸收多量之養氣，然不似植物乾性油之能乾成伸屈性皮膜。

魚油 (Fish Oil)

魚油爲蒸煮普通魚類所得之油，自前世紀以汽船捕魚之後，魚油業遂有蒸蒸日上之勢，在昔漁舟滯留海外，恆隔旬日，魚常腐敗，今則朝捕魚而夕製油，便利多矣。世界魚油業之中心點爲大不列顛之沿海岸，美國海岸及加拿大之東西海岸。近今日本亦提倡魚油業，以競爭於世界之商場。

日本鱈魚油 (Japan Sardine Oil)

原料產地及製法。鱈魚油得自鱈魚，產於日本。先將魚切爛，加水煮之，則油成點分出，浮於水面而收集之，或將魚堆置，使其腐爛，則大部分之油流下，色頗清澄，所餘之油，則用壓榨法得之，但壓出之油，色暗而味惡。精製之法，將油熱至攝氏 50-60 度，約一小時後，置木器中，則分爲三層，上層爲清澄之油，中層混有固體脂肪，下層則爲水與蛋白質及碎屑之混合物。

用途。常用以鞣革，并製造塗料，假漆，肥皂之原料。

魚肝油 (Liver Oil)

魚肝油之特性爲含有多量之動物性脂蠟醇 (cholesterol)，乃係一種發色素 (chromogenetic substance)，有發色作用，例如鮮魚肝油溶解於二硫化碳而得之溶液，加濃硫酸則生極鮮明之藍色，若有油臭之油，則生紫色或暗褐色，此爲判定

魚肝油最重要之試驗。又若加磷鉬酸試液 (phospho-molybdic reagent) 於魚肝油之迷蒙精 (chloroform) 溶液中，靜置之，則兩液之間生藍圈，此蓋與油之鹼基起中和之作用，但此種作用不發生於有油臭之油，故硫酸試驗可以鑑定魚肝油之真偽，而磷鉬酸試驗則鑑定其新陳也。

鱈魚肝油 (Cod Liver Oil)。

原料及產地。真正鱈魚肝油得自鱈魚之肝。鱈魚每年俱以定時羣游於北海，如羅威，蘇格蘭，愛爾蘭，加拿大，美國，日本，西伯利亞諸沿海岸，常見鱈魚踪跡，然其發源地何在，則尚不知。在昔鱈魚肝油之製法，以鱈魚之肝堆置桶中，令暫腐爛，則魚肝細胞破裂，油遂下流。然此法所得之油混雜腐質，故有奇臭惡味。近來鱈魚肝油在醫藥中用途極廣，因而製法亦日益精良。法宰魚取其鮮肝，入雙層甌中，加熱或汽蒸之，則肝細胞受高溫度作用而破裂，油遂外溢，如是所得之油商業上稱為『蒸肝油』(steam liver oil)，即最上等之藥用油也。其由壓榨而得者，則以過濾去其皮膜，加漂白土或利用日光而漂白之，得次等之藥用油，在低溫度時則分出硬脂，故商業上稱之為『凝肝油』(congealing oil)。其所分出硬脂則為製肥皂之用。

性質。純粹鱈魚肝油色淡黃，略有魚腥，而無惡味。其品質下等者，則為黑黃色而至黑色。鱈魚肝油能吸收養氣，但乾後不生伸縮性之膜。

成分。魚肝油之化學成分非常複雜，軟脂酸，硬脂酸，俱

存在於油中，且由多數化學家之證明，含有少量低級脂酸之甘油鹽，如醋酸，酪酸等之甘油鹽，是也。然蒸肝油中則完全不含此種揮發性酸類。液體脂肪酸之成分，尙未明瞭。鯊魚肝油所以具有醫藥上之功能者，或爲其易於消化之故，而此性質之由來，則爲其含有特別成分之未飽和脂酸。故若由此點觀之，魚肝油之製自鮮魚肝而不與空氣日光相接觸者，則必爲精品無疑。

用途。 上等之鯊魚肝油用於醫藥中，下等者，則用於製革工業。

鯨油 (在鯨魚皮下者)

此類之油化學成分種種不同，海狗油 (seal oil)，鯨魚油 (whale oil)，甲魚油 (turtle oil)，海牛油 (dugong oil)，含大部分之甘油鹽，若海豬油 (dolphin oil)，黑魚油 (porpoise oil)，及褐魚油 (brown fish oil) 則含多量之鯨蠟 (spermaceti)，性質介於油與液體蠟之間。

海狗油 (Seal Oil)。

原料及製法。 海狗油得自各種海狗 (*Phoca ibulina*, *Phoca graecalandica*, *Phoca lagura*, *Phoca caspica*) 之下皮。在昔製油即在漁舟之上，今則將魚運至製油廠，切取海狗之下皮，置大桶中，下層受上層之壓力，油漸外溢，初流出之油，色淡無臭，但魚漸腐敗，故後流出之油，含有多量之游離脂酸，色暗而味劣。

性質。 溴化合物試驗，得 27.54-27.92% 之醚不溶解溴化

合物。硬性油脂試驗得糊狀體。比重在攝氏15度爲0.9155-0.9263, 碘值爲127-141。

成分。海狗油中含軟脂酸及液體酸類〔氧化後,得軟脂二醇酸 (dehydroxy palmitic acid) 及硬脂二醇酸 (dehydroxy stearic acid)〕。

用途。上等者,充燈塔之燃燒油,製肥皂及製革工業中用之。

鯨魚油 (Whale Oil).

原料及製法。鯨魚油得自各種鯨類 (*Balaena mysticetus*, green or right whale: {northern whale oil}; *Balaena Australis*: {south whale oil}; *Balaenoptera longirostris*, *Balaenoptera borealis*; *Rhachianectes glauca*: {Japan}) 之下皮。初時英國北海之捕鯨者,俱就海上製油,然其所得之油,質低而損失且多,故今俱運魚於非麻肯 (Finmarken) 附近之造油廠,而製造之。最新製油廠製造鯨魚油之法,魚運到時,即取魚之下皮,淨去其血肉,切碎成塊,置切機 (chopping machine) 中,再切爛之,而移置於溶化鍋 (melting pan) 中,汽蒸之。前後可得品質高下五種之鯨魚油,第一次與第二次所得者,品質最良,置之於大桶,令再澄清,且能分出硬脂,濾過之,再以水壓機壓榨之,商業上稱爲『鯨脂』 (whale tallow), 爲製肥皂之用。

性質。上等者色白或淡黃,溴化合物試驗生不溶解於醚之溴化合物,比重在攝氏15度爲0.917-0.9272, 碘值爲110.1-

136。

成分。鯨魚油中所含之脂酸，尙未十分明瞭，其分出之硬脂中，含有多量之軟脂酸。

用途。上等者，充燃燒油及製肥皂之用，下等者，則用於製革工業中。此外如煉鋼工業亦多用以柔鋼，并可作製造螺釘機器 (screw-cutting machine) 之機器油。

甲魚油。

甲魚油爲甲魚 (*Thalassochelys corticata*, Roud.) 之體油，乃黃色之油。

海牛油。

海牛油爲爲海牛 (sea cow, *Halicorn australis* and *Halicorn indus*) 之皮下油。海牛爲草食哺乳動物，居於印度羣島 (Indian Archipelago) 之沿海岸及紅海之海岸。

黑魚油 (Dolphin Oil, Black Fish Oil)。

黑魚油得自黑魚 (*Bottlenose dolphin, Delphinus globiceps*, Lam.)，其由皮下製成者，常與得自魚腦及魚牙床者，分別之。

(a) 皮下油。每尾黑魚之皮下油量，自一桶之 $\frac{1}{4}$ 至 4 桶 (每桶之容量爲 31.5 加倫) 不等。油色淡黃，靜置則分出鯨蠟。油之特性，爲含有多量之揮發性酸類之甘油鹽。

(b) 腦油及牙牀油。腦油及牙牀油中所含揮發性酸類之甘油鹽較多於皮下油，其含有特別多量之揮發性酸類，乃所有植物油及物動油中之絕無僅有者也。油色草黃，無臭味。

常用爲精細機器如鐘錶,打字機等之機器油。

第二節 陸產動物油

陸產動物油之重要者,爲羊足油,馬足油,牛足油及蛋油,四種。除蛋油外,俱得自四足獸,故其性質上無大參差,即蛋油之性質,亦多與其他三油相同,如低碘值及硬性油脂試驗等性質,俱可證明其互多類似之點。此外他種動物油與近今工商業尚無重要之關係,故亦無研究之價值,唯蛹油爲絲業之副產物,近在商業上亦佔位置。其性質則介於海產動物油與陸產動物油之間,由碘值及硬性油脂試驗,得證實之。

蛹油 (Chrysalis Oil).

原料及製法。 蛹油得自蠶蛹,多以溶劑浸出之。日本製造蛹油之法,搗碎乾蛹蒸之後,以螺旋壓機 (screw press) 壓榨之。

性質。 未精製之油爲暗褐色,有魚油之臭氣,比重在攝氏 15.5 度爲 0.928,碘值爲 131.96。

成分。 蛹油含 75% 之未飽和脂酸 (油酸,次亞麻仁油酸,及其異性體), 25% 飽和脂酸 (軟脂酸最多,硬脂酸或不存在)。植物性脂蠟醇存在與否,尙未之知。

用途。 蛹油之製造不難,故現將推廣其用途於肥皂工業中,吾國江浙一帶,多充食用,或爲肥料,將來亦吾國有望之油業也。

蛋油(Egg Oil).

原料及製法. 蛋油爲由蒸熟雞蛋黃以壓榨法或浸出法製得之油,或將鮮蛋黃與蛋白分開之後,熱至黃中所含水分完全揮發爲止,即將乾黃入袋中,兩熱板夾而壓之,壓下之油,濾過之。

性質. 蛋油由壓榨而得者,色黃,有硬性油脂作用,比重在攝氏15度爲0.9144,碘值爲68.5-81.2。

成分. 蛋油含有動物性脂蠟醇及磷化甘油鹽(lecithin, 爲兩脂醯及一磷酸基所成之甘油鹽)。

用途. 蛋油多用於製革工業中。

羊足油(Sheep's Foot Oil).

羊足油得自羊蹄,甚似牛足油,故有時即代牛足油而銷售。

馬足油(Horse's Foot Oil).

馬足油將馬蹄加水煮而得之,常與牛蹄,羊蹄共煮而取油,所得之油,爲牛蹄油售之,或即稱爲『動物油』(animal oil)。

牛足油(Neat's Foot Oil).

原料及製法. 牛足油製自牛蹄,加水煮而得之,英國牛足油皆由小工廠製造,蓋由屠宰場收集其副產物并拋棄物以製油,法將牛蹄去殼刮毛,并洗淨之,置雙層鍋中,加水通蒸汽煮之,約8-10小時,油浮水面,時時用瓢撇出之,靜置於溫暖之處,并撒食鹽於其中,使油水易於分離,將油分出,屢次加水

洗滌之，去其附帶之膠質，再過濾之，冷時則分出硬脂。

性質。牛足油之色黃，而味和，比重為0.914-0.916，碘值為66-76。

成分。牛足油之製法適宜者，則油內含有游離脂酸之量極少，其所含之甘油鹽為軟脂，硬脂等，不鹼化質之含量為0.12-0.65%。

用途。牛足油為鐘錶槍砲紡機及其他精細機器之有價值機器油，又製革工業中用之亦多。

第四章 植物脂

棕櫚油(Palm Oil).

原料及產地. 棕櫚油得自棕櫚樹(palm tree, *Elæis guineensis* Jacqu.; *Elæis melanococca*, Gaertn.)之果肉。棕櫚樹繁生於非洲之西海岸,若南美,西印度,爪哇等處,亦移植之,但甚少耳。性喜野生,海岸河流及其他土壤豐澤之地,尤易繁殖,但於300呎高山之上,則不能生長。種植得宜,五年之後,枝幹暢茂,由此增長繼高,至50-60年而後枯死。每年有兩次之收穫,或多至四五次者,第一次所得之油最良。

製法. 棕櫚油乃得自熟果之果肉中,當果熟之時,土人攔樹上升,斬枝下擲,婦孺拾果置於掘穴中,蓋以樹葉,此時果肉尚硬,不能與皮殼分離,故灑水其上,多蓋以葉,壓以石塊或木材,約二星期後,則果實因發酵作用,果肉變軟,遂置之臼中(臼係粗製,掘地鋪石於底及四周而成),以長木杵搗之成漿,去核後,移置他穴中,穴之四圍以棕櫚油及木灰之混合物塗抹之,果漿置入其中一星期,則油流溢積於穴中,遂挹注於大桶內。此法所得之油品質尚佳。又法,婦孺由果漿內揀去其核

後，置大鐵釜中，加水煮之，并攪動之，至油完全升於水面而撇出之。其殘渣則納入袋中，置穴內而壓擠之，油俱擠下，但含多量水分，故再煮而再撇之，共注於桶中，由婦孺運於海岸之油廠，又經簡單之精製，將油再加水共煮，再分開而濾過之，裝桶以備輸出。

上述乃非洲土人之土法，因方法之簡陋，故油量之損失甚多。近今發明數種輕便機器，俾製造棕櫚油者，得收經濟上之利益，虎克特氏 (Hooked) 機器即其一種也。其構造為一搗肉機 (pulping machine) 及水壓機，果肉在搗肉機中去核之後，移於水壓機而壓其油。事實上實甚便利，然棕櫚油為家庭工業，且因交通不便之故，此種機器終不常用。

性質。棕櫚油有甜味，其新鮮者且有一種香氣，以之製肥皂，香氣不減。其凝力因各商品不同，有軟如乳油者，有硬如牛脂者。色亦種種不一，由桔黃色至於暗濁之紅色，其色素不受鹼類鹼化之作用，但經酸鹼化或曬於空氣，則色漸消滅，若加化學藥品漂白或加熱，則更易消色。漂白之法，或吹入蒸汽及空氣於油，熱至攝氏 100-150 度，或加 1-3% 一縮二銻酸鉀及適量之鹽酸後，用水洗淨之。比重在攝氏 15 度為 0.921-0.924，碘值為量之 51.5。

成分。棕櫚油之主要成分為軟脂酸及油酸，固體脂酸中軟脂酸約佔 98%，而硬脂酸僅佔 1%。又因棕櫚油製法不完全，與醱酵性植物皮膜接觸之時間太長，故常含多量之游

離脂酸，出口時至少含有1-12%，中經長途運輸，加水分解作用又繼續進行，故商品必含有20-25%或較多之游離脂酸。

用途。棕櫚油除非洲土人用為食油外，皆用於製肥皂及製燭工業。又因棕櫚油為不乾性之脂，故馬口鐵工業 (tin-plate industry) 中亦常用之，蓋熱鐵未入於熔鍋之中時，以棕櫚油塗其表面，可防其與氧作用。故棕櫚油常屢以棉子油及比重0.905之礦油而銷售，稱為『棕櫚脂』(palm oil grease)

可可脂(Cacao Butter)。

原料及產地。可可脂為壓榨可可樹 (cacao tree, *Theobroma cacao*, L.) 子實而得之脂。可可樹盛產於西印度，現亦繁殖於熱帶各地，美洲中部及南部，種植尤多，非洲西岸種植可可樹亦著有成效。

製法。將可可子實炒後，以風吹機去其皮殼，而搗碎之，置於壓機中，以溫壓法壓出其油及脂肪。有時於未炒或壓前，加碳酸鹼類以中和游離脂酸，使製成之脂完全不含有之。製造可可糖 (cacaolate) 法，則炒可可子後，去淨皮殼，不經壓榨而研粉之，則全量之脂仍留其中，加糖與藕粉共製之。

性質。可可脂為黃白色，貯藏得法，漸變白色，否則變黃，有芳氣美味，比重在攝氏15度為0.950-0.9760，碘值32.8-41.72。

成分。可可脂所含之固體脂酸中有硬脂酸，軟脂酸，及花生脂酸等存在。

用途。可可脂為醫藥，化妝品，製肥皂，及食品之用。

柏油(Chinese Vegetable Tallow).

原料及產地。柏油得自柏樹(Chinese tallow tree, *Stellinia sebifera*)之子實。柏樹野生或繁殖於中國，如四川，貴州，湖南，湖北，河南，安徽，浙江，江西等省均產之，尤以四川，貴州，湖南，河南，為最繁盛。近來有移種於安南，印度北部及美國者，成績俱佳。柏樹栽植四五年之後，生長甚速，至達全盛時代，則每年可採25-30尅之子實，每100尅之子實，可得30尅之木油(即柏油與梓油之混合物)，或15尅之皮油(即柏油)，及15尅之梓油。實中含有橢圓形之種子，外包圍牛脂狀之原質，中含柏油，子內亦含一種褐黃色之油，即梓油也。

吾國柏油商業集中於漢口，每年輸出國外之數，約達五千餘噸。貨有四種，曰荊州貨，曰黃州貨，曰襄河貨，曰孝感貨。荊州貨謂四川，湖南所產，先集於宜昌，沙市，而後運至漢口者，為上等之貨。黃州貨謂江西，安徽西部所產，先集於黃州，而後運至漢口者，品質較次。襄河貨謂德安，安陸，京山等處所產，沿襄河而至漢口者，品質不一。孝感貨謂由河南，孝感運至漢口者，品質亦次。輸出之地以意大利，英國，法國進口為最多，美國亦輸入少量。

製法。柏實於九十月間成熟，十一二月之間為柏樹脫葉之期，連枝斫下，裝入甌內蒸之，後再置臼中搗之，則皮肉種子各分離，移置竹篩上而振動之，則種子下落，皮肉仍留篩上，再置精細壓榨機中壓之，得白色之脂質，熔之鑄成100升上

下之大塊，即市上所售之皮油也。漢口有精製柏油，去其所混雜質而後出口者。其混雜之種子則另製梓油。

有時柏子外包之脂質甚薄，則共搗碎而壓榨之，所得之油，即稱木油，質軟於柏油，熔化點較低，而碘值較高。

性質。柏油質甚堅脆，外部呈淡赤色，內部則為白色，無臭氣，比重為0.915-0.918，碘值為285-377。

成分。柏油中含有軟脂、硬脂及少量之油脂。

用途。吾國多用柏油製燭，外國則以之製脂及蠟及肥皂。

棕櫚仁油(Palm Kernel Oil, Palm Nut Oil).

原料。棕櫚仁油為棕櫚樹果仁內所含之油約9-25%。

製法。製造棕櫚油之後，所殘餘之棕子，土人收集之，以槌破其外殼，去之，得其仁，篩之，去其混雜之皮殼、石屑、纖維等，然後磨之成漿，或以水壓機壓榨之，或以溶劑浸出之。若用壓榨法，則須經兩次壓榨，第一次以攝氏45-50度，第二次以攝氏55-60度壓榨之，則可得35-45%之油，油餅內尚含有6-8%之油，但含氮之成分甚少(約2-5%)，故非為有價值之飼料或肥料。

性質。棕櫚仁油為白或淡黃之色，有香氣而帶果味，比重在攝氏40度為0.9119，碘值為13-14。

成分。棕櫚仁油之化學成分尚未完全發見，主要成分大約為桂樹脂酸、油酸等。

用途。棕櫚仁油多用於製肥皂及製燭工業，有時爲可
可脂之代用品。

椰子油 (Coconut Oil)。

原料及產地。椰子油爲椰樹 (*Cocos nucifera*, L.; *Cocos
butyracea*, L.) 果仁之油。椰樹產於熱帶各處之海岸及島地，
如錫蘭，爪哇，菲律賓之沿岸，俱極繁產。椰樹於栽植 6-7 年後
開花，8-10 年則果實纍纍，極其暢盛，從此繼續至於 60 年，有至
100 年而仍年年結實者。椰實內有肉心，含乳狀液及多量之
油，當果實成熟之時，則乳狀液幾完全消滅，而肉心即變成果
仁，含 30-40% 之脂及 50% 左右之水分。每 1000 顆果實可得 200
-250 粒左右之乾仁。果實爲橢圓形或三角形，大若人首，外皮
爲柔韌之網膜，膜內更有一層厚膜，厚膜之內，又爲厚 $\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{4}$ 吋
之堅殼，而含油之仁，即在此堅殼之中。其種子爲長球形灰褐
色，直徑約 4-5 吋。

製法。南洋各島製造椰子油之法，多將果仁切爲小塊
堆疊曬於太陽之下，油漸流出。嗣後改良之法，搗果仁成漿，置
於有孔底之器內，曬於日光，則油由孔流下，收集之，裝入竹筒
而售之。再進則不用太陽熱力而改良之法，將果仁置於竹製
鋪葉之架上，下以文火溫之，則得乾仁，搗爛而壓榨之。

性質。椰子油在溫暖氣候平常溫度爲白色之固體脂，
新鮮時有特別椰子味，比重攝氏 60 度爲 0.9293，碘值爲 8-9.5，
與濃鹼液雖在冷溫度可起鹼化作用，所得之肥皂，於食鹽水

中不易沈澱，但能吸收多量鹽水，不失其硬性。

成分。椰子油之化學成分甚似棕櫚仁油，含有多量豆蔻脂，桂樹脂，少量之軟脂，硬脂，油脂及揮發性酸類之甘油鹽。

用途。椰子油多用以製肥皂及製燭，此外有供食用者：
木蠟 (Japan Wax, Japan Tallow)。

原料及產地。木蠟得自屬於漆樹科植物 (*Rhus succedanea*, L.; *R. acuminator*, D. C.; *R. aernicifera*, D. C.; *R. sylvestris* Sieb. et Zucc.) 之小實，爲生漆工業之副產物，而中國，日本，印度之特產也。

製法。將實浸水中經夜，翌晨取出，攤於蓆上曬之，乾燥後，除去莖等不純之物，入石臼中，搗爛之，過竹篩，其粗大者再搗之，置淺桶中，放於湯鍋上，蒸之，納入麻袋中，再蒸數分鐘，未冷之時，即以楔壓機壓榨之，得第一次壓榨之木蠟，其殘渣再搗爛過篩，加桂油 (加 1-5%) 又蒸而壓之，得第二次壓榨之木蠟。第一次第二次共溶化之，倒入 5-6 吋直徑之瓦器中，鑄成半圓形之塊，此爲粗製者，若輸往外洋，則當經精製漂白。法再溶化之，入布袋中，壓之，使油滴入冷水之中，得片狀之蠟，攤於蓆上或淺盤中，曬於日光之下，時時灑水，并翻動之，則蠟色漸白，最後再熔而鑄成片形，輸往歐洲。

性質。輸出之木蠟爲淡黃色，有時面呈光澤，凝力如蠟，味似牛脂，蜂蠟，比重在攝氏 15 度爲 0.975，22 度爲 1.002，熔點爲攝氏 50-56 度，碘值爲 5-8.5。

成分。木蠟大部分含有軟脂及遊離軟脂酸,此外尚含有少量之氫氧基代脂酸及溶解性酸類。

用途。木蠟多用以蠟漆木器或地板,又因其與水能成乳狀液,故常為加脂革之原料。

第五章 動物脂

乾性動物脂 (Drying Animal Fats)

冰熊脂 (Ice Bear Fat).

冰熊脂得自熊類 (*Ursus moritimus*) 動物。比重攝氏 15 度爲 0.9256, 碘值爲 147。

響尾蛇脂 (Rattle Snake Fat).

響尾蛇脂得自蛇類 (*Crotalus durissus*) 動物。比重在攝氏 15 度爲 0.9217, 碘值爲 105.58。

半乾性動物脂 (Semi-drying Animal Fats)

野鴨脂 (Wild Duck Fat).

野鴨脂得自鴨類 (*Anas boschas*) 動物。熔點爲攝氏 36-40 度, 碘值爲 84.6。

馬脂 (Horse Fat).

馬脂之鮮者, 爲黃色乳脂狀, 澄之, 則分固液兩層。因衰裂之未慎, 常有皮膜混入其中, 故最易生油臭。比重爲 0.916-0.922, 熔點爲攝氏 20-43 度, 碘值爲 71.4-86.3。

歐洲各國下等社會常食馬脂以代豚脂。

馬脂中之液體部分，在低溫度時濾過分離之，即為馬油 (horse oil)，此與馬足油不同。比重為 0.918-0.9211，碘值為 90.10-114.85，富有乾力，若以馬油薄塗玻片上，置空氣中，攝氏 95-97 度兩小時後，成爲黏膜，故不宜於機器油之用。

不乾性動物脂 (Non-drying Animal Fats)

鵝脂 (Goose Fat).

鵝脂有家鵝脂，野鵝脂兩種。色淡黃，呈半清狀，由粒狀體混成。含有油脂，軟脂，硬脂及少量揮發酸之甘油鹽。比重在攝氏 15 度家鵝脂為 0.9229-0.93，野鵝脂為 0.9158；碘值家鵝脂為 58.7-66.4，野鵝脂為 99.6；鹼化值為 191.2-193。

豚脂 (Lard, Hog Fat).

外國宰豚，俱用機器，美國屠獸場每日宰豚之數，殆達萬許。先驅豕於縛豬部 (shackling pen)，經起豬輪 (wheel hog hoist) 而至於屠豬部 (sticking pen)，屠豬後，由自動的運送機送至燙盆 (scalding tub) 中，又送至刮毛機 (scraping machine) 上，刮淨豬鬃後，切肉取其腰部，腿部，去盡附著之皮肉，以切碎機 (cutting machine) 切碎之，洗以冰水，入煮油鍋中 (rendering pan)，加水煮之，熱至攝氏 40-50 度，則脂浮於水面，收集之，如是所得之脂稱為中性豚脂第一號 (neutral lard No. I) (甲)，爲中性，常爲製造人造牛酪脂之用。豬背部之肉同法煮得之脂，稱為中性豚脂第二號 (neutral lard No. II.) (乙)，常用於製造罐頭及餅乾。此外以(甲)之殘渣，或(甲)(乙)之混合殘渣，或

豬體之他部分,及所有肉屑(除肝,肺,腸及心之不含脂者外),在高壓器 (autoclave) 中煮之,所得之脂,俱有特別名稱,皆食用脂也。工業上所用之豚脂,亦有種種,凡豬體之各部分,不能供食用者(如腸脂等),用高壓器煮得之脂,稱為黃脂 (yellow grease),常供製造肥皂,豚硬脂 (lard stearine),及豚油 (lard oil) 原料之用。豬之斃於病者,去腸所製得之脂,稱為白脂 (white grease),而腸分出所製之脂,是為褐脂 (brown grease),皆供工業上之用。此外尚有所謂豚足脂 (pig's foot grease)者,亦為製肥皂之原料。

中性豚脂第一號與中性豚脂第二號,無須精製,熔化之脂在雙層鍋中澄清之後,倒於受器中,尚含有少量之水分及雜質,則撒鹽其上,沈澱而出,再澄清之,即可製造人造牛酪脂或以輸出。若品質較次之豚脂,則精製手續較繁,先加漂白土於熔脂中,同時吹入空氣,不特可以攪拌脂與漂白土,使其混合,且可去除脂之臭氣,後以唧筒將脂吸出,濾過之而得白色澄清之豚脂,入長圓筒中,外以冷鹽水冷之,或加豚硬脂使其凝結。

下等豚脂以一定之溫度冷之(冬季華氏 45-55 度,夏季 55-65 度),則分出硬脂,壓之,液體部分即為豚油,俱為製造人造牛酪脂之原料。豚油之品質較次不足充食用者,則為上等機器油,羊毛油,精品燃燒油,美國且以代橄欖油為製絲,製肥皂之用。

豚脂之得自腿部，腹部最硬，得自背部者較軟，其凝力之大小，不特關於身體之部分，且對豚之飼料，亦有關係。比重在攝氏100度為0.861以上，熔點為攝氏30-44度，碘值為53-64.44。

豚脂含桂樹脂酸，豆蔻酸，軟脂酸，硬脂酸，油酸及少量亞麻仁油酸（或次亞麻仁油酸）之甘油鹽。商業品豚脂中硬脂酸之含量6%-24%不等。純粹豚脂中含有少量之不鹼化質，其中有動物脂蠟醇。

骨髓脂(Beef Marrow Fat).

骨髓脂得自牛之骨髓。美國常以脛骨髓脂與足骨髓脂混合。

骨髓脂中含有油酸，硬脂酸及軟脂酸。

骨髓脂常用於醫藥及為香脂(pomade)之用。

骨脂(Bone Fat).

骨脂為骨工業之副產物。凡製造骨炭及製膠，皆屬骨工業。製造之初，必先去脂(degreasing)，所得之脂，即骨脂也。頭骨，肋骨，臂骨，含脂12-13%，其他部分大骨則含18-20%，是俱對鮮骨而言。

骨髓之製法有二，(一)與水在平常壓力共蒸，或以高溫度共蒸而得之，(二)則以揮發性溶劑浸出之。古法將碎骨加水，置開鍋中煮之後，靜置熱液，則脂浮水面，漸漸撇出之。如用鮮骨所得之脂為白黃色，微有氣味，凝狀似牛酪脂。若為陳腐之骨所製，則關陳腐之程度，而得白色褐色不快味至於黑褐

色臭味之脂。

改良之製法，利用高壓力，將骨切碎，置於高壓器中，通入蒸汽，在2-3氣壓壓力之下，蒸而得之。此法所得骨脂之量（約50%），較多於煮法所得者，故含脂12%之骨，以蒸法得8-9%之脂，煮法僅有其半，不特產量減少，且製造上尙感種種不便，故煮法至於今日，殆已廢用。

浸出法能得骨中含脂之全量，且骨膜毫不受損，骨經去脂之後，其生膠之有機物質，毫無影響，仍可製膠，故浸出法為近今最通用之法。所用溶劑多為烄及四氯化碳。

骨脂之化學成分，介於骨髓脂與牛羊脂之間，含有高級脂肪酸之鈣鹽類。

有時骨脂以與豚油相同之製法製造骨油（bone oil），用為機器油，並用於製革工業中，與牛足油之用途相似。骨脂得自煮法或蒸法者，可為製肥皂之用，得自浸出法者，因有特別之氣味，故不適於製肥皂，常為製燭之用。

牛羊脂 (Tallow, Beef Tallow, Mutton Tallow).

商業上牛脂與羊脂有別，即得自牝牛、牡牛、犢牛者，為牛脂，得自山羊、綿羊者，為羊脂，此為其種類上之區別，然就其化學成分，亦有異同，蓋羊脂所含脂蠟之量較多於牛脂也。

歐洲製造牛羊脂，將生脂與其附屬之皮膜等，共納熔化鍋（melters）中，以攝氏100度以上之溫度熬之，動物身體各部分之脂，如非供製造上等脂或人造牛酪脂之原料等用，常混

合之，稱爲熬脂 (rendered fat)。動物腰部及腸部之脂，最有價值，若不與他部分之脂相混，在攝氏50度以下之溫度化之，是爲上等脂 (primer jus)。此外牛羊硬脂及牛羊油等之製法，全與製造豚硬脂及豚油之法相同。

牛羊脂之性質，關於動物之年齡，種類及其飼料，而互有異同，例如牡類之脂，較硬於牝類，又草食牛羊之脂，亦較硬於他種飼料之牛羊是也。牛脂色白或淡黃，鮮時無味無臭，少置卽生不快之臭氣，比重在攝氏15度爲0.952-0.953，熔點約爲攝氏42-43度，碘值爲40。羊脂之性質與牛脂相似，但色較白而質亦較脆，初無臭氣，置空氣中，則發生特別之羊腥，易於油臭，比重在攝氏15度爲0.937-0.940，熔點約爲攝氏46-47度，碘值爲32.7-35.2。

牛羊脂上等者，爲製造人造牛酪脂之原料，其他則爲製造肥皂燭之用。

牛酪脂(Butter Fat)。

牛酪脂存在於牛乳之中爲極小點滴，與乳混合，成爲乳狀液。若將牛乳以人力或機器極力振動，則乳與脂分離，分出之脂，洗淨之，或洗淨之後，加鹽而保存之。

牛酪脂之色自淡黃至深黃，冬季所製牛酪脂，大約爲淡黃色，夏季者，則爲深黃色。凝力關於溫度之高下，常有同種之脂，在夏季爲液體，而在冬季爲硬固體者。比重在攝氏16度爲0.936-0.943，熔點爲攝氏31度左右，碘值爲26.0-35.1。

純粹牛酪脂僅含三化甘油鹽,如硬脂,軟脂,油脂,酪脂等,茲舉其成分之一例如次:

硬脂及軟脂66%

油脂.....28%

酪脂6%

牛酪脂多用於各種食物之中。

第六章 蠟

第一節 液體蠟(Liquid Waxes)

液體蠟之最著名者，爲鯨蠟油 (sperm oil)，及北極鯨蠟油。其產原，氣味及他種性質，俱有極似鯨魚油者，未始不可歸於鯨魚油一類。然若察其化學成分，則有與鯨魚油判然不同者，蓋液體蠟完全不含甘油鹽，而其主要成分，則爲脂酸與一價醇所成鹽之混合物，此爲液體蠟與其他油類成分上絕大之異點也。比重極低，而其黏力且不若其他油類受高低溫度影響之甚，吸收養氣之量亦極微少，故無乾性，此亦其性質上之有別者也。

鯨蠟油(Sperm Oil).

鯨蠟油爲鯨類(sperm or cachelot, *Ph-seter macrochatus*, L.)之腦油或體皮下油。在舟上製油之時，腦油與體油常不混合。腦油之價值較貴於體油，而兩油之外觀亦不相似，腦油之鮮製者，爲清澄之液體，少頃即凝結濃厚爲白色之固體，而新製體油則爲淺草黃色之油。兩油送至精製油廠，則以 $\frac{1}{3}$ 腦油與 $\frac{2}{3}$ 體油混合而製造之，分離鯨蠟而得油。精製之法，將粗製鯨

蠟油置陰涼屋中，在華氏 32 度，約經 10-15 日，即得半凝固體，置水壓機壓之，遂得清澄之油，稱為冬日鯨蠟油 (winter sperm oil)，蓋在華氏 38 度尚不凝結之油也。欲得較低溫度而不凝結之油，則在較低溫度冷而壓之，得量較少，例如 100 分之粗製油，可得 75 分華氏 38 度不凝結之冬日鯨蠟油，若欲得華氏 32 度不凝結者，則僅得 67%。冬日鯨蠟油常須漂白。

冬日鯨蠟油壓出之後，剩餘者，為褐色之固體，再以較高溫度（約華氏 50-60 度）壓榨之，所得之油稱為春日鯨蠟油 (spring sperm oil)，在華氏 50-60 度方能凝結，約為粗油之 9%。所餘之固體置之，在華氏 80 度左右約經一星期，以刀切之，再用水壓機以高壓力壓之，則得低質之壓榨油 (ulant pressed oil)，在華氏 90-95 度方能凝結，約為粗油之 5%。合計上述三種油量，則 100 分粗油中，可得 89 分之精製油也。剩餘之殘渣，則為褐色之粗製鯨蠟 (spermaceti wax)，在華氏 112-115 度而不溶化。

精製鯨蠟油為淡黃色之稀薄油，殆無臭氣，加亞硝酸生硬性油脂，又能生醚不溶解之溴化合物，比重在攝氏 15.5 度為 0.8757-0.88，碘值為 70.35-92.85。

鯨蠟油之化學成分，尚未十分明瞭，脂酸及醇類性質亦未之知。因有硬性油脂作用，或有油酸存在。醇類之大部分大約屬於乙烯屬 (ethylene series)，其他則尚待研究。

鯨蠟油為最有價值之精細機器油，因其極少膠性，且不

似他種機器油之因溫度增高而速於減少黏力也。

北極鯨蠟油 (Arctic Sperm Oil, Bottlenose Whale Oil).

北極鯨蠟油大抵得自瓶狀鼻鯨魚 (bottle-nose whale, *Hyperodon rostratus* and *Hyperodon diodon*)。此種鯨魚多捕自歐洲北部熊島 (Bear Island) 與冰島 (Iceland) 間之冰洋上。魚腦中含有鯨蠟油，由油分出鯨蠟，俱與上述之鯨蠟油相同。

北極鯨蠟油色常較暗於鯨蠟油，然商品之精製北極鯨蠟油則酷似鯨蠟油，不易分別，但若用化學法，則一試立辨，蓋用硬性油脂試驗北極鯨蠟油，所得硬性油脂較軟於鯨蠟油，又由商業上經驗，嘗兩油之味，亦易區別之，北極鯨蠟油有膠性，故用為機器油之價值較低。

第二節 固體蠟 (Solid Waxes)

固體蠟分為植物蠟與動物蠟兩種，茲分述之：

植物蠟 (Vegetable Waxes)

加諾巴蠟 (Carnaüba Wax).

加諾巴蠟得自一種棕樹 (*Carypha cerifera* Vesey.) 之葉，繁產於南美洲之熱帶地方。每年九月至次年三月為採葉之期，葉採下，曬於太陽下，約兩三日，掃下葉面之白粉，然後入湯水中，煮約 15-20 分鐘，蠟俱聚集水面，冷後，取下之，是為粗製之蠟。精製之法，再置水中溶化之，去其濁質，或濾過，加漂土漂白之。

加諾巴蠟粗製者，色濁綠或濁黃。精製漂白者，則為白色。

比重在攝氏 15 度爲 0.999, 碘值爲 13.5, 熔點爲攝氏 84-85 度, 由酒精而結晶者, 則爲攝氏 105 度。

加諾巴蠟用以製造洋漆, 發光劑 (polishing paste), 蠟漆, 蠟紙, 防水布及膏藥等。

小麻蠟 (Flax Wax).

小麻纖維之表面, 附有一層之蠟質, 可用揮發性溶劑取下之。所得之蠟, 爲白色, 或黃綠色, 或黃褐色之固體, 而有小麻氣味, 不易溶解於迷蒙精, 一部分溶解於酒精, 然於其他尋常溶劑中, 俱易溶解。比重在攝氏 15 度爲 0.9083, 熔點爲攝氏 61.5 度, 碘值爲 9.61。

小麻蠟中所含之脂酸爲軟脂酸, 硬脂酸, 油酸, 亞麻仁油酸及次亞麻仁油酸等。

貢旦蠟 (Gondang Wax).

貢旦蠟係得自日本植物之一種, 稱爲貢旦 (*Ficus cerifera*, Jugh; *Ficus subracemosa*, Bl.), 加水煮之, 而得其蠟。

彼生蠟 (Pisang Wax).

彼生蠟得自爪哇繁產之一種植物 (*Cera mucoa*), 爲粉狀形附著於其葉上, 土人製蠟之法, 與加諾巴蠟相似, 卽採葉曬而煮之卽得。

動物蠟 (Animal Waxes)

羊毛蠟 (羊毛脂) (Wool Wax, Wool Grease).

羊毛蠟一名羊毛脂 (wool fat or wool grease), 又名收回脂

(recovered grease),或褐色脂 (brown grease), 乃羊毛中所含有之天然脂肪。當製造羊毛以爲紡織原料之時,用肥皂液(或碳酸鈉液)或揮發性溶劑以去脂,英國常聚集洗毛液於大桶中,注以無機酸,則得所謂褐色脂或收回脂。

羊毛脂以種種不同之精製法,而得中性脂,即羊毛蠟也。或含水或不含水而銷售之。

不含水之羊毛蠟,爲淡黃色透明體,略有氣味,但不臭惡,凝狀似稀薄膏藥,易溶解於迷蒙精,醚及醋酸乙鹽(ethyl ester)等。水中雖不溶解,然有吸收多量水分之特性,是則有異於他種蠟類,水縱多至50分與100分羊毛蠟混合,亦可成爲完全均勻之乳狀體,市上所售之『拉拿林』(lanoline),即乃100分羊毛蠟中含有22-25分之水分也。羊毛蠟與苛性鹼類溶液不易起鹼化作用,在平常壓力雖與苛性鹼類之酒精溶液共久沸之,亦不能完全鹼化,唯醇化鈉(sodium alcoholate,即無水酒精加金屬鈉)或苛性鉀之酒精溶液,在高壓力之下,鹼化作用,方易完全。

羊毛脂之化學成分,尙未全明,大抵爲烷鹽及游離醇類之複雜混合物,醇類中,當含多量之動物脂蠟醇及其異性體。

羊毛蠟與水能成乳狀液,且易滲入皮中,故常用爲膏藥及化妝品。

蜂蠟(Bees Wax).

蜂蠟乃普通蜜蜂所分泌,爲構造蜂巢材料之一種也。

古法製造蜂蠟，將空蜂巢浸於熱水而溶化之，再將溶化之液體蠟，濾過去其雜質（如死蜂等），最新之製法，乃將蜂巢溶化後，壓榨之，并濾清其雜質。壓榨之殘渣，再加水煮沸，而再壓之，所餘殘渣，尚含有10-15%之蠟，多聚集之，而以溶劑浸出回復其所含之蠟，是為『浸出的蜂蠟』（extracted bees wax），與壓榨法所得者略異，為暗褐色之軟體，性黏膩并有不快之氣味，加水煮之，則有黃色色質溶解於水中。

壓榨所得之蠟，常為黃色，商品之非來自歐洲者，多帶綠色，紅色或褐色。此種顏色之關係，不特因蜂之種類及其食物而有異同，且關於製造時之慎忽，淡色之蜂蠟較之暗色，價值自高，且亦較易漂白。

粗製蜂蠟之當提淨及漂白者，可納蜂蠟於塗土瀝青之杉木製器中，浮於沸水之上，而溶化之，則濁質下洗，又常加稀硫酸於水內，速其下洗，并妨水與蠟接合之層有乳狀液之生成，經沸騰并攪動之後，靜置之，則清澄蠟液浮於水面，撇出而注於蠟模中。如是所得者，大半為黃色蠟，有蜜香而無味，在低溫度質脆為細粒狀構成。

由黃色蠟製為白色蠟之法，再溶化於水，曝於日光，是為空氣漂白法，或日光漂白法。經驗上空氣中濕氣之含量，光線之強弱，及露於空氣面積之大小，與漂白法俱有重要之關係。又若加3-5%之牛羊脂，或少量之松節油（turpentine oil）於蠟中，則可促進空氣漂白。

空氣漂白法甚為遲緩，故常用他種漂白法，如用骨炭、漂白土等以去色，或用純粹之化學藥品漂白法，如二氧化氫 (hydrogen peroxide)，臭氧 (ozone)，或酪酸鉀與硫酸，及氯酸鈉 (sodium chlorate) 等，俱極常用者也。有混合空氣漂白與化學藥品漂白而用之者，法先以化學藥品加入蜂蠟後，再露於空氣及日光，而完全漂白之。

上法所得之漂白蜂蠟，為純白色或淡黃色，無味，無臭，比重較大於黃蠟，周圍呈透明狀，光滑無長粒形。通常蜂蠟觸手無油膩，但熔化之，滴於紙上，則留經久之透明跡。冷酒精中大概不能溶解，純粹之蜂蠟可溶解於迷蒙精及溫醚，而四氯化碳則為蜂蠟最佳之溶劑。比重為 0.9-0.96，熔點為攝氏 61-66 度，碘值為 614。

蜂蠟中所含主要之脂酸，為巴豆脂酸及豆蔻脂酸，此外有數種醇類，游離脂酸，及碳氫化合物等。

蜂蠟大抵皆為製燭原料之用，此外則為發光劑及製造博物標本等用。

鯨蠟 (Spermaceti).

鯨蠟得自鯨類之腦蓋中及皮下，其製法已見於鯨蠟油。

粗製鯨蠟油中約得 11% 鯨蠟，再將粗製鯨蠟熔化之，加 2.5% 濃度之苛性鈉溶液，約煮 2-3 小時後，加水洗滌，至完全洗淨其鹽基性，得清澄蠟液，倒於模中，令其結晶，再切碎而搗粉之，納入袋中，置水壓機，先冷壓後溫壓之。

精製鯨蠟爲白色透明無味，無臭，結晶狀之固體，質脆，可剉之成粉。熔化時留油跡於紙上。不溶解於90%之冷酒精中，略可溶解於96%之酒精，然於熱酒精中，則甚易溶解。冷後結晶析出。醚、迷蒙精及二硫化碳中，俱易溶解。比重在攝氏15度爲0.960，熔點爲攝氏40-49度，碘值爲3.8。

鯨蠟之化學成分主爲鯨蠟精(Cetin or cetyl palmitate)。有謂并含桂樹脂酸、豆蔻酸及硬脂酸之甘油鹽，則尚待確實之證明。

鯨蠟常用以製造鯨蠟燭及化粧品之用。

白蠟(Chinese Wax, Insect Wax)。

白蠟卽蟲蠟，爲吾國特產，乃一種蟲類(*Coccus ceriferus*, or *Coccus pela.*)所分泌。此種蟲之卵子，於春季發見於冬青樹(ever-green tree)之枝幹上。土人於四月之末，收集而慎包之(每包約一磅)，送至製蠟之地，常夜行晝息，以防蟲子受熱力之影響。每包再分爲數小包，包以樹葉，俟蟲蛀葉時，置於樹枝之下，則蟲漸外出，由枝蛇行至葉，淹留約兩星期，再下降而至枝幹，遂分泌蟲蠟。初時狀如雪花，後漸廣布於樹枝之全部，而得厚約 $\frac{1}{4}$ 吋之蠟層。放蟲三閱月之後，斬枝而手刮其蠟，其不能刮盡者，則加水煮之，蟲亦死滅，翌年再如法製之。

蟲蠟爲黃白色，無味，無臭，結晶形有光澤，頗似鯨蠟，而堅硬過之，但易搗碎，不易溶解於酒精及醚，而易溶解於鹼中，由之得結晶形之蠟。比重在攝氏15度爲0.97，熔點爲攝氏80.5-83

度,碘值爲14。

蟲蠟之大部分含有巴豆脂酸巴豆脂鹽(ceryl cerotate, $C_{26}H_{53} \cdot C_{26}H_{51}O_2$),以石油醚屢次結晶之,則可與蠟分離。

蟲蠟在中國,日本,常用爲製燭并器具及皮革之上蠟劑,又爲紙絲及其他棉紗紡織物之發光劑,輸出歐洲之量,尙不甚多。

第七章 油,脂肪,蠟之製造法

第一節 油及脂肪之加熱製造法

油及脂肪之加熱製造法,常廣用於製造動物油及脂肪,若製造植物油及脂肪,則此法似不關重要。加熱法有種種,有用直接火加熱者,有用蒸汽加熱者,有用高壓力者,茲分述之。

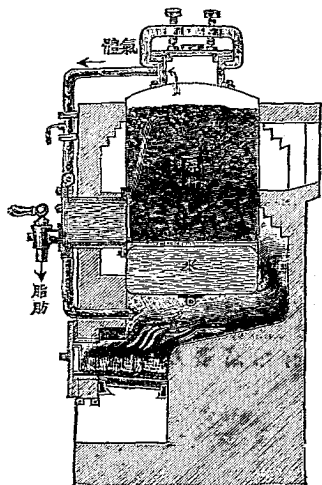
直接火加熱法。 將動物含有油脂之部分,共水或食鹽水置於開鍋中(第 1 圖),以直接火熱之,則含油脂之細胞,受熱力作用而破裂,油脂分離,撇出之,再將其渣以螺旋壓力機壓盡渣內之油脂。此法常有附著鍋壁之網膜受強熱分解,因而油脂發生惡臭,是為最大缺點,故雖歐洲各國小製油廠尚有沿用之者,而設備完全之大規模廠已不用之矣。



第 1 圖

蒸汽加熱法。 近今製造牛羊脂多用鉛壁有蓋之罐,如第 2 圖為赫色爾巴哈氏(K. Hesselbach)之裝置,罐之下部有

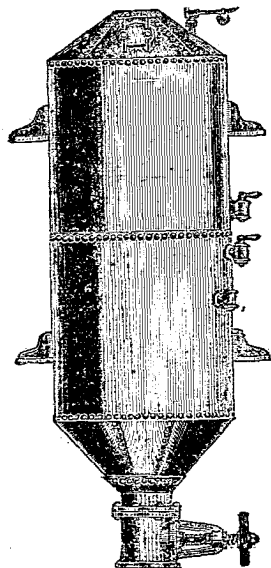
假底,上置原料,入水於罐底,加熱,發生蒸汽,將原料加熱,熔出



脂肪由側面之口流出,其所發生臭氣,則由罐頂之管導於爐下燃燒之。流出之脂,入於他器,以備製精。渣中尚含有多少脂量,加4-5%之淡硫酸於水中,再加熱之,則合脂肪細胞完全破裂,脂肪盡析出。工業上用此法,可得品質較佳之粗製油脂。

第 2 圖

高壓加熱法。 牛羊脂之以高壓力熔者,用種種形狀之高壓熱罐(digester),如第3圖示高壓熱罐之一種,為鋼鐵板製成之直立罐,至少可耐4氣壓之壓力,通常直徑5-6尺,高10-16尺,有更大者。原料由上部之加入口加入,乃吹入蒸汽,排除空氣後密閉之,於2-2.5氣壓約煮沸5-10小時。壓力及加熱之時間,因原料之種類及罐之大小而異。不必加



第 3 圖

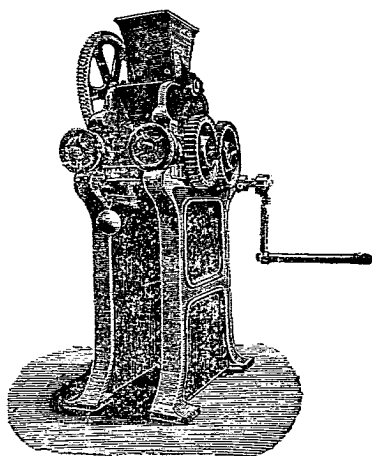
水,利用蒸汽之凝縮水可矣。煮沸終後,止蒸汽之吹入,靜置之,脂肪先由側面最上之活栓流出,漸次及於最下之活栓,若脂肪表面在於最下活栓以下之時,則加入適量之水,高其水面而流出之。殘渣開最下之瓣放出之。

上述之法,用高壓力可速油及脂肪之熔出,製造牛脂,羊脂,豚脂,鯨油,魚油,肝油等,多用之。

第二節 油及脂肪之壓榨製造法

植物子實之保存法。 植物子實之保存得法與否,與製成油及脂肪之品質至有關係。保存子實之最要條件,為使子實完全乾燥,否則子實中之酵母因有水分之存在,使油及脂肪起加水分解而生游離脂酸,不特製成油脂之中,含有游離脂酸,且傳染其油臭於所用之壓榨機,故不可不善為保存。

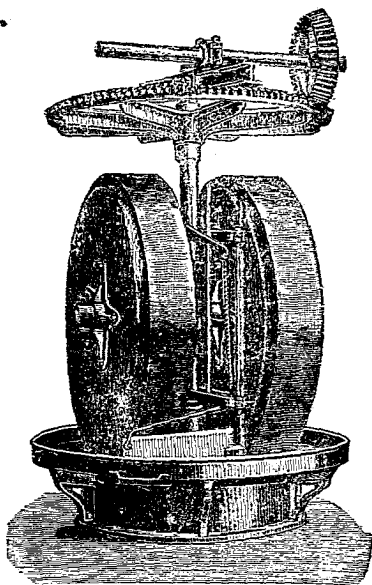
準備工程。 子實壓榨前,先去淨其中混雜之泥砂及其他不潔物等,法置子實於旋轉之斜圓筒中,則因圓筒之旋轉而砂泥等質漸與分離,或即通過



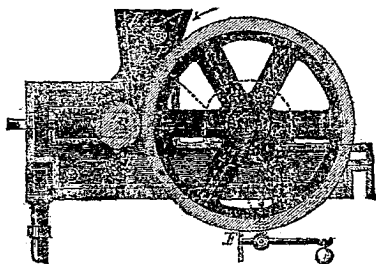
第 4 圖

篩網，其網孔之大小，視子實之種類而異。若子實中含有鐵屑釘頭等者，則用磁石分離之。

子實完全潔淨之後，入榨碎機 (decorticator) 榨碎之，如第 4 圖所示，即為手用榨碎機之一種。榨碎之後，用吹風器 (blower) 去其皮殼後壓爛之。壓爛之法，古昔用輪磨器 (edge-runner)，如第 5 圖，為鋼製或石製兩重壓輪共支於一橫軸上，而載於石盤或金屬製之磨盤上，由其上直軸之旋轉，使壓輪周轉於盤，子實即於是受其磨研。近今大工廠中多用壓輪機 (crushing roller)，其構造之大要，為大小兩圓壓輪，上有漏斗形之器，子實由此下行至兩壓輪之間，經其磨碎後下落。如第 6 圖所示， AB 為大小兩

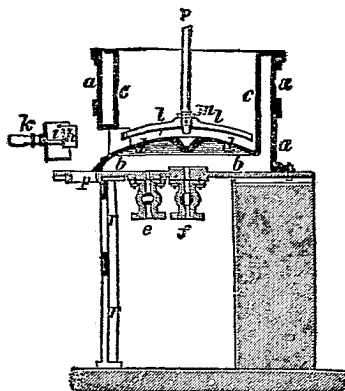


第 5 圖



第 6 圖

壓輪, F 爲漏斗。子實磨爛之後,製上品之食用油,則逕行壓榨,準備工程即終於是。若製下等之油類,如亞麻仁油,棉子油等,則爲節省工作起見,使壓榨一次即可得多量之油,常將磨爛原料於壓榨之前,先行加熱,蓋使其所含之油及脂肪遇熱盡成液體,減少黏力,易於壓出,但所得者,多含溶解雜質,味色俱劣,不能供食用耳。加熱舊法,僅置於鐵鍋之中,以直接火或熱水熱之,多有過熱危險,得臭氣惡味之油。近今則用特別構造之子實加熱鍋 (seed heating pan), 如第 7 圖,爲最簡單者, c 器爲凸形之底, a 爲外層,器之中央有軸 p , 支於 m , 而附有兩臂 l , 爲攪拌之用, f 爲通入蒸汽之管, e 爲凝結水之出口,器傍有門,爲原料之出口,而以 k 門關閉之。子實熱後則置袋於此處,而移原料於其中。

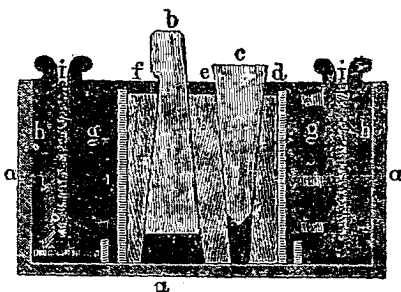


第 7 圖

壓榨機 (Presses)。油脂工業中所常用之壓榨機,可分楔榨機 (wedge press) 與水壓機 (hydraulic press) 兩種,茲分述之。

楔榨機。爲古昔製造油及脂肪之一種機械,然尙未絕跡於近今之工廠中。構造頗屬簡陋,如第 8 圖,爲長方形之器,

器壁爲鑄鐵板，可受大壓力，器之兩傍有 g 及 h 受壓板，原料入袋中，即置於兩板之間，然後放入各楔。 c 爲加壓楔， b 爲鬆壓楔，先放入 b 楔，如圖之位置，然後加以 c 楔，用槌擊之，則原料受壓擠出，油脂由受壓板下之門流於受器中，隨流隨擊



第 8 圖

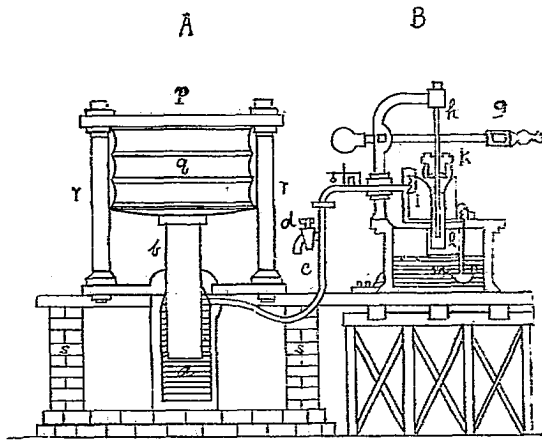
c 楔。至後則靜置之，不必增加壓力。擊 b 楔，則壓力放鬆，各楔俱可取下。

水壓機。 自 1795 年蒲麥氏 (J. Bramah) 發明水壓機，油及脂肪工業遂開一新紀元，蓋其用力省，而得壓大，能於短時間榨多量之油。後經幾多之改良，得有今日完備之裝置，爲晚近榨油廠最通用之壓榨機也。

水壓機構造之原理，係利用液體壓力之波及，於一方加以小壓力，可由他方得大壓力，茲舉構造之最簡單者而說明之如次。

水壓機之構造，分爲兩大部分，一爲壓榨器 (press)，一爲抽機 (pump)。如第 9 圖， A 爲壓榨器，原料即置於是而受壓榨。 B 爲抽機，爲發生壓力之處。 l 及 a 爲二圓筒， a 廣而 l 狹，由

c 管互相交通, a 中有壓榨活塞(piston) b , l 中有抽機活塞 h ,由 g 之槓杆臂得任意上下 h 之活塞,穿貫於空筒之中, k 部密合,不使通氣。活塞 h 由槓杆臂扛舉,則 m 器中之水,因外氣之壓力,通過 n 管,而至於 l 。 n 管之下端,因防水中之污物流入,附以



第 9 圖

篩囊而上端壓下 h 之時,防水逆流於 m 器中,故於 n 管特設 p 瓣門。 h 管舉上而瓣門開, h 管壓下而瓣門復合,故壓下 h ,水漸壓縮,通於 c 管, i 部之瓣門開,水流入 a 中, b 之活塞因被壓上。置於 p 板下之原料 g ,遂受壓榨。周圍有水槽,以承壓下之油。 p 板螺旋於 rr 之鐵柱上,此鐵柱樹立於磚瓦所造之堅實台上。 h 之活塞若再扛舉,則 i 之瓣門閉鎖,水昇於 l 中,此時下 h ,水又進於 a 。如斯反復不止,壓於 p 之力愈強。今欲退却作用於 p

之壓力，開則 d 之活栓放出被壓縮之水，又以壓力過強，恐機器破裂，故具安全瓣 e ，係以一臂槓杆之重點塞水口，至水壓之強度過甚，自能劈開，水略溢出，至得平均而復合。

茲設抽機活塞及水壓機之壓榨活塞切斷面積為 f 及 F ，其直徑為 d 及 D 時，則

$$F : f = D^2 : d^2$$

抽機活塞所受壓力若為 p 時，則水壓機活塞面積所受壓力為 P ，其關係如次式：

$$P = p \frac{D^2}{d^2}$$

例如，抽機活塞之直徑為 0.02 呎，水壓機活塞之直徑為 0.3 呎，則

$$P = 225 \times p,$$

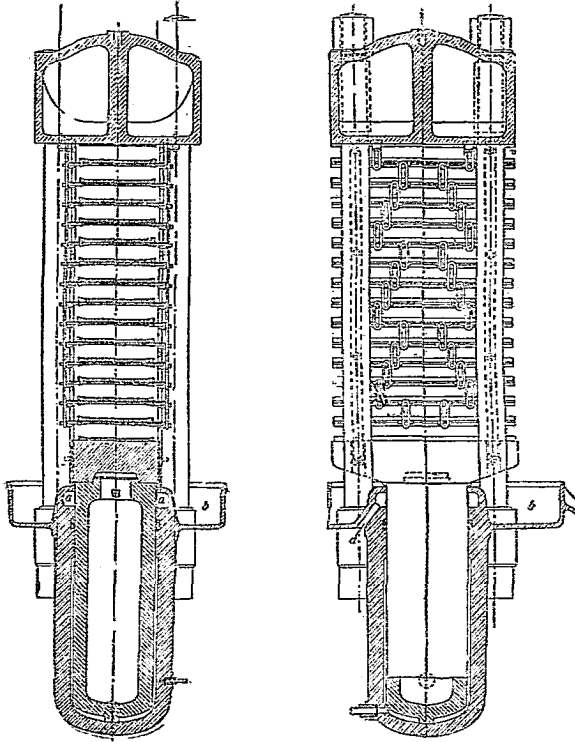
即及於水壓機之壓力 P ，為抽機活塞壓力之 225 倍，但實際上，因摩擦等阻力，常有多少之減少。

水壓機之種類甚多，大抵可分為直式 (vertical) 及橫式 (horizontal) 兩種。橫式水壓機已不用於油脂工業，現今最通用者，則為直式水壓機而直式水壓機中之常用者，計有三種 (a) 馬西式壓榨機 (Marseilles press), (b) 英羊式壓榨機 (Anglo-American press), (c) 籠箱式壓榨機 (Cage press)。

(a) 馬西式壓榨機。此種壓榨機係將原料手裝於椰子葉，或駝毛，或馬毛編成之袋中，置於數個鐵製壓榨板間，壓榨

之。此法之不便，多用手工，且其壓力較弱於他種壓榨機。實驗上僅以250-300氣壓之壓力為極限。

(b) 英美式壓榨機。是為直立壓榨機中之最常用者，為



第 10 圖

馬西式壓榨機之改良進步一種開放壓榨機 (open press) 也。具有多數壓榨板(約10-16個)，原料裝包即置於兩板中間。板

之表面有細孔及細溝，俾壓出之油易於外流，又板之周邊頗厚，可免原料之壓出。各板邊際有練可以互相聯絡。每立方吋能受 2 噸之壓力。如第 10 圖即示其縱斷面也，

(c)籠箱式壓榨機。是為具有圓籠層之水壓機，原料即置於籠層之中。層之構造，或為金屬之直格條與金屬圓圈交叉而成，或即為圓筒旁壁有許多之小孔，但後者不及前者之適用，因小孔易為磨漿所窒塞，每次壓榨後，多有洗滌之手續。籠箱式壓榨機可用較高之壓力（實驗上，每立方吋用 2.5-2.75 噸之壓力），故可得較多之油量，如用有孔籠層者，則可用更高之壓力，新近製油板常用 450 氣壓（每立方吋 3 噸）或 600 氣壓（每立方吋 4 噸）之高壓力，省工多矣。但籠箱式水壓機之創辦費，常 3-4 倍於舊式水壓機，而用高壓力所得之油，亦較為混濁，不易澄清，是其缺點也。

榨油法 (Oil Pressing)。植物子實磨爛之後，或熱或冷，移置於壓榨機鐵板之間，或籠層之中，如用袋者，則先以手工裝於其中，袋以纖細之棉紗織之者為最適用，袋外再以馬毛布（即馬毛編成之布）包之，以其能受高壓力，而又不阻油液之外溢也。原料裝置完畢，然後加壓力於抽機，則壓榨器之活塞受壓而上昇，遂壓出油液，或下流於旁槽（如馬西式及英美式壓榨機），或外溢於鐵格之隙或圓筒之孔（如籠式壓榨機），而注於下置承接之桶中，至油液流盡，放鬆壓力，取出油餅，或再壓之。

植物子實含有以40%以上多量之油者(如棕櫚仁,椰子,蓖麻子等),則當再行第二次壓榨,法將油渣以機器碎之,再如法榨之。

第三節 油及脂肪之浸出製造法

製造油及脂肪有全用浸出法者,有半用加熱法或壓榨法,後再用浸出法以取其未盡之油及脂肪者,蓋以前述各法俱不能得原料中所含之油及脂肪全量,常餘10%左右於渣滓之中,欲取盡之,不能不用揮發性溶劑浸出之。

浸出法常用以製造非食用之油及脂肪,如亞麻仁油,菜油,蓖麻油等,及損壞之植物種子,如胡麻等,又以浸出損壞之油餅及不充飼料之油餅,如橄欖油餅等。此外少量之椰子油及棕櫚仁油,亦以浸出法製之,蓋其油之價值較貴於油餅也。

植物子實之用浸出法者,其準備工程與壓榨法大略相似,但無磨研過碎之必要,蓋磨研過碎,反礙溶劑之浸透。又因浸出法所得油及脂肪,不能供給食品之用,故一切潔淨手續亦不必若壓榨法之鄭重,即種子中之含有水分者,未必有礙於浸出,故亦無預先加熱之必要,但橄欖油餅不在此例。

溶劑。 揮發性溶劑近今之最常用者,為二硫化碳及石油醚,但兩者俱易引火,為其缺點。

二硫化碳價值較賤於烴質,比重較大於水,利用此種性質,善為藏貯,則其所揮發之氣不與火焰直接接觸,絕無引火

之虞，但因其有礙於工人之衛生，且不純之二硫化碳與鐵起化學作用，常致大火患，故其用途略受影響。

石油醚之常用於油脂工業者為石油腦 (naphtha)，沸點在攝氏 110-120 度，比重為 0.720-0.750，因其沸點在水沸點之上，故常用以浸出濕骨之脂，則其蒸氣攜水蒸氣而共蒸發。

石油腦除易引火為其缺點外，餘如沸點較高植物子實之松香質膠及色素溶解之量較少，皆較優於二硫化碳，可得優良之油脂，近今最多用者也。

上述兩種揮發性溶劑之外，如醚，迷蒙精，烷及丙酮 (acetone)，價值俱昂，且各有缺點，不適實用。近年又有多用四氯化碳以為溶劑者，成績頗佳。

四氯化碳之沸點較低於石油醚，比重亦較重於水，且少引火之患，又其比熱及蒸發潛熱 (latent heat of evaporation) 較之石油腦俱低，故可謂為適宜之溶劑，近年已有大規模之應用，惜其價值過昂，又如對於銅鐵有劇烈之作用，及妨礙於工人之衛生等，亦其缺點耳。

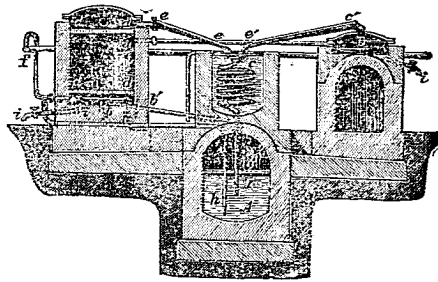
故近今浸出石油所用之揮發性溶劑，不外上述二硫化碳，石油醚及四氯化碳三者。茲將其性質表列於後：

溶劑	比重 (在攝氏零度 (4度時水=1))	沸點 (攝氏)	比熱	蒸氣潛熱 (卡路里)	蒸氣密度	蒸氣張力 (在攝氏15度) (種)
二硫化碳	1.292	46.0	0.157	70.9	2.63	250
石油醚	0.750	110-120	0.500	80.1		
四氯化碳	1.632	76.5	0.21	46.4	5.3	67.1

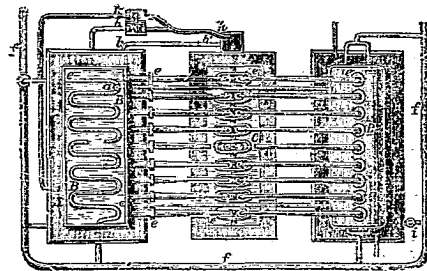
浸出器。 浸出器之裝置,關於浸出時之溫度,及溶劑之種類,種種不同,其原理不外乎溶劑之交流浸出,至油及脂肪量完全浸出為止。茲舉戴司氏浸出器(Deiss's extractor)之構造,示其一例。

如第11圖,及第12圖即為戴司氏浸出器之剖面圖及頂

面圖,主要部分為積水池A,乃水泥砌成,外鋪以鉛板,B為浸出器,C為凝結器,D為蒸餾器。原料裝置於浸出器中之假底dd上後,再以有孔板d'd'蓋之,器遂關閉。溶劑在A池之中,乃由hh抽機吸之,由h管而入於浸出器中,浸原料數小時後,將油及脂肪之溶液由a管引至蒸餾器



第 11 圖



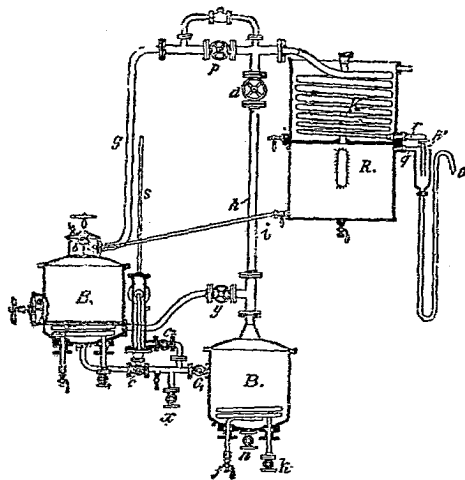
第 12 圖

D中有蒸汽蛇管熱之,蒸發之蒸氣,通過e九管而至於大凝縮器中,冷却成液之後,由f管回於積水池,再至B中。至原料中之油及脂肪完全溶解後,其所餘B中之溶劑流回於A,由

*b*管通蒸汽於 *dd* 假底之下，則所有溶劑完全揮發，與凝縮之水共回至 *A* 中，兩液後自分層。如是所得之油及脂肪溶液，移至適當之蒸餾器中，蒸之，則溶劑揮發，而得渣及脂肪。揮發之再凝縮之，以備再用，其油及脂肪中尚含有痕跡之溶劑，則通入蒸溶劑氣，而盡驅之。

又如第 13 圖，為威格林氏 (Wegelin) 及許白南爾氏 (Hübner)

之浸出裝置，*B* 為浸出器，下有假底，置濾布於其上，原料由上部 *b* 加入，開 *i* 活栓，使貯槽 *R* 中之溶劑流入浸出器，同時開 *c* *c*₁ 活栓，溶劑溶解原料中之油及脂肪後，入於蒸餾器 *B* 中，以



第 13 圖

蒸汽蛇管加熱，溶劑揮發，由 *h* 管經 *d* 瓣入於凝結器 *K*，經凝縮水分離器 *W*，至於貯槽，再入於浸出器。時時由 *B* 取試料試驗，至浸出完全時，閉 *i* 活栓。若浸出之際，*c* *c*₂ *c*₁ *s* (*s* 為直立管) 俱相聯絡，則溶劑得少時留於浸出器中。

上述爲冷浸出法,又有溫浸出法,如次述:

開 y 瓣及 p 閉 d 時,則溶劑之蒸氣通過浸出器,內容物一部凝縮於此,一部經 $g p$ 入於凝結器,至蒸餾器中之溶劑全部揮發時,開活栓 i ,使流入適量溶劑於浸出器中,嗣後於必要時,則開 i 栓,以供給溶劑。

上述加溫法外,有特別蒸汽蛇管,以爲浸出器之加熱者。

浸出終時,浸出器中之溶劑全流入蒸餾器中(開 d 活栓知之),次閉 $c y d$,通蒸汽於下部之蛇管,後更吹入直接蒸汽,則溶劑蒸氣與水蒸氣共經 $y p$ 凝結於 K ,至 W 水分離,浮於水上之溶劑由 q 入 R ,水則由 e 流出。

浸出器之內部有備攪拌機者。最後開 a 取出內容物,於必要時,以乾燥裝置乾燥之。

蒸餾器中含有油及脂肪溶劑回復之法,閉 p 瓣,開 d 瓣,最初以間接蒸汽,後以直接蒸汽蒸餾之,最後油及脂肪由 n 流出。

浸出之蒸餾裝置,因原料之種類,製造之目的,有多少之變異,此種裝置皆以鑄鐵,鍊鐵或銅製之,唯以四硫化碳爲溶劑時,內面宜以鉛貼之,凝結器亦然。

現今大規模工場用上述之浸出器多數連結爲連續的操作,由第一浸出器流出含有油及脂肪之溶劑,順序更導入第二第三浸出器,使溶劑浸出油脂之量漸多,然後至蒸餾器中蒸餾之。第一浸出器內之原料全脫油時,換之,由第二浸出

器送入溶劑，浸出後，則導於第三第四等浸出器。次換第二浸出器中之原料，由第三浸出器送入溶劑。如是循環操作，使油及脂肪之蒸出完全，節省燃料及時間，且溶劑之損失量亦少，唯其設備費常大耳。此種裝置稱為聯絡浸出裝置(extraction battery)。

上述之浸出法，製亞麻仁油，菜油，椰子油，棕櫚油，豆油，骨脂，荳油，木蠟用之，或由含有油及脂肪之廢物，或油及脂肪附著物(壓榨袋及布)等，收回油及脂肪時亦用之。

壓榨法與浸出法之優劣，則關於工廠之情形，及製造之目的，而擇其有便利者用之，不能為執一之論。浸出法不能得食用之油及脂肪，雖其所含之溶劑不難完全驅逐，然總留一種不快之臭味於油及脂肪之中，故其用途僅限於工業上。至其油餅之用途，亦較狹小，或謂浸出法之油渣，用為飼料之價值較高於壓榨法，因其含有較多量之蛋白質及碳水化合物之故，然實際上實不盡然，且壓榨法油餅可為一種有價值之肥料，亦非浸出法所能及也。

然浸出法可得多量之油及脂肪，故以油餅亦為主要之生產物者，則壓榨法為宜。反之，若以多得油及脂肪量為製造之目的(如椰子油，棕櫚仁油等)，而油渣若為無足重輕者，則當取浸出法。

現在有混合兩法為一法者，稱為混合法(mixed process)，如製橄欖油等，則先用壓榨法，所得之油，可供食用，後再加揮

發性溶劑於油餅而求其餘量之油。

第四節 蠟之製造法

商業上重要之蠟類爲液體蠟，即鯨蠟油及北極鯨蠟油。其製造法多與動物油之製法相同，鯨蠟油之含有鯨蠟者，則冷後，油蠟分離而壓榨之。

固體蠟之製法，如羊毛脂爲製造羊毛蠟之原料，係用揮發性溶劑加於羊毛而製得之，故其製法與第三節所述者同。所用之溶劑，則多爲二硫化碳或石油醚，最近亦有用四氯化碳者，然不常用，此法之缺點，爲溶劑有礙於羊毛之纖維，故最常用之法，爲將羊毛加肥皂或碳酸鹼類之溶液煮之，或兩者共用，則又與第一節之加熱法相似。

蜂蠟雖居商業上重要位置，然其製造粗蠟方法，尚屬家庭工業，或用簡單器械，或用手工，爲蜂蜜與蜂巢之分離。洋燭工廠中爲粗蠟之精製，則用水壓機，加以壓力後，或再以溶劑浸出之機械之裝置，及工作之方法，俱與第二節及第三節所述各法相似。

此外製造各種動物蠟或植物蠟則多用手工法。

第八章 油,脂肪及蠟之精製,脫臭及漂白

以上諸法採製油,脂肪及蠟,決不能完全純粹。製造手續上加以注意,雖某種油及脂肪可以直接供工業用之原料,如牛脂,椰子油,亞麻仁油等,或即直接供給食用,如鱈魚肝油,橄欖油,豚脂及鵝脂等,然通常多經精製及漂白,否則不特減其市價,狹其用途,而油及脂肪中含有不純物,亦絕不耐於貯藏,故精製法或漂白法,實為油脂工業一種重要之工作。但各種油及脂肪,無一定共同之精製或漂白法,當依其種類,察其不純之原因及其性質,並應用之目的,而施以適當之手續。

第一節 油,脂肪及蠟之精製法

油及脂肪類之不純物。 油及脂肪含有不純物之原因,或來自採製之原料,或來自不潔之裝置,或貯藏時,受空氣,濕氣,光線,酵素等之影響,起一部分之變化,發生不純物,或由於塵埃等之混入。故由原因之不同,油脂中之不純物有種種,如不溶性不純物主為纖維素,來自原料及壓榨布或袋之材料,得以靜置法濾過法等除去之,有時加以硫酸或鹼溶液,易使

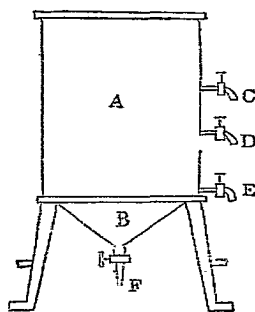
其沈澱。油及脂肪中之含有水分、蛋白質、樹脂質、黏質物等者，多呈溷濁不清之狀，常用加溫法或加適當化學藥品以消除之，更以靜置濾過法精製之。此外油及脂肪中不純物如色素，有臭物、樹脂質、游離脂酸等，多以化學的方法行精製。

精製法。 精製法大別為物理的及化學的兩方法。物理的更分為加熱法、濾過法、洗滌法等。化學的因所用之化學藥品，亦別為諸法。但各法單獨用者皆少，多兼用之。

(A) **物理的精製法。** 此法僅用機械的方法，不用化學物品而行精製。

靜置法。 此法入油及脂肪於沈澱槽，以長時間放置之，則水分及不溶性不純物沈降，如亞麻仁油之桶置法 (tanking)，即其例也。不藉外力，自動的澄清，故又稱為自清法 (self-purification)。唯多應用於液體油類，若固體脂肪則當加熱熔融，勿使冷結時行之。

沈澱槽通常為鐵製或裏貼鉛板之方形或圓形之槽，其高較大於闊者為佳，然過高者，則不純物需長時間之沈降，過低者，不純物之沈降速，而透明油及脂肪流出之際，振動下沈之沈澱，再生溷濁，故沈澱槽之底部，以角錐狀或圓錐狀者為便利。



第 14 圖

第14圖示其一例，入油或脂肪於A，靜置之，使不純物沈

降, *C, D, E* 爲清澄油及脂肪之流出口, *F* 爲含有油或脂肪沈降物之出口。

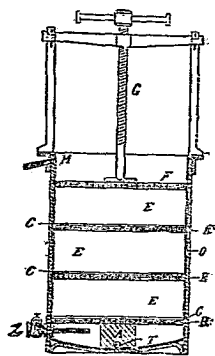
若固體之脂肪, 則先熔融之, 并置沈澱槽於特別之溫室, 或槽中備有蒸汽蛇管或複壁, 可通入蒸汽熱湯而加熱之。

不純物之分量輕者, 於穢稠油中清澄困難, 則加以黏土, 礫滓, 粉末, 木炭末等, 混和靜置。此等加入物可以攜帶不純物下沈, 且多少有漂白之效力。後再以濾過法濾過之。

濾過法 濾過法, 精製油或脂肪常用之方法也。其裝置有種種。

(a) 由上向下濾過者, 用有假底之石製, 鉛製, 鐵製, 或內面貼鉛鐵製之槽, 假底之上置濾布, 入油及脂肪於其上, 濾過於假底之下。又有或於油上加以壓力, 或於假底之下減壓力, 以促進其濾過之方法者。

(b) 由下向上濾過者, 乃加壓力於油使由下方向上方通過濾過層之方法。如第 15 圖之中, *O* 爲鐵製或內面貼鉛之圓筒形濾過槽, 底部有十字形木架 *A*, 其上有木製假底 *B*, 以麻布 *C* 覆之, 布上填濾過材料 *E*, 如是應必要成爲 2-3 濾過層。由 *L* 通油於壓力之下向上方 *F* 濾過, 由 *M* 流出。*G* 爲緊壓濾過層之螺旋, *T* 爲集於底部不純物之流出口。濾過材料用麻,

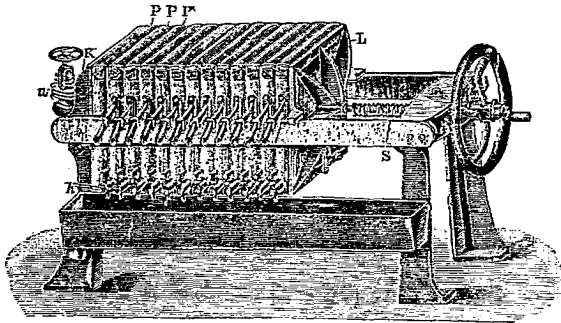


第 15 圖

棉、羊毛、木材、紙料、鋸屑、泥炭、木炭末、油渣、黏土、砂、等。

(c)由內部向外部或外部向內部濾過者，其裝置之最簡單者為袋濾器(bag filter)，即入油於紙製、麻製、或木棉製袋中，使其濾過之方法也。由外部向內部濾過之裝置，多不使用。要之此種裝置唯小規模者用之。

(d)水平濾過者，多應用於大規模之工作，以壓濾器(filter press)為最便利。如第16圖所示，有多數特別構造之P框，交迭



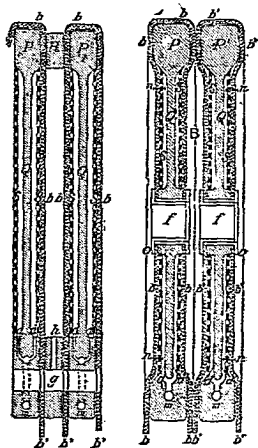
第 16 圖

置於固定板 K 及可動板 L 之間。P 框各被以濾布，全部之框以螺旋 S 強壓之。油脂由 a 入於 P 框之中央，經濾布濾過，由 b 流出。P 框之縱斷面如第 17 圖右圖所示，油或脂肪由 f 入於兩框間 B 之空處，由濾布 $b b$ 濾過，由 m 流出。

為增大 B 處之容積便於含多量固形物之油或脂肪起見，可另加中空之框於兩 P 框之間，如第 17 圖左圖即其縱斷面，油或脂肪由 g 入於 B 框之中空部，通過 $b b$ 濾布，由 m 流出。

壓油或脂肪於此種壓濾器，其貯槽宜置於高處，壓力或用抽機，或用壓縮空氣。

油及脂肪遠心分離機亦為油或脂肪濾過之一種裝置，多用於橄欖油工業。其構造似製糖工業所用之分蜜機，為周壁有多數細孔之圓筒，可以水平回轉，內面張以濾布，入油其中，迅速回轉時，油通過濾布而外溢，集於外部之圓筒而流出（參照製糖編）。



第 17 圖

洗滌法。固體脂肪以熱湯，液體油以冷水或溫湯洗滌，可以除去可溶性之不純物，不溶性不純物亦有可以洗去者。此種洗滌法常於化學精製法後行之，有時加食鹽或其他中性鹽於水，蓋使洗滌液與油及脂肪易於分離。魚油類之以加熱法採取者，共水一度沸騰，冷卻分油，雖經洗滌，然尚有再行其他精製法之必要。

加熱法。油或脂肪吹入直接蒸汽，受凝縮水洗滌之作用，且由加溫可以除去揮發性不純物，如藥用魚肝油之精製法，即純用蒸汽洗滌也。用過熱蒸汽（約攝氏 150 度），油及脂肪多少有漂白之效，且亦能使蛋白質等凝固沈澱。又若以間接蒸汽或直接火加熱，可以揮發水分，凝固蛋白質，使油及脂肪

耐於保存。

(B) 化學的精製法。油及脂肪中含有游離脂酸及不純物，不能以上述各法精製之者，則當混和化學藥品於油或脂肪中，使與不純物起化學變化而除去之，法有諸種。

空氣精製法。油或脂肪中吹入空氣，則空氣中之養氣氧化油或脂肪中之不純物，并飛散其揮發性物質。此法與加熱法共用，則效力更著。但非完全之精製法，因油及脂肪常因之發生氧化，通常難於適用。

硫酸精製法。此法加少量之強硫酸於油或脂肪，混和之，次以水洗滌。此時硫酸之作用：(1)吸收油或脂肪之水分，(2)分離水中可溶性之物質，(3)中和鹽基性物質，(4)分解乳狀體，(5)使蛋白質凝固，(6)碳化其他之有機物，後再經水洗滌，容易除去此等不純物。然硫酸之用量若過多，或作用之時間過長，則油及脂肪起分解，不可不慎也。茲述蒂爾氏(Thénrd)及柯耿氏(Cogan)兩法如下：

(a) 蒂爾氏法。入油或脂肪於具有攪拌裝置之槽(木製或鐵製，內面貼以鉛板)，加重量0.5-1.5%之強硫酸(薄氏66度)，不絕攪拌，均勻混和，油或脂肪漸由綠色終變黑色。時時取試料置瓷製板，檢察暗色絮狀之不溶物與透明之油或脂肪得判別時，則作用完全(約需2-6小時)。停止攪拌，靜置2-10小時。於停止攪拌之前，加3-4%之溫湯，可以稀釋酸度。次移透明油或脂肪於洗滌槽中，對油或脂肪加重量25-30%之溫湯

(攝氏 60 度), 洗滌而濾過之, 使其充分清澄。有時洗滌水中有加入石灰乳或其他鹼類, 混和而用之者。

(b) 柯耿氏 (Cogan) 法。對油或脂肪用重量 2-2.5% 之硫酸 (濃度 50%), 分爲三部分, 每一小時加入一部分, 充分混和, 至生黑色沈澱, 靜置 1-2 小時後, 移透明油或脂肪於洗滌器中, 吹入蒸汽, 在攝氏 100 度加熱 6-7 小時, 次靜置, 除去酸液, 濾過油或脂肪。

硫酸精製多用於亞麻仁油, 菜油等, 桐油及荏油等, 亦可利用之。蒂爾氏法較爲適用。蜂蠟亦有以稀硫酸液共煮而精製之者。上述二氏方法, 其硫酸之用量, 及作用時間等, 得有多少之變更。

氯化鋅精製法。此爲瓦格涅爾氏 (Wagner) 之方法, 對油脂混和 15% 之氯化鋅液 (濃度 70% 比重 1.85), 放置 2-3 日, 次分油或脂肪, 以熱湯洗滌之, 通常結果良好。

鹽基性藥品精製法。此法用鹽基性藥品, 如苛性鈉, 鹼精液, 苛性鈣, 苛性錳, 碳酸鈉, 碳酸鈣, 碳酸錳, 礪砂, 硅酸鈉等之精製法。

用苛性鈉之法, 最爲普通, 多用於機器油等之精製, 如豆油, 棉子油, 荏油, 魚油等, 最適用者也。依之可以分解有機性不純物, 中和脂酸及樹脂酸, 而生肥皂, 不溶解於油或脂肪, 攜帶其他不純物而沈澱。所用苛性鈉液通常爲稀薄液 (8-10%), 對於油或脂肪 100 容積, 用 5-20 容積, 於特別時, 有用 30% 之

濃溶液者。

油及脂肪與苛性鈉溶液完全混和，徐徐以攝氏 40-50 度加熱後，以 60 度速熱之，俟包攪不純物之肥皂分離，靜置之後，分出清澄油脂，移於他槽，以溫湯或 10% 食鹽水洗滌之。

優等之油，寧用少量之鹼溶液，於低溫行之。此外有用含有食鹽及甘油之苛性鈉溶液處理之者。

此外鹵精水，石灰，氧化鎂等，俱可用之以除去游離脂酸。

上述各種藥品之用量及用法，依油及脂肪之種類，不純之程度，製品之目的等，而有變更。實際上，不可不一一實驗，而後取適當之用量及方法。

化學的沈澱法之精製法。此法用鞣酸(tannic acid)或與明礬之溶液混和於油或脂肪，使油及脂肪中蛋白質凝固而沈澱之方法也。如鯨油等之含有膠質者，效果尤著。

食用油或脂肪自當完全精製，此當於製造之時，始終謹慎，植物子實之宜選擇也，製造原料之宜新鮮也，有機物質易使油及脂肪發酵，而生游離脂酸，當去淨之，空氣能氧化油或脂肪，而損壞其性質，當防避之，凡此皆為製造者不可疎忽之事。至於精製方法，宜純用物理的方法，如加熱法，洗滌法，濾過法等，化學藥品，極不宜用。

第二節 油及脂肪之脫臭法

純粹油及脂肪通常雖殆無臭，然不純者，或陳舊者，常有

多少之臭味，而於含有多量不飽和脂酸甘油鹽之油及脂肪爲尤甚，因其氧化時，發生特臭之分解物。魚油之惡臭，由於其所含之不純物外，日本辻本滿丸氏謂由於其所含 $C_nH_{2n-8}O_2$ 族之不飽和脂酸（卽鯷酸）之甘油鹽氧化生有臭之分解物。

油及脂肪之臭味，當其精製之時，可以多少消除，以木炭、骨炭等處理之時，效果尤著。而一般油及脂肪脫臭法之常用者，於常壓或減壓，吹入普通蒸汽（或過熱蒸汽或高壓蒸汽），或吹入空氣，或二氧化碳等。此外有用種種藥品，如苛性鈉、酸性硫酸鈉、明礬、氯化錳、漂白粉液、硫酸鐵、氯化鈣、酒精等之溶液以洗滌之方法。某種油或脂肪，以此種方法多少有脫臭之效力，然魚油及其他海產動物油殆爲無效。魚油爲現今最廉價之脂肪油，故其脫臭，於工業上爲極有利益之事，於學術上亦爲極有趣味之問題。至於今日，已有種種之發明，如臭氧之處理法（1905年英國專利第12,525號，德國專利第169,410號），山達比爾氏（G. Sandberg）硫酸處理法（德國專利第162,638號），硫酸及硝石處理法（美國專利第823,361號），蒲爾姆氏（F. Böhme）真空加熱法（1906年英國專利第7,901號），岡田春吉氏鹽基性高錳酸鉀處理法等，不勝枚舉，然其效果俱不甚著，或暫時可以脫臭，一經時日，則臭氣復生。要之魚油不變其油狀態，而能無臭者，今日未全成功之事也。唯以鉑、鈀（Palladium）、銀等金屬，或其鹽類，爲接觸劑使輕氣作用時，魚油吸收輕氣，鯷酸飽和，同時硬化，可以永久無臭。此法現今工業的用爲液狀油

或脂酸之硬化。

第三節 油,脂肪及蠟之漂白法

天然油,脂肪及蠟常呈淡綠之色,因其外觀及用途常有漂白之必要。精製之時,多少發生漂白之效力,而漂白之時,油及脂肪類亦多少可得精製,但漂白常於精製之後行之。

漂白法分吸收法,氧化法,還原法三種,就各種油及脂肪試驗最適合之漂白法,而擇用之。

吸收漂白法。 此法以骨炭等消除油,脂肪或蠟之色素,製品之品質較之用他種漂白法者為最佳。其漂白之原理,基於骨炭等之吸收作用 (absorption)。骨炭為最有效用者,法通過油或脂肪於骨炭層中,或以骨炭粉末混和於油或脂肪中而濾過之。然骨炭價值頗貴,通常油及脂肪之漂白,難於使用。

與骨炭有相同之作用者,為酸性白土,漂白黏土 (fuller's earth) 等,俱為酸性硅酸鋁 (aluminum hydrosilicate), 種類頗多,就中最主要者,即為上述兩種。

酸性白土預以攝氏 100-150 度加熱乾燥用之,最有效力。漂白之法,對油或脂肪用土 3-5%,攪拌混和,熱至攝氏 80-140 度,而濾過之。

漂白黏土先於攝氏 300-400 度加熱脫水,次加於常溫或加熱之油或脂肪中,混和濾過,或通過油或脂肪於黏土層亦可。黏土之用量,由油及脂肪之性質而異,通常為 2-10%。又因

油或脂肪之種類，漂白之效力亦有差異，乾性油效力較差於不乾性油。

黏土漂白後之殘渣，可加熱湯收回附著之油或脂肪，更以燐等完全浸出其油或脂肪後，更灼燒之，尚可再用於漂白。

吸收漂白法適用於亞麻仁油，棉子油，菜油，及其他油類等。近時木蠟以燐浸出法採製後，有直通其溶液於骨炭濾器，而行漂白者。

氧化漂白法。 由化學的作用氧化油，脂肪及蠟之色素而漂白之方法也。法有諸種。

日光漂白法。 曝露油，脂肪或蠟於日光之下，因空氣中氧氣之氧化作用，日光及水分之共同作用而脫色，此為漂白法中最簡單之舊法，如亞麻仁油及蜂蠟之漂白，多用之。

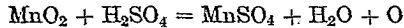
法：置油或脂肪於鋅板製，鉛板製，或內貼鐵葉平底之淺木槽層，厚約 5 釐，曝露於日光下。其曝露之時日，因油之種類，季節，及氣候而異，夏季需 5-10 日，冬季更長。

空氣及臭氧漂白法。 吹入空氣或臭氧氣於油或脂肪中漂白之方法，同時加熱，更為有效，棕櫚油及胡麻油等，多用此法漂白。

過氧化物或高硼酸鹽漂白法。 用二氧化二氫 (H_2O_2) 漂白法，不甚經濟，通常油或脂肪之漂白，多不用之。又有用高硼酸鈉 ($NaBO_3$) 使其水作用生二氧化二氫應用之方法亦同。唯二氧化二鈉 (Na_2O_2) 可為工業的應用。法：入油或脂肪於具

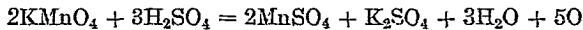
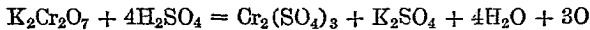
有攪拌裝置之槽中，於攝氏 20 度加入 50 % 之硫酸一滴，次速加入乾燥氧化鈉，攪拌 1-2 小時後，靜置之，分出油或脂肪，以熱水洗滌，其用量依油或脂肪之品質種類而異。

此外應用二氧化錳 (MnO_2) 之法，於 100 尪之油或脂肪，加 6-10 % 濃度之硫酸 30 坩，溫之，加入少量二氧化錳粉末，使其漂白。牛脂等用此法漂白，頗奏成效。其作用之式如次：



近時有用二氧化鈣 (CaO_2) 之方法，加 0.1-0.5 % 之二氧化鈣於油或脂肪，再加 0.2 % 之強硫酸 (薄氏 66 度)，漂白作用，強而且速。

一縮二鉻酸鹽及高錳酸鹽漂白法。 一縮二鉻酸鉀或高錳酸鉀與硫酸作用，發生養氣，有漂白之作用。其式如次：

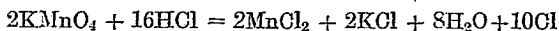
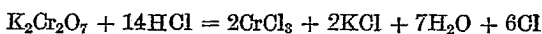
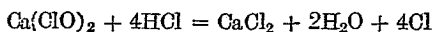


油或脂肪 100 尪入於具有攪拌裝置內貼鉛片之槽，將 0.5-3 尪 (通常 0.5-1.5 尪) 之一縮二鉻酸鉀，溶於約四倍量之熱水中，成為溶液，加於油或脂肪，再加稍過量之硫酸 (薄氏 66 度硫酸，以 3-6 倍之水稀釋)，吹入壓縮空氣，使其混和至呈乳狀，經 15-60 分鐘，至呈青綠色時，加入約油 $\frac{1}{4}$ 分量熱水，混和，攪拌，靜置之，除去鉻酸鹽溶液，以酸性熱水洗油或脂肪，次以普通熱水洗滌之。

一縮二鉻酸鉀可以價值較廉之一縮二鉻酸鈉代之，又

高錳酸鉀之漂白法，亦與此同。

氯漂白法。氯漂白法工業上常用漂白粉。有以一縮二鉻酸鉀或高錳酸鉀加鹽酸發生氯而漂白者，式如次：



漂白粉(有效氯35-36%)與10倍量之溫水混和，分出澄清溶液，加1分溶液於100分之油或脂肪，次加與漂液同量之強鹽酸或相當量之硫酸，漂白完全後，以熱水洗滌之。

用氯漂白法之油或脂肪，常不免含有多少之氯。

還原漂白法。是用亞硫酸，亞硫酸鹽類，次亞硫酸鹽類等還原漂白法也，但通常油，脂肪，蠟之漂白，多不用之。

第九章 油,脂肪,蠟之試驗

第一節 試驗法

物理的試驗法.

試驗油,脂肪,蠟之物理的性質,則用物理的試驗法,略述如次:

比重. 比重時之溫度,或爲攝氏 15 度,或爲 100 度,如試驗固體脂肪或蠟,則寧用百度之溫度,使熔成液體。

比重所用之器具,爲比重計及威氏比重秤(Westphal hydrostatic balance)。

熔點. 試驗熔點通用之法,即將試品置於毛細管中,附於精細溫度計之旁,共浸於玻璃杯水中熱之,至毛細管中固體熔化,而察其時之溫度。

化學的試驗法.

酸值 (Acid Number). 酸值者,乃中和油,脂肪,蠟中游离脂酸,所用苛性鉀若干克之數值也。法溶解試品於酒精中,而以規定苛性鈉之酒精溶液測定之。

鹼化值 (Saponification Value). 測定之法,秤 1.5-2 克之

試品，加 20 立方厘之 $\frac{1}{2}$ 規定苛性鉀酒精溶液，置水鍋上，熱約 15 分鐘，鹼化完全後，加 1 立方厘之 酚酞試藥 (phenolphthalein) 溶液，以 $\frac{1}{2}$ 規定鹽酸溶液滴定之。由所加苛性鉀之分量，及鹼化後所餘之分量，算得鹼化每一克油，脂肪或蠟所需若干毫當量之數，即鹼化值也。

醚數 (Ether Number) 或 酯數 (Ester Number)。為一克之油，脂肪，蠟，所需若干毫當量之數，以中和其中性脂 (neutral fat) (即除游離脂酸外之中性甘油鹽)。法：以鹼化值減酸值即得。

揮發性脂酸數 (Reichert-Meissl)。為表示油，脂肪，蠟中含有揮發性脂酸之成分，乃以油，脂肪，蠟 2.5-5 克所需若干立方厘之 $\frac{1}{10}$ 規定苛性鉀溶液，以中和其中揮發性脂肪酸 (溶解於水) 之數也。法：秤 5 克之油，脂肪，蠟，置 200 立方厘瓶中，加 2 克之固體苛性鉀，及 60 立方厘之 70% 酒精，置湯鍋上，鹼化之後，蒸去酒精，加 100 立方厘之水，成為溶液，再加 40 立方厘之硫酸 (1:10) 蒸餾之，得 110 立方厘之蒸液，再取 100 立方厘濾過之，而以 $\frac{1}{10}$ 規定苛性鉀溶液，用石蕊色質 (litmus) 或 酚酞試藥滴定之。所得之數，以 1.1 乘之，即得。

醋醯基值 (Acetyl Number)。表示油及脂肪中醇酸或脂醇類 (oxy fatty acid or fatty alcohols) 之含有量。法：取 20-50 克之不揮發脂酸，加醋酐 (acetic anhydride) 而醋醯化之，約二小時，屢次加 500-600 立方厘之沸水，浸出之，數次後，在烘箱中瀉

過之,而以 $\frac{1}{10}$ 規定苛性鉀溶液滴定之。

碘值及溴值 (Iodine Value and Bromine Value)。乃表示百分之油,脂肪,蠟中,能吸收若干分之碘或溴也。

硬脂酸等之脂酸爲飽和脂酸,不能與造鹽素 (halogen) 作用,而未飽和脂酸如油酸類,則能與二原子之造鹽素化合,次亞麻仁油酸類,則能與四原子之造鹽素化合,而造成加成物。

溴值之測定法,未能準確,故求油,脂肪,蠟中未飽和脂酸之含量,常測定碘值。法:先製造碘試液,取25克之純粹碘溶解於500立方釐之95%酒精中,又30克之二氧化錳 (mercuric chloride) 亦溶解於同量酒精後,將兩液混合,或有沈澱則濾過之,靜置12小時後,即可用爲試液(但臨用時須滴定之)。試驗時,稱取試品0.2-0.4克(液體者)或0.8-1克(固體者)溶解於10立方釐之迷蒙精中,先加入20立方釐之碘試液,後再漸漸加入5-10立方釐,頻頻振盪之,至2小時後,濃褐色不退爲度,然後加入10-15克之碘化鉀溶液(10%),及150立方釐之水。其分出之碘,則以一硫磺酸鈉溶液(20克溶解於1呎水中)滴定之,以澱粉液爲指示藥,而計算100分油,脂肪或蠟中,所吸收碘之成分,即爲碘值。

第二節 重要油,脂肪,蠟之定數及變數

油,脂肪及蠟之比重,鹼化值,揮發性,脂酸數,熔點,凝點等,

爲各種油,脂肪,蠟之天然特性,種類若同,試品雖異,具有近似之數值,謂之定數。反之,如酸值,酯值等,則關於試品之新陳精粗,或其他情形,常無一定之數值,謂之變數。故定數可以分別油,脂肪,蠟之種類,而變數則可鑑定其品質,皆爲試驗油,脂肪,蠟重要之標準。茲將重要油,脂肪,蠟之定數及變數表列於下:

乾性植物油									
油名	徑式	比重	凝點 (攝氏)	凝點 (華氏)	碘化值 (苛性鉀皂數)	碘值 (百分率)	揮發性脂肪酸 (羧基當量) 溶解 (液立方厘米)	數	
								凝點值	酸值 (苛性鉀皂數)
蓖油	20	0.9336	--	--	183.6	236	--	--	--
亞麻仁油	15	0.9315-0.9345	-27	-27	192-195	171-211	--	3.98	0.8-6.4
桐油	中國	15	0.936)-0.9432	低	193.0	150-165	--	--	--
	日本	15	---	-17	--	--	--	--	--
大麻子油	15	0.9255-0.9283	-27	--	192.5	148.0	--	--	--
胡桃油	15	0.9253-0.9303	-27.5	--	1.50	145.0	--	--	--
罌粟油	15	0.9243-0.9270	-18.0	--	195.0	133-143	--	--	0.7-1.1
葵子油	15	0.9240-0.9258	-18.5	--	193.5	110-135	--	--	11.2
半乾性植物油									
豆油	15	0.9242-0.9270	-8.0	--	192.7	137-141	--	--	4.5
玉蜀黍油	15.5	0.9213-0.9255	-10至-20	--	188-193	113-125	4-5	7.5-8.75	--
椰子油	15	0.9220-0.9250	--	3-4	193-195	108-110	--	7.6-18	--
胡麻油	15	0.9230-0.9237	-5.0	--	180-193	103-108	1.2	--	0.23-0.6
菜子油	15.5	0.9132-0.9163	-2至-10	--	170-179	94-102	0.3	14.7	1.4-13.2

不乾性植物油									
定									
油名	比重	凝點 (攝氏)	熔點 (攝氏)	碘化 (帶性碘數)	碘 (百分率)	揮發性固體數 (標準帶性固體 液立方種數)	凝點 值	變	數
杏仁油	0.9175-0.9105	-10至-20	-	191	93-97	-	-	-	-
花生油	0.9170-0.9209	-80	-	190-198	83-100	-	-	-	1.5
菜油	0.9100-0.920	-5至-12	-	188-198	84-91	-	-	-	-
橄欖油	0.9180-0.918	-6至-2	-	185-196	79-88	0.3	10.04	-	1.9-50
葡萄子油	0.935	-10至-13	-	178.5	96	0.40	-	-	16.2
蓖麻油	0.9600-0.9679	-10至-18	-	183-186	83-80	1.4	-	-	0.14-14.61
芥油	0.915-0.916	-15	-	190-193	80-82	-	-	-	-
植 物 脂									
棕櫚油	0.921-0.9245	-	27-42.5	196-202	51.5	0.5	-	-	-
可可脂	0.9500-0.976	23-21.5	28-33	192.55	32-41	0.9-0.8	-	-	-
椰子油	0.9180	27-31	36-40	200.3	28-37	-	-	-	21.0
棕櫚仁油	0.9520	20.5	23-28	242-250	13-14	5-0	1.9-8.4	-	8.86
椰子油	0.9115	22-14	21-24	240-260	9-0.5	7-8.4	0.9-12.3	-	5-50
木 蠟	0.9700-0.980	48.5-63	50-54	217-237.5	4.9-8.5	-	27-31.2	-	7.33

動物油										
鯊魚(日本)	15	0.9160	--	20-22	180.8-192.1	100-164	--	13.0	10-35	
鯊魚肝油	15	0.9210-0.9270	0至-10	--	171.0-183	167	--	4-8	1-25	
海狗油	15	0.9155-0.9263	-2至-3	--	180-196	127-141	0.97-0.22	16.5	1.9-40	
鯨魚油	15.5	0.9250	-2以下	--	188.0	121-136	0.7-2.04	--	0.5-37	
鯨魚油	15	0.9183	-8以下	197.3	99.5	56	--	--	--	
黑魚油	--	--	--	200	32.8	65.92	--	--	--	
牙狀油	--	--	--	--	190-194	116-132	--	--	--	
鱈油	15	0.9280	7-10	--	184.4-199.2	68.5-81.6	0.4)-0.7	--	1.2	
蛋油	15	0.9144	8-10	23-25	194.7	74.2	--	--	--	
羊足油	15	0.9175	0-15	--	193.0	78.8-90	--	13.0	--	
馬足油	15	0.918-0.927	--	--	194.3	69.3-70.4	--	22.0	--	
牛足油	15	0.914-0.910	0-15	--	--	--	--	--	--	
動物脂										
冰熊脂	15	0.9256	--	--	187.9	147.0	--	--	--	
鯨尾油	15	0.9217	--	--	21.9	105.6	--	--	--	
野鴨脂	--	--	15-2)	--	198.5	84.6	1.3	--	1.5	
馬脂	15	(0.918)	43-80	84-54	196-197	71-86	0.2-0.4	--	0-2.44	

動物脂		定 數							變 數	
		油名	標氏	比重	凝點 (華氏)	熔點 (華氏)	鹼化值 (中性鉀鹼數)	碘 值 (百分率)	揮發性脂肪酸 (標準中性鉀管 液立方厘米)	醋 酸 值	酸 值 (苛性鉀鹼數)
豚 脂	15	0.984-0.988	27.1-29.9	36-40.5	105.4	50-70	-	-	2.6	0.54-1.28
骨 脂	15	0.914-0.916	15-17	21-23	190.9	46-55.8	-	-	11.3	29.6-53
牛 脂	15	0.948-0.952	35-27	45-40	168.2-220	38-40	0.35	-	2.7-8.0	3.5-50
羊 脂	15	0.987-0.993	36-41	44-45	192-195.2	35-40	-	-	-	1.7-14
牛 酪 脂	15	0.923-0.940	22-23	23-33	227	26-38	12.5-15.2	-	19-8.6	0.45-35.88
蠟										
鯨 蠟 油	15	0.876-0.880	8-10	-	128-135	80-90	-	-	-	-
加 蘭 巴 蠟	15	0.900-0.909	-	88-90	79-88	13.5	-	-	-	-
彼 生 蠟	15	0.963-0.970	-	73-81	109	-	-	-	-	-
羊 毛 蠟	15	0.944	-	30-42	82-180	17-23	-	-	-	-
蜂 蠟	15	0.958-0.963	-	63-65	90-98	8-11	-	-	-	-
鯨 蠟	15	0.905-0.960	-	41-49	121-135	3.8	-	-	-	-
蠟 白 蠟	15	0.970	-	81-83	80-93	1.4	-	-	-	-

第二篇 肥皂

第十章 緒論

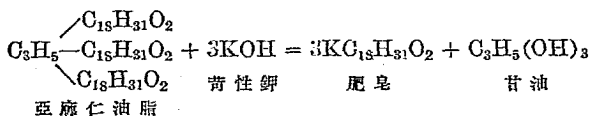
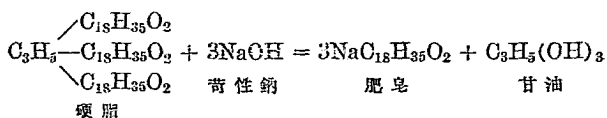
肥皂用於人體之沐浴,及衣服器具之洗濯,為家常日用衛生清潔所不可缺之物品,而特種肥皂尤為工業上重要之材料,如樹脂肥皂用於製紙工業,錳肥皂用於煮油製造。其他如羊毛業,織造業等,對於肥皂之需用俱多,故肥皂實為油脂應用工業中之重要者也。

第一節 油及脂肪之鹼化理論

肥皂在化學上之意義,即其廣義的意義,係指一般高級脂酸或其類似性質之有機酸如樹脂酸等之金屬鹽類。若在工業上之意義,即吾人日常所稱為肥皂者,僅限於高級脂酸或其類似性質有機酸之鹼金屬鹽類。其他鹼土金屬或重金屬之肥皂,別稱為金屬肥皂(metallic soaps)。

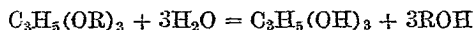
通常肥皂之製法,以苛性鹼類溶液與一種或多種之油及脂肪,共起化學變化。一方脂酸與鹼金屬化合而成肥皂,一方分出甘油,此種變化即所謂鹼化作用(saponification),已於

第一篇第一章第三節述及之矣。茲將苛性鈉，苛性鉀對於重要油及脂肪之化學變化列如下式：



前式爲苛性鈉與牛羊脂之作用，其主要成分爲硬脂。後式爲苛性鉀與亞麻仁油之作用，其主要成分爲亞麻仁油脂。

油及脂肪之鹼化，不僅加鹼類而起，有以高壓蒸汽加熱者，有加強硫酸處理後，再與水共煮者，有以醱酵作用者，則不生脂酸之鹼性金屬鹽類，而生游離脂酸，如下式：



油及脂肪鹼化之生成物雖爲肥皂及甘油，然其間實經階級的變化，而有中間生成物。

油及脂肪以苛性鹼類或碳酸鹼類鹼化所成之肥皂，可以溶解於水中，鹼精液與石灰雖亦能使油及脂肪鹼化，然鹼精液對於油及脂肪之作用薄弱，石灰與油或脂肪則成水中不溶解性之肥皂，俱不足爲普通製肥皂之原料。

第二節 肥皂之性狀

肥皂具有多少吸溼性，其製自苛性鈉或碳酸鈉者，吸溼

性較弱，具有硬性，是為硬肥皂(hard soap)，製自苛性鉀或碳酸鉀者，吸溼性較強，具有軟性，是為軟肥皂(soft soap)。俱溶解水中，一部分起加水分解，生酸性鹽，為乳狀液，加熱之後，通常透明溶解。與酒精共熱，更易透明溶解。然其難易亦因肥皂之種類而有差別，其製自油類者，較由脂肪所製者溶解性強。又軟肥皂之溶解，亦較易於硬肥皂。夫壘因得李治氏(J. Freundrich)比較種種油及脂肪所製軟肥皂對於酒精之溶解度，別為四類，第一類之溶解度最大，依次遞減，至於第四類。

第一類 蓖麻油，亞麻仁油，椰子油，棉子油，胡麻油，罌粟油。

第二類 豚脂，牛酪脂，棕櫚油，菜油，葵子油。

第三類 牛脂，花生油，羊脂。

第四類 硬脂。

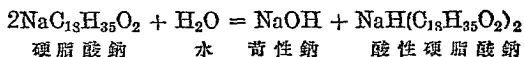
無水醚及烴等，殆不溶解之，又濃食鹽水中亦不能溶解。故加食鹽於鈉肥皂液中，則鈉肥皂洗澱，加食鹽於鉀肥皂液中，則鉀肥皂與鈉肥皂之混合肥皂洗澱。利用此種性質，以為肥皂製成之後，與廢液之分離，稱為鹽析(salting out)，製皂工業中一種重要之工作也。

肥皂遇無機酸，如硫酸，鹽酸等，則分解為脂酸及鹼鹽類。

第三節 肥皂之洗淨作用

肥皂可以清潔體膚，滌濯衣具，人莫不知之，然其具此性

能，究係何種作用，則尙未大明。大抵肥皂之洗淨作用，頗爲複雜，有關於其物理的性能者，有關於其化學的性能者，中經多數學者許多之研究，就中最顯明之說明，謂肥皂與污垢中之油質及脂肪質起作用，成乳狀態，可以溶解或浮游於水中，易於洗滌去之，而肥皂與油質及脂肪質所以能起作用者，則因肥皂溶解水中，一部分起加水分解，生苛性鹼類，或可以下式表之：



果如上式之作用，是肥皂溶解水中，起加水分解，放出游離苛性鈉，作門污垢中之油質及脂肪質，鹼化之，或使成乳狀態，而易於洗滌，且有時并放出微量之脂酸，可以輔助清淨作用。

如上所述，僅對於污垢中之油質及脂肪質而言。若油質及脂肪質以外其他之污物，所受肥皂之作用，更難說明。唯斯普林氏 (W. Spring) 之研究，最有價值。氏研究油煙，鐵之氧化物，礬土，硅土，黏土，纖維素等，對肥皂液之作用，由其結果而論，肥皂之洗淨作用，謂油煙在肥皂溶液中沈澱之速度，因肥皂之濃度而異，即油煙於水中可立沈澱，若於含 6,000,000,000 分之一之鹼類液中，則沈澱較緩，於 0.5% 肥皂液中，有 10 日間之懸浮，於 1% 肥皂液中，能維持兩月以上之懸浮狀。又將懸浮油煙之肥皂液，以濾紙濾過時，油煙雖有止於濾紙之上者，而

含有油煙肥皂液亦通過濾紙，蓋油煙已與肥皂為膠狀的結合矣。肥皂於水中，分解為酸性肥皂，及鹽基性肥皂，油煙則與酸性肥皂為膠狀的結合。以此推之，其他碳以外各種之物質，無不與此有類似之作用。故肥皂溶液之洗淨作用，即肥皂與污物生成膠狀的吸收結合物，可以下式示其變化。



污物肥皂，共為膠狀的吸收結合物，易於水中洗滌除之。

第十一章 肥皂原料

製肥皂之原料,主爲油及脂肪,鹼類,水,食鹽及其他特別原料。

第一節 油及脂肪原料

就化學上言之,雖各種油及脂肪,俱可用以製皂,然工業上實不盡然,因其性質之是否適於製皂,及產量之多少,價值之貴廉等,俱不能不加以考慮。於是實際上用爲製皂原料之油及脂肪,比較的限於少數,如下所列:

植物性油及脂肪。 亞麻仁油,麻油,罌粟油,葵子油,棉子油,胡麻油,玉蜀黍油,豆油,橄欖油,杏仁油,花生油,蓖麻油,棕櫚油,棕櫚仁油,椰子油,可可脂,柏油等。

動物性油及脂肪。 牛脂,豚脂,骨脂,羊脂,馬脂,鱈油,鯨油,蠟油,海豹油等。

脂酸。 (參照第三篇)

樹脂,紅油,硬化油等。

上述各種中,豚脂,牛脂,馬脂,羊脂,棉子油,棕櫚油,椰子油

等,最多用爲普通硬肥皂之原料。亞麻仁油,麻油,罌粟油,葵子油等,主用以製造軟肥皂。豆油,玉蜀黍油,橄欖油,花生油等,則用爲軟肥皂原料外,常與他種固體脂,共以製造硬肥皂。蓖麻油,蛹油,則用於特種之肥皂。魚油類與他種混用,專製洗濯肥皂。總之各種油及脂肪各因其性質之所宜,而應用之,且製皂未有單用一種之油及脂肪者,常以兩種以上適宜混用之。

油及脂肪外之製皂原料,如脂酸,硬化油等,常爲牛脂之代用品。樹脂主用松香,用於樹脂肥皂之製造,且多與他種油及脂肪混用,製造普通洗濯肥皂,以增肥皂之光澤性,溶解性,起泡性及洗淨作用,并可減少油及脂肪原料之用量,而增多皂之生成量。

製肥皂之油及脂肪原料,因其性質,并其所製肥皂之性質,可分爲五類:

第一類。 椰子油,棕櫚仁油等,含有多量低分子量之甘油鹽,故能吸收較多量之鹼類,生成較多量之甘油(12%)。在平常溫度,與苛性鈉或苛性鉀之濃溶液,甚易鹼化,發生多量之熱,故此種油類常用於皂之冷製法,所得皂之品質,較優於由他種油及脂肪之原料所製者,而製自椰子油之皂,尤富起泡性,色白而質硬脆,純水及淡鹽水中,俱易溶解。故椰子油常與牛脂,棉子油等混用,使所得皂之品質較良。又因其溶解於鹽水之故,尤多爲船用肥皂(marine soaps)之原料。

第二類。 橄欖油,棉子油等,俱含多量之油脂,棉子油鹼

化較難，橄欖油則無論與何種濃度之鹼液，俱易化合，得綠色之皂，易溶解於水中，發生多量黏薄之泡沫，故宜於化裝肥皂及織業用肥皂之製造。

第三類。牛羊脂，棕櫚油等，大部分含有硬脂及軟脂，鹼液濃度在屈氏 15-23 度之間者，俱鹼化之，得質堅品良之肥皂。於鹼液中，若加 7-10% 左右之食鹽，即鹽析之。但難溶解於水中，缺乏泡沫性。唯棕櫚油泡沫雖不甚多，而能持久弗滅。通常俱多與他種油及脂肪混用，而共製皂。

第四類。蓖麻油及亞麻仁油，鹼化甚易，所得之皂，頗易溶解水中，發生泡沫亦易消滅。常用以製造透明肥皂。

第五類。為紅油及松香，紅油即係商品之油酸，能直接與苛性鈉或碳酸鈉化合成油酸鈉。與第二類油及脂肪製成肥皂之性質相似。多用於紡織工業。

松香亦為酸性體，其中含有樹脂酸，直接與鹼類化合成皂，質軟易溶水中，潔性甚大。故松香與牛脂混用製皂，可以改良其過硬性質及其他缺點。

第二節 鹼類原料

鹼類原料普通之用以製皂者，為苛性鈉或苛性鉀。其以脂酸代油及脂肪原料時，則用碳酸鈉或碳酸鉀。

苛性鈉。苛性鈉為製皂最重要之鹼類原料，現今皆以石灰與碳酸鈉苛性化，或由食鹽之電解法製造之。苛性鈉及

碳酸鈉之品質,由其有效鹼質之含有量而定,德國以 Na_2CO_3 之百分率為標準,英國以 Na_2O 之百分率為標準,法國以中和所用之硫酸量為標準,俱稱曰度。市販苛性鈉之品質大略如下:

	英國度		
	60-62度	70-72度	75-77度
氫氧化鈉	73%	86%	97%
碳酸鈉	3%	2.5%	1.5%
食鹽	18%	5%	0.5%
硫酸鈉	5%	4%	0.5%
亞硫酸鹽,硅酸鐵等	少量	微量	微量

各種油及脂肪對於苛性鈉之需用量如下表所列:

油及脂肪	鹼化每百分油及脂肪所用苛性鈉量
豚脂	13.6-14
杏仁油	13.9-14
胡麻油	13.5-13.7
菜油	12.2-12.8
罌粟油	13.8-14
鯊肝油	13.2-15.2
鯨油	13.4-16
牛酪脂	15.8-16.5
棕櫚仁油	15.7-17.7
牛羊脂	13.7-14.1
棕櫚油	14 - 14.4

橄欖仁油	13.4
橄欖油	13.6-14
花生油	13.6-14
棉子油	13.6-14
亞麻仁油	13.3-14
大麻子油	13.8
胡桃油	14
海狗油	13.5-14
椰子油	17.5-17.7
骨脂	13.6-14
蓖麻油	12.5-13
柏子油	14.2
桐油	13.8
松香	12.1-14

苛性鉀。苛性鉀為製造軟肥皂之鹼類原料，有以碳酸鉀苛性化而製之者，近今多由氯化鉀之電解法而製造之。市販中常有三種品質之苛性鉀，含有80-85%之氫氧化鉀者，為第一種；75-80%者，為第二種；70-75%者，為第三種，茲舉其成分之一例如次：

	(1)	(2)
氫氧化鉀	77.64	75.64
碳酸鉀	4.62	2.54
硫酸鉀	0.38	0.21
氯化鉀	2.29	0.98

亞硝酸鉀	0.87	-
氫氧化鈉	4.67	2.59
溶解性硅及鉛鹽類	0.30	0.20
不溶解質	0.02	0.22
水分	8.84	17.80

由上表觀之,可知市販苛性鉀不及市販苛性鈉之純潔也。

苛性鉀之化合當量(56),大於苛性鈉(40),故鹼化各種油及脂肪所需苛性鉀之分量亦較大於苛性鈉,如次表:

油及脂肪	鹼化每百分油及脂肪所用苛性鉀量
豚脂	19.1-19.6
杏仁油	19.5-19.6
胡麻油	19.0-19.4
菜油	17.1-17.9
罌粟油	19.3-19.5
鯊肝油	18.5-21.3
鯨油	18.8-22.4
牛酪脂	22.1-23.2
棕櫚仁油	22.0-24.7
牛羊脂	19.3-19.8
棕櫚油	19.6-20.2
橄欖仁油	18.8
橄欖油	19.1-19.6
花生油	19.1-19.6

棉子油	19.1-19.6
亞麻仁油	18.7-19.5
大麻子油	19.3
胡桃油	19.6
海狗油	18.9-19.6
椰子油	24.6-26.8
骨脂	19.1-19.7
蓖麻油	17.6-18.1
桐油	22.0
桐油	19.3
松香	17.0-19.3

炭酸鈉。現今市販之炭酸鈉，乃自路布蘭氏(Leblanc)或索爾未氏(Solvay)法，或電解法等製造之。不純物通常為食鹽，芒硝等。於路布蘭氏法之優品，含食鹽 0.3-0.5%，芒硝 0.5-2%；索爾未氏法含食鹽 1-2.5%，芒硝 0.1%。茲示製皂用路布蘭氏炭酸鈉成分之一例如次：

炭酸鈉	77.08%
氫氧化鈉	4.88%
硫化鈉	0.63%
硫酸鈉	5.11%
食鹽	7.13%
硅酸鈉	2.49%
炭酸鈣	0.32%
氧化鐵	0.32%

不溶解物	0.66%
水分	1.06%

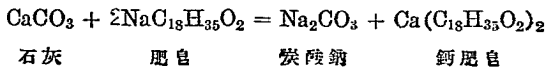
索爾未氏碳酸鈉通常粹純良品之成分,例示如下:

碳酸鈉	99.22%
食鹽	0.50%
硫酸鈉	0.14%
碳酸鈣	0.03%
碳酸錳	0.06%
礬土	0.022%
氧化鐵	0.033%

碳酸鉀。現今最主要之工業的製造法,為自糖蜜醱酵液之蒸餾殘渣製造之方法,及恩格爾氏(Engel)與普勒赤特氏(Precht)之方法,并電解法等。最良之品,含95%之碳酸鉀,而碳酸鈉之含量不過於2.5%。

第三節 水,食鹽及其他特別原料

水。製皂宜用純水,如含有鐵鹽類及錳鹽類者,則生金屬肥皂,影響於製品之顏色。故此種不純粹之水,當豫先精製之。又製皂宜用軟水,因軟水中無鈣鹽類及鎂鹽類等之存在。此種鹽類,常能與肥皂化合,而成水中不溶解性之鈣肥皂,或鎂肥皂,如下式:



但水中如含量甚微，則對於鹼化操作，及製品無甚影響。惟若製造透明肥皂，則當完全不含之。

食鹽。 食鹽用於肥皂之鹽析，即使肥皂與鹼廢液及甘油分離也。鹽析所用食鹽之分量，關於肥皂及油及脂肪原料之性質而不一定，例如鹽析椰子油所製肥皂，用鹽較多於棉子油，而棉子油所製肥皂，則較多於牛羊脂或棕櫚油。又若用過量之鹼類，則可以減少鹽之用量，而皂鍋中水量之多寡，對於鹽之用量，亦有關係也。

食鹽中之成分，鈣，鎂鹽類之含量宜少。

廢液中之食鹽，能以蒸餾法回復之。

特別原料。 特別原料者，於特別時必要之原料也。如香料，着色料，藥劑，羶加物等屬之。香料及著色料用於化裝肥皂（見第三章第二節），藥劑用於藥肥皂（見第三章第五節），羶加物（見第三章第一節）多以低價物質羶加於肥皂中，以增加其重量及容積，多為水玻璃，澱粉，黏土，碳酸鈣等。

第十二章 硬肥皂製造法

各種硬肥皂之製法，可分為三種。

(1) 油及脂肪與鹼類共在平常壓力之下，開鍋之中，煮沸之，成皂之後，再鹽析之，此為最古之法，亦為今日最通用之熱製皂法也。

(2) 油及脂肪與鹼類共於高壓器中，在高壓力之下，煮沸之。

(3) 油及脂肪與鹼類在平常溫度混合而鹼化之，即冷製皂法也。

第二法與第三法鹼化完全之後，即冷而出售，不經鹽析之手續。

第一節 熱製皂法

熱製皂法多用開鍋加熱，或用蒸汽，或用直接火。近今工廠設備，大半以蒸汽加熱，取其溫度均勻，便於工作。其操作手續，因原料略異，茲分述之。

脂酸原料之製皂法。 製皂以脂酸為原料者，稱為中和

法 (neutralization process), 蓋僅以鹼類中和脂酸也。年來因油及脂肪分解工業, 及蠟燭工業之發達, 此法遂日益重要。所用之鹼類多為碳酸鈉。唯脂酸中常含少量 (10% 以下) 之中性油及脂肪, 故為鹼化完全起見, 常於工作之終加以少量苛性鈉。碳酸鈉得用鹼灰 (soda ash), 較之苛性鈉價值低廉, 工作時間亦較短, 是為此法之經濟的利點。

茲舉操作之一例, 先入與脂酸相當量之碳酸鈉 (豫取定量脂酸以規定鹼液滴定而計算之) 於鹼化釜 (第125頁), 加水, 以直接火或蒸汽加熱, 溶解成約屈氏 53 度濃度之溶液, 沸之, 徐徐加入熔融脂酸與之混和。鹼化釜設有蒸汽管, 以之加熱, 并有攪拌機, 不絕攪拌, 使所發生二氧化碳逃散。

或於初時, 先用半量之碳酸鈉, 溶成屈氏 64 度之溶液, 如前法加入脂酸, 復以殘餘碳酸鈉之粉末徐徐加入, 則可免二氧化碳之激生內容物之漲溢。

原料混和後, 通入蒸汽, 充分攪拌, 使二氧化碳得以完全驅除。此點至關重要, 因二氧化碳若殘存於肥皂膠中, 則最後加入苛性鈉變成碳酸鈉, 失其所期之效果。若肥皂膠之表面不現泡沫, 或取試料檢察, 不含泡沫時, 則為二氧化碳已經除盡之證, 乃加少量之苛性鈉液 (屈氏 32-53 度), 加熱, 并繼續攪拌。此時所用苛性鈉之量, 為對於脂酸中所含中性油脂 (由分析知之) 之相當量, 或用 0.5% 之多量可矣。

製造工業用或洗濯用之肥皂, 則於鹼化終時, 入模凝冷

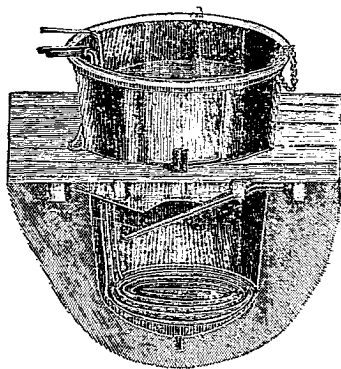
而完成之(第131頁)。如製化裝肥皂,則鹽析之(第123頁)。

油及脂肪原料之製皂法。製皂以油及脂肪為原料者,操作之法,如次:

(1)煮皂(Boiling)。煮皂即將油及脂肪與鹼類共同加熱,使其鹼化之工作也。所用器具,稱鹼化釜亦稱為皂鍋(soap pan)或皂釜(soap kettle),多鐵製,有時有製自他種金屬者。舊式者,用淺釜以直接火加熱,新式者,為下方稍小之圓筒形,有時有為方形者,皆備間接或直接之蒸汽蛇管,中軸之周圍有腕,備攪拌裝置,或特別之攪拌機,肥皂以唧筒汲出,釜之側面,設上下可動之管,如第18圖示其一例。第19圖,為上部圓筒形下部圓錐形皂釜之切斷圖。圓錐部有複壁,可通蒸汽以加熱,圖中*a*為蒸汽瓣,*b*為凝縮水流管,*c*為連有壓力計之安全瓣,*d*為廢液流出活栓,*e*為有*f*虹吸管之流出活栓,用為肥皂膠液之流出,*g*為直接蒸汽蛇管。

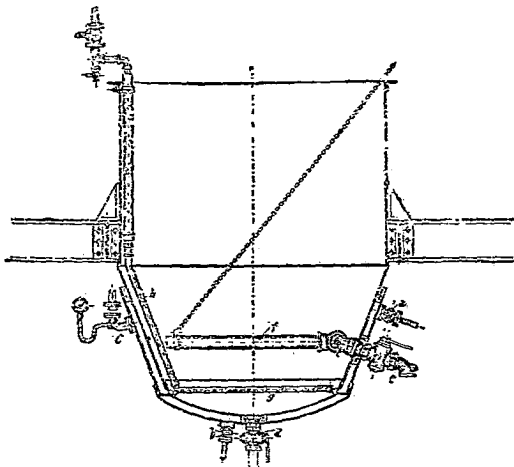
皂釜之大小,依工場之規模而異,普通之容積,足供5,000-20,000斤肥皂之煮沸,有更大者。

煮皂之前,豫將皂釜洗淨,完全去除鐵銹,乃倒入少量屈



第 18 圖

氏 2 度之稀薄鹼液，達全鍋高度十分之一後，通蒸汽熱之將



第 19 圖

沸，加入溶化油脂之一部分，此時加入之量不定，大抵以全量之 $\frac{1}{3}$ 最為適宜，再加入屈氏 10 度之苛性鈉溶液（對 100 斤牛脂加 10 斤），煮沸之，使其開始鹼化，變成乳狀液。

鹼化之開始，及乳狀液之變成，為煮皂工作最困難之事，亦為製皂者最宜注意之點。第一鹼溶液初時之加入，宜稀薄不宜濃厚（勿過屈氏 10 度），否則因過濃之鹼溶液，不特鹼化之開始困難，且初成肥皂包圍大部分之油及脂肪，使其鹼化不能完全，嗣後發生種種之困難。又因油及脂肪之性質，而鹼化之起點有難易，例如油及脂肪完全中性者，鹼化開始，非常困難，若油及脂肪中含有多少之游離脂酸，則一遇鹼類立起

作用成皂，因此所成之皂，促進油及脂肪乳狀態之變成，則較易與鹼類接合作用。故製皂者有先加皂塊於液，以爲人造的鹼化之開始者，可生同一之效力。

鹼化開始之後，全體沸騰，發生許多之泡沫，此爲沸騰之初；或加入較多量之原料時，所必發生之現象。乃即停止蒸汽之通入，用手槳 (hand paddle) 擊散泡沫，數小時後，再通蒸汽煮沸之，油及脂肪之鹼化，更漸漸進行。

第一次加入之油及脂肪與鹼類變化大約完全之後，加入適量之油及脂肪，隨加濃度較濃約屈氏 17-18 度之苛性鈉溶液(對1000 尅油及脂肪加 900 尅)；煮沸之，此時發生泡沫較少，兩小時後，再將剩餘之油及脂肪及鹼溶液全共注入，煮之。

煮皂之時，當不停攪拌，其以間接蒸汽加熱者，則另以手槳或其他攪拌器攪拌之。若以直接蒸汽加熱，則蒸汽可代攪拌，勿需人力，唯蒸汽之凝縮水可使皂液稀淡，故第二次鹼溶液之加入，可用較濃之濃度。

煮皂之時間，因製皂之量而有長短之別，少者僅 5 小時，多者至 12-15 小時，故鹼化之完全與否，當時時以手槳取皂液而試驗之。工作適宜，鹼化完全者，乾後全體結實，無油或脂肪游離之形迹，均勻光滑，呈半透明之狀，且由手槳滴下之液，清澄無滓。反之，若不透明，其中且有粒狀者，則非有過量之油及脂肪，即有過量之鹼類存在。或將皂液滴於玻璃上，俟其冷

結而觀察之，如表面邊際尚有油迹，則宜更加鹼液，使其鹼化完全，或以少許皂液嘗之，如僅稍有刺激味者，乃僅含微量多餘鹼液之表徵，最爲適宜。又有時游離油及脂肪及游離鹼類，俱存在皂液之中，則鹼化尙未完全，當再加水煮沸之。

(2) 鹽析 (Salting Out). 油及脂肪與鹼類鹼化成皂之後，皂液中含有所發生之甘油，及所用過量之鹼類，遂利用皂難溶解於鹽液之性質，加食鹽或濃鹽水於皂鍋之中，使肥皂與非肥皂質分離，即鹽析法也。

鹽析法或用固體食鹽，或用濃鹽水，通常固體食鹽較爲多用。法：將食鹽分數次加入，每次撒少量於肥皂膠之表面，完全溶化後，第二次再行加入，則肥皂漸漸成粒狀而上浮。時時以攪拌器插皂中取出而下窺之，至肥皂完全分離上浮，其下得清澄之溶液，則鹽析作用完全。

食鹽加入之量，不可過多，每次所加入者，以少爲是，否則不特影響於經濟上，且鍋中肥皂過失光滑透明之狀態，而以後製造手續并發生種種之困難。其用量因油及脂肪原料之種類，及製皂量，并皂中之水分，種種不同，大約用於牛脂等之硬性脂肪時，對於油及脂肪原料用 8-10% 之乾燥食鹽足矣，用於液狀油類時，常需 10% 以上，用多量之椰子油時，更用較多量之食鹽。

肥皂分離完全之後，停止煮沸，靜置 4-5 小時，鍋內分爲兩層，上層爲皂，中約含 40% 之水分，下層爲液體，因所用之油

及脂肪，呈深暗色或淺暗色，中含多餘鹼類，食鹽，甘油及其他不純物等，稱爲肥皂廢液 (spent lye)。乃由鍋之上層，汲出肥皂，并開鍋底活栓，放出廢液，流入他容器中，備甘油及其他鹽類之回復。若製優等肥皂時，則不汲出肥皂，於放出廢液後，再加少量之水於鍋中，與皂共再煮沸，成均勻黏性之肥皂膠，然後行次之工作。

(3) 加濃煮或清澄煮。肥皂鹽析後，入鍋中，徐徐加入少量之苛性鈉溶液 (屈氏 20 度) 及食鹽，通入間接蒸汽，而煮沸之。約 3-4 小時後，閉蒸汽之通入，蓋鍋靜置之。36 小時至 3 日後，鍋內分爲兩部分，即肥皂與含有少量甘油及食鹽之濃苛性鈉溶液，稱爲半廢液 (half spent lye)，放出之，爲下次煮皂之用。

加濃煮之目的，爲達鹼化完全，使皂中無游離油及脂肪之存在，故鹼液之用量及濃度，以恰能達此目的爲宜。

肥皂與半廢液分離後，入皂模中，冷而乾之。其乾燥時間，因氣候之寒暖，及室中之溫度，約需 3 日至 1 星期。

上述方法，所得之皂，稱爲粒狀肥皂 (curd soap)，鹼性尙強，故富潔性，然非再經完成工作，不足爲優良肥皂也。

第二節 肥皂之完成

普通家庭日用肥皂之製造，經加濃煮及鹽析之後，常再經一種手續。此種手續之繁簡，則視需要之種類，及製皂者之

意思略有不同。第一步是爲淨煮，(clear boiling) 卽入皂於鍋中，加水，通入蒸汽，再加適量之濃鹽水，使適足以分皂，然後通入直接或間接蒸汽，加熱沸之，約 3-4 小時或較長之時間後，靜置 1-2 小時，則皂浮於上，鹽水在下，放出之肥皂，則供完成之製造。

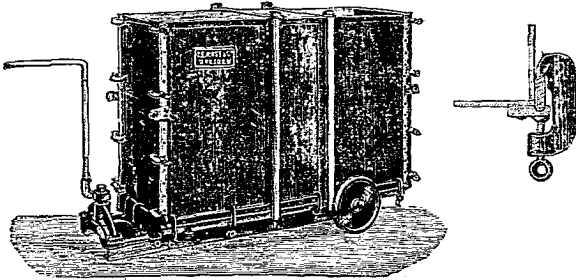
淨煮之目的，爲補助鹼化之完全，或洗淨粒狀肥皂中由加濃煮所得之多餘鹼類，使其完全中性，而得比較之品質優良之肥皂。有時製皂者爲益求精良起見，續行第二次之淨煮，其鹽水則可運用數次，至過濁時，或棄或收回之。

淨煮之後，再入皂鍋中，加入少量之水，通汽於間接蒸汽蛇管煮之，則皂失其顆粒形態，而呈均勻透明狀，充分攪拌，并時時加入少量之水，而注意檢驗其水分之適量與否。大抵皂液沸騰之時，若發生水蒸氣不多，或以槳撥之，成盤面凹形，而由中心至於邊際，質實而且透明者，或以棒挑之，稠濃而難於下滴者，俱爲含有水分適量之證。乃停止加熱，靜置數日，則分爲三四層。最低爲液體，含有極微量之苛性鈉，其上一層爲暗褐色之肥皂，稱爲黑皂 (nigre)，大抵爲苛性鈉中之鐵或其他金屬與油或脂肪所成之金屬肥皂，其中并含有食鹽，苛性鈉等不純物，可混用於劣等肥皂。最上者，爲含有泡沫之肥皂，狀如海絨，稱爲泡皂 (fob)，其下則爲水分適宜品質優良之中性完成肥皂 (finishing soap, neat soap, or fitted soap)。

此種完成肥皂，如不孱加他物，則逕乘熱直接倒入凝皂

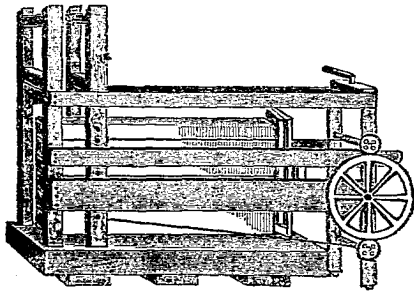
箱中而冷却之。

凝皂箱構造，如第20圖，為鐵板製之箱，其下有輪，可以移動，箱之旁板，得自由開閉，皂入其中，冷後凝固，開旁板取皂。



第 20 圖

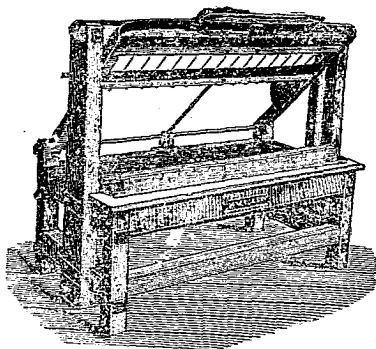
由凝皂箱取出之皂，以手工或切板機 (slabbing machine) 切成皂板。切板機之構造，如第21圖所示，為一木架，其大小恰可將皂置入，一端有木板壓皂，他端為切皂之裝置，乃一可動的直豎木框，中橫距離適宜之鐵線若干條，由絞練及滑車之轉動，木框遂向前進行，皂遇之，遂被切成板狀。



第 21 圖

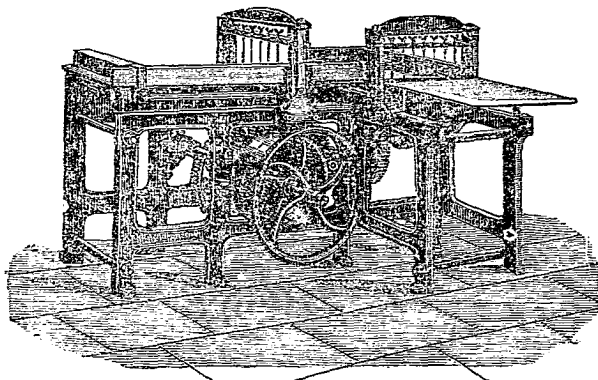
皂板以手工或切條機 (barring machine) 切成皂條。切條機之構造，如第22圖，為一桌，桌上直立一框，桌前橫臥四條，上刻度數，每距二吋為

一度，蓋即通常皂條之厚也。桌後有一斜立之切框 (cutting frame)，連於直立之框上，中有每距二吋之鐵絲若干條，用時，豎置皂片於凹條上，皂片之上端使觸於切框之鐵絲，開鈕放下切框，則鐵絲壓切皂片成條。

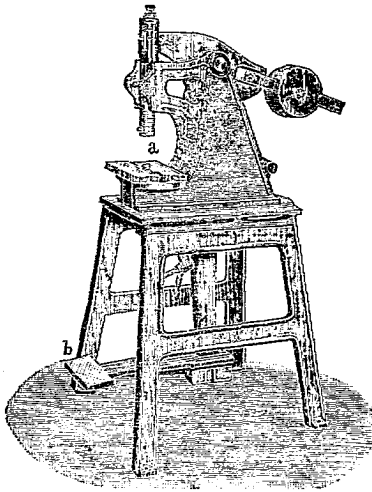


第 22 圖

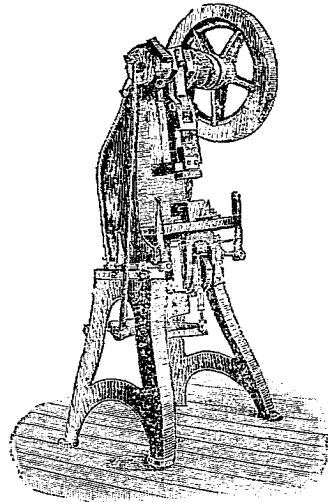
皂條以手工或切塊機 (soap cutting machine) 切成皂塊。如第 23 圖，為切條機及切塊機混合之切皂機，具有兩組之裝置，互成直角形，一方切條後，轉至他方切塊，甚為便利。切塊機之構造，與切條機相似。



第 23 圖

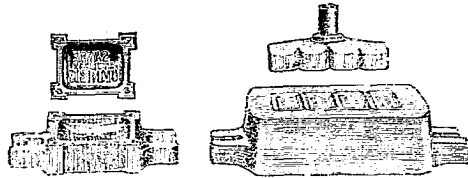


第 24 圖



第 25 圖

皂塊或再置入
印皂機 (soap stamp-
ing machine) 中印之，
得種種之形狀并刻
成花紋及文字。印皂

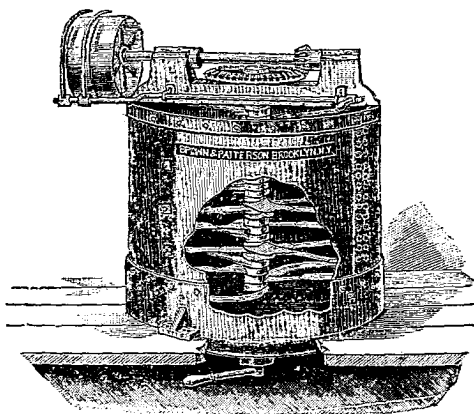


第 26 圖

機之種類甚多，主要之部分，爲一型，置皂型中，以人力或機械
的加壓而印之。如第 24 圖，爲足踏式印皂機，置型於 a 部，置入
肥皂，踏 b 時，上部之壓桿下降，而壓成一定之形狀及字紋。又
如第 25 圖，爲迷勒爾氏 (Miler) 機械的自動印皂機，由動力轉

動而加壓力也。又如第26圖，示型之一兩例。

若肥皂之須加入他種物質者，如製下等肥皂之加入碳酸鈉，水玻璃等，或製上等肥皂之加入色素，香料等，則先入皂於混拌機 (crutching



第 27 圖

machine) (第27圖)中，加入適量之異加物，充分攪拌之，然後入凝皂箱凝固，照上述各法完成之。

第三節 冷製皂法

冷製皂法，可謂製皂各法中之最簡單者，即以熔化油及脂肪與適量鹼類之濃溶液混合靜置，自能鹼化成皂，其所發生之甘油等，則任其混於皂中，不分離也。

冷製皂法之理由，基於特種油及脂肪如椰子油等，含有多量比較的低級之脂酸甘油酯，能於低溫與苛性鹼類溶液起鹼化作用，同時發生化合熱，更促進其鹼化，無須外部之加熱，而能完全其作用。故冷製皂法之油及脂肪原料，常為椰子

油類，或蓖麻油類，然於此種油類之外，加以牛脂或棉子油等，亦能充分鹼化。

冷製皂法不經鹽析等手續，故各種原料宜品質優良，而成分純粹者。油及脂肪原料，當質鮮色淡，含有極少量之游離脂酸，最為必要。鹼類原料，當含極多量之苛性鹼類，及最少量之碳酸鹽類，其純度在74度以上者為宜。

苛性鹼類之用量，及其溶液之濃度，為冷製皂法中甚關重要之點。普通冷製皂法，對於100分油及脂肪，所用純粹氫氧化鈉及氫氧化鉀之相當量，表示如下：

油及脂肪	氫氧化鈉	氫氧化鉀
椰子油	17.5-17.7	24.6-24.8
牛脂	13.7-14.1	19.3-19.8
棉子油	13.6-14.0	19.1-19.6

由是對於定量之油及脂肪，算得市售苛性鹼類適當之用量。

椰子油及棉子油，以屈氏72度苛性鹼溶液鹼化甚佳。牛脂、棕櫚油及其他各於油及脂肪，則用屈氏66度者為宜。過濃之鹼溶液，切不可用，否則不特鹼化不易完全，且所得之皂，硬脆粗糙，外觀品質，俱不精美。

就鹼溶液之用量言之，大約每100分之椰子油，用屈氏72度製自77%苛性鈉之鹼溶液50分。若牛脂、棕櫚油、棉子油等，則用量較少，每100分油脂，用50分屈氏66度之鹼溶液。

通常用於冷製皂法之油及脂肪原料，多以50-70分之牛

脂或棉子油,配 50-30 分椰子油混用,因製皂之目的,而變更其配合量。

茲述冷製皂法操作之一例於下:

牛脂 70 %,椰子油 30 % 之混合油脂,入於具有攪拌裝置之皂鍋中,以蒸汽或直接火加熱,至熔融爲止。冷至攝氏 40 度左右後,加入由計算量苛性鈉所製屈氏 40 度之鹼溶液,充分攪拌混和,至成均勻黏稠之膠狀物,倒入鐵製或木製之凝皂箱中,蓋之,又覆以毛布或蓆等,以防溫度之外散,靜置 3 日至一星期,則鹼化完全,可以切爲皂塊。

冷製皂法之優點,爲其設備簡單,工作便利,故資本節省,而利於小工業之經營,且製成之皂,外觀較美,得量較多。然其缺點亦甚多,例如油脂與鹼類終不能完全鹼化,留有少量之鹼類,及未鹼化油脂於製品之中,皂中有游離油脂,常易發生油臭,有游離鹼類,則有傷皮膚,且於空氣之中,較易乾燥,失其美觀,故大工業之用冷製皂法者尙少。

第四節 高壓製皂法

晚近發明高壓製皂法,利用高壓力以速鹼化之完全,節省工作之時間,所用原料及其分量之配合,俱與冷製皂法相同。

入油脂於高壓器中,加入適量之鹼溶液,加熱發生之蒸汽,由壓力計驗之,使常保持 50-60 磅之壓力,約經 5-6 小時後,

鹼化完全，入凝皂箱中，凝冷之。

高壓製皂法，所得之皂，性質頗佳，唯似冷製皂法，皂中含有甘油及其他不純物為缺點耳。

第十三章 肥皂各類

第一節 家常肥皂或洗濯肥皂

普通淡黃色肥皂。 普通淡黃色皂，為家常或洗濯之最常用者。其原料除牛脂及其他油及脂肪外，常加入松香而製造之。牛脂之品質，無十分優美之必要，蓋用品質較低之牛脂，則成本輕，出品之價值低廉，於營業上甚為有益。松香用中等之品質為宜，惟色勿過暗，以免製品之顏色受其影響。

牛脂及其他油及脂肪，鹼化，鹽析(第二章第一節)之後，放出廢液，將松香及鹼溶液同時加入，繼續煮沸之，至完全鹼化，此種操作，稱為松香熬煮 (rosin boiling)。松香鹼化所需鹼溶液之分量，大約與牛脂所需不甚上下，而其鹼化較易。

松香熬煮之後，亦同法鹽析之，所放出廢液，為暗褐色，其所含者，非為甘油，乃松香中所含之色素及各種不純物也。

鹽析需較長之時間，使廢液中，完全無油、脂肪、肥皂及松香之存在。鹽析後，大約亦分為3-4部分。浮面者，為一薄層之泡皂，可加入於第二次之煮皂，其下為完全之肥皂一層，再下

則爲暗色之黑皂，其質與色，關於所用油及脂肪及松香而略有參異，色不甚暗者，中尚含有多量之皂質，可加入第二次煮皂之用，其色過暗者，則與他種油及脂肪混合製造褐色肥皂 (brown soaps)。最下之部分，即爲暗褐色之廢液，常廢棄之。

鹽析後之皂，再行加濃煮，淨煮，完成工作等，俱與第二章第一二節所述者同。

製皂者，有先另鹼化松香，而後加松香肥皂於牛脂等所製之肥皂中者。此種操作，除用下等松香以先行精製（即先鹼化）爲目的外，實無特別利益之可言。又松香與油及脂肪雖得同時鹼化，然廢液中含有較多量之不純物，不利於甘油之回復，故仍以先鹼化油及脂肪，而後行松香熬煮爲宜。

茲舉製造原料之配合量數例如下：

(1)	橄欖油	4分	牛脂	6分
(2)	橄欖油	4分	豚脂	3分
	棕櫚仁油	4分		
(3)	漂白棕櫚油	5分	胡麻油	2分
	牛脂	3分		
(4)	羊脂	15分	椰子油	5分
	棕櫚油	5分	松香	6分
(5)	牛脂	23分	棕櫚油	7分
	松香	7分		
(6)	牛脂	10分	骨脂	10分
	棕櫚仁油	5分	棕櫚油	5分

松香	7.5分		
(7) 牛脂	10分	羊脂	10分
松香	6分		

近來棉子油之精製法，日益進步，故亦多用為製造家常肥皂之原料。其性質鹼化較易，鹽析較難，然其肥皂甚富泡沫性。其與他種油及脂肪及松香之配合量如下：

(1) 棉子油	10分	牛脂	5分
棕櫚油	1分	松香	4分
(2) 棉子油	1分	骨脂	1分
棕櫚油	0.25分	松香	0.5分

粒狀肥皂(Gurd Soap). 粒狀肥皂，為呈顆粒狀之肥皂，潔性甚強，宜於洗濯之用。原料多用牛脂，有時加入他種油及脂肪，即如第二章第一節所述各法，經鹼化、鹽析等工作後，充分加濃煮之。皂當鹽析之時，其所含水分，已一部分為乾燥食鹽所吸收，茲又經加濃煮之揮發，遂失其泡沫，而呈粒狀態。乃停止煮沸，蓋釜，靜置8-10小時，入凝皂箱冷卻，按法完成之。茲舉油及脂肪原料配合量之例如次：

(1) 牛脂	75	骨脂	25
(2) 牛脂	25	花生油	25
棉子油	50		
(3) 油脂	75	牛脂	25
(4) 牛脂	40	棕櫚油	30
松香	30		

斑紋肥皂(Mottled Soap)。斑紋肥皂有兩種，一呈淡灰色斑紋，乃古時用不純粹原料製皂，有他種金屬肥皂混雜，而生斑紋也。一為近時人造的斑紋肥皂，呈藍紅或其他美麗顏色之斑紋，茲述其製法於下：

油及脂肪原料用牛脂，棕櫚油，骨脂，椰子油，棉子油，樹脂等，鹼化，鹽析後，行加濃煮，放出半廢液，再加少量之水，煮沸，或有更加結晶碳酸鈉或食鹽等者。達於適當之時期時，加入斑紋劑之色素，如藍色斑紋，加入羣青，灰色斑紋，加入二氧化錳，綠色斑紋（久置空氣中能變紅色），加入硫酸鐵，後繼續煮沸，充分攪和，即倒入木製模中，蓋以麻布等，以長時間徐徐冷卻之，可得大斑紋，若急速冷卻，則斑紋甚少。冷後按法完成。此種肥皂之製造，貴於熟練，但近時製者甚少。

洗濯肥皂中之屢加物。肥皂中屢加他種物質之目的，為增加肥皂之重量及其潔性，并可減輕其價值，最普通者，為矽酸鈉（即水玻璃）及碳酸鈉。

肥皂之參加矽酸鈉者，稱為矽酸肥皂（silicated soap），為普通肥皂之一種，即加矽酸鈉（或矽酸鉀）於普通淡黃色肥皂之中而成。加入之量，各廠不同，加入之法，極為簡單，將皂入於混拌機中，加熱至成漿狀後，加入矽酸鈉而混和之。

矽酸肥皂之佳者，用松香，棉子油及牛羊脂，按法製成之完成肥皂，入混拌機中，每1,000 尅之肥皂，加以50 尅屈氏100 度之矽酸鹽類溶液，製成之皂，堅韌而適於常用。

結晶碳酸鈉常混 5% 於皂中,不宜過多。此外如澱粉,黏土,矽砂,碳酸鈣等,亦常用為肥皂之羈加物。

第二節 化粧肥皂

化粧肥皂,為日常所用為沐浴或洗面之肥皂,皂質優良,不當含有游離油及脂肪及游離鹼類,常加以適當之色素及香料,使有美麗之顏色及芳香之氣味。

化粧肥皂,常分為普通化粧肥皂,透明肥皂,浮肥皂,軟肥皂等,除軟肥皂另節述之外,分述於下:

普通化粧肥皂或不透明肥皂。普通化粧肥皂之最精良者,照前章所述熱製皂法得皂後,再加以完成工作而成。化粧肥皂如照冷製皂法製皂,品質不免較劣,多混和澱粉,黏土等羈加物,以為低價劣等之化粧肥皂。化粧肥皂之製造原料,油及脂肪常用牛脂,豚脂,椰子油,棕櫚油,豆油及脂酸等。椰子油富起泡性,且肥皂之得量多,常以 10-25% 混用。豆油製成之皂,雖亦多少有起泡性,然經過時日,發生顏色,故不宜於白色或淡色化粧肥皂之製造,而製着色肥皂,則可混用之。

冷製皂法,雖為製造劣等之化粧肥皂,然亦普通常用之法,一切操作,一如前章所述,茲舉原料之配合量,例示如下:

(1) 椰子油	22.5 磅
白牛脂	22.5 磅
苛性鈉溶液(固氏 70 度)	22.5 磅

將已熔化之油及脂肪，與苛性鈉溶液，混合而攪拌之，再加下列各種之香料：

防風油(caraway oil)	17 罐
薰衣草油(lavender oil)	11 罐
茴香油(thyme oil)	6 罐
(2) 椰子油	20 罐
牛羊脂	20 罐
茶樹油	4.5 罐
苛性鈉溶液(厘氏 70 度)	22.5 磅
薰衣草油	6 罐
桂皮油	17 罐
防風油	4 罐
橙花油(neroli oil)	2 罐
俾士麥棕色	8.5 罐
(3) 椰子油	45 罐
苛性鈉溶液(厘氏 70 度)	22.5 磅
鏡牛兒油(geranium oil)	14 罐
香梨油(bergamot oil)	14 罐
麝香浸出液	1.5 罐
紅色素	2.5 罐

化粧肥皂之由熱製法得皂加以完成工作者，所加之完成工作，分爲三種：(A)普通製造法，(B)調拌法或再熔法，(C)研磨法是也。分述於次：

(A) 普通製造法。法甚簡單，即將熱製皂法製得之皂（稱爲原料肥皂），或未入凝皂箱冷卻之先，置入混拌機（第27圖）中，加入少量之棕櫚仁油或椰子油，以使肥皂完全中性，並加入適當之香料，色素，攪拌和勻之後，入凝皂箱冷之，按法切而印之。

茲舉兩例如次：

(1) 牛羊脂及棕櫚油製得之肥皂	20 磅
棕櫚油	1 磅
假杏仁油	45 磅
俾斯麥福	28 克
(2) 牛羊脂及椰子油製得之肥皂	20 磅
椰子油	1.3 磅
山椒油(citronella oil)	45 磅

(B) 再熔法及調拌法(Remelting and Crutching)。多數化粧肥皂之製法，以原料肥皂再行熔化之後，加入香料，色素而調拌之，卽爲再熔法及調拌法。

原料肥皂以製自牛羊脂，椰子油，棕櫚仁油，棕櫚油者爲適用，常以一種或兩種以上混合用之。品質當極純粹，無游離鹼類及食鹽之存在，乾濕適度，以含有25%之水分爲最佳。再熔之時，入於具有攪拌裝置之熔化鍋中，通蒸汽加熱熔化後，閉蒸汽管，加入香料，色素而攪拌之，然後入凝皂箱中冷卻之。

茲舉數例如下：

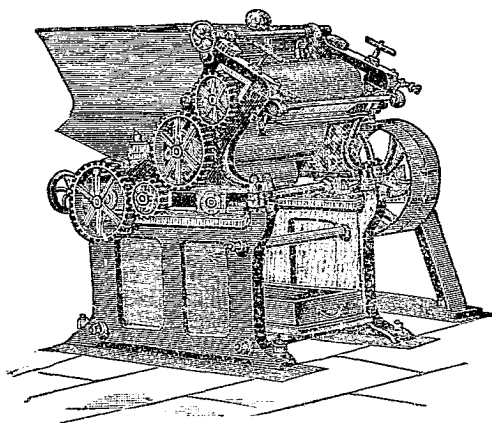
(1) 牛羊脂肥皂	35 尅
椰子油肥皂	11 尅
棕櫚油肥皂	11 尅
油脂肥皂	11 尅
茴香油	6 喱
桂皮油	6 喱
薰衣草油	6 喱
俾斯麥霜	84 克
(2) 牛羊脂肥皂	18 尅
杏仁油	2.8 喱
橙花油	6 喱
安息香	8.5 喱
(3) 牛羊脂肥皂	18 尅
椰子油肥皂	9 尅
香梨油	8.5 喱
糖牛兒油	3 喱
防風草油	2 喱
山椒油	2 喱
薰衣草油	1.5 喱
(4) 牛羊脂肥皂	11 尅
檀香油	45 尅
香梨油	14 喱
(5) 牛羊脂肥皂	7 尅
棕櫚油肥皂	1.7 尅
檸檬油	3 喱

香梨油	3 噸
(6) 牛羊脂肥皂	35 噸
椰子油肥皂	11 噸
杏仁油	3.3 噸
山椒油	6 噸
(7) 牛羊脂肥皂	22.5 噸
椰子油肥皂	11 噸
棕櫚油肥皂	11 噸
桂皮油	11 噸
丁香油	6 噸
防風草油	3 噸
香梨油	11 噸
俾斯麥粉	22.5 噸

(C) 研磨法(Milling)。研磨法為製造化粧肥皂較新之法，發明於法國，而普行於歐美各國。製成肥皂之品質，冠於他法所製得者。原料肥皂，當極中性(0.3%之碳酸鈉及0.5%之氫氧化鈉為極限)，牛羊脂肥皂最為適用，椰子油，棉子油及蓖麻油等肥皂，亦俱可用。

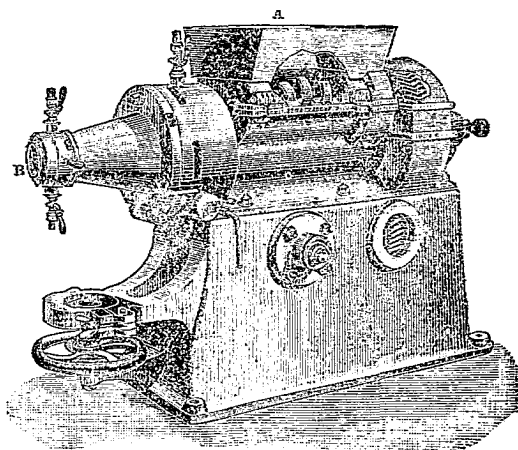
原料肥皂之皂條，經切碎機切為小片後，入於空氣流通之乾燥室中，乾之。乾燥之程度，宜十分注意，乾燥不及，則皂將黏膩機械，不便工作，反之，乾燥過度，又影響於製品之外觀。通常皂中所含之水分，自30%（普通新製皂中含有之水分）乾至10-15%為宜。

乾燥皂片，
 乃與色素，香料
 混和，入研磨機
 (milling machine)
 中，充分研磨成
 紐狀之肥皂片，
 乃入於壓縮機
 (compressor or
 squeezing mach-
 ine) 中，壓成條
 狀，切而印之。



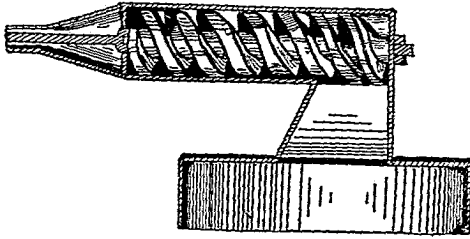
第 28 圖

研磨機之
 構造，如第 28 圖，
 為四個花崗石
 製之滾筒，兩者
 在上，兩者在下，
 隨其旁之調車
 而轉動，滾筒之
 上有一箱形之
 漏斗。皂片由此
 加入，通過轉軸
 之間，而被研磨。



第 29 圖

壓縮機之構造,如第29圖,爲一橫置之圓筒形,其中軸之周圍,備螺旋形壓縮器(第30圖),依軸之回轉,緊密接觸於圓筒周壁,故由A漏斗送入皂片,則循螺旋向前方進行,且受壓力而成均勻充實之皂條,由B口而出。



第 30 圖

圓筒形多爲

兩層,中可通以冷水,以冷却皂受摩擦及壓力時所發生之熱,而免皂中香料之損失,B口亦有複壁,可加熱水,下以汽燈熱之,則壓出之皂,至此受溫,得較光滑。

製造研磨肥皂原料之配合舉例於下:

(1) 白肥皂	45 磅
香梨油	17 磅
薰衣草油	3 磅
粉牛兒油	3 磅
防風草油	3 磅
山椒油	3 磅
(2) 牛脂肥皂	35 磅
椰子油肥皂	11 磅
棕櫚油肥皂	11 磅

	油脂肥皂	11 砵
	茴香油	6 鎰
	桂皮油	6 鎰
	薰衣草油	6 鎰
	香梨油	6 鎰
	俾斯麥褐	8.5 砵
(3)	牛脂肥皂	45 砵
	檀香油	2.2 砵
	香梨油	0.7 砵
(4)	牛脂肥皂	45 砵
	棕櫚油肥皂	11 砵
	香梨油	17 鎰
	檸檬油	17 鎰
	香櫟油	11 鎰
(5)	牛脂肥皂	35 砵
	椰子油肥皂	11 砵
	梳牛兒油	22 砵
	玫瑰油	6 鎰
	桂皮油	6 鎰
	香梨油	3 鎰
	丁香油	0.7 鎰
	曙色染料(eosin)	28 克
(6)	牛脂肥皂	35 砵
	香梨油	6 鎰
	薰衣草油	3 鎰

丁香油	1.4 鎰
荳蔻油	3 鎰
麝香浸出液	3 鎰

透明肥皂。 透明肥皂之油及脂肪原料，以蓖麻油為最上品，椰子油次之，此外各種液體油類，亦俱可用，唯固體脂肪如牛羊脂，棕櫚油等，雖亦有用之者，然其性質，不甚相宜，以不用或少用為是。

透明肥皂之原料，除油及脂肪之外，常用酒精，蓋油及脂肪鹼化之當完全，為製造透明肥皂最主要之點，鹼化愈完全者，則肥皂愈透明。唯在酒精溶液之中，可達完全鹼化之目的，且酒精溶解肥皂，為透明清淨之溶液，酒精蒸發，回復之後，所餘肥皂，無有不透明者。

甘油之加入，亦可增進肥皂之透明度，然若不得法，僅得黏性糊狀，不能達完滿之目的，砂糖亦可用於賤價透明肥皂，蓋砂糖亦有增進肥皂透明之性質也。

透明肥皂之製法，各廠不同，茲將最合實用數法，例述於下：

(4) 冷製法。取 22.5 尅硬脂酸及 50 尅椰子油，17 尅蓖麻油，共加熱溶化，完全混和之後，加入 屈氏 70 度比重 1.350 之苛性鈉溶液（以品質純粹苛性鈉製之），混和置之，經數日，鹼化成皂，加入 54 呷酒精，連於冷卻裝置，溫之，至全體溶解成透明之溶液，鹼化作用遂抵完全。乃將酒精蒸發，所剩之透明體加

以用18尅結晶砂糖,同量甘油及18呎之水製成之糖油液,調勻之後,入凝皂箱凝固,切而印之,置於暗處,俟酒精完全揮發,皂更透明。

(B) 熱製法。熱製法所用原料之種類,品質,分量,俱同冷製法,雖手續較繁,而工作時間較短。先以油加熱溶化而攪勻之,乃將苛性鈉溶液與酒精之混合液加入,再溫之,約經3-4小時,至完全鹼化,蒸去酒精,得透明體,加入其他原料及香料,色素等,而完成之。

製造透明肥皂有不用酒精者,如下方:

牛脂	21.5 尅
椰子油	18 尅
蓖麻油	27 尅
苛性鈉溶液(風氏70度)	16 呎
結晶糖	16 尅
水	16 呎
甘油	2.8 尅
結晶碳酸鈉	4.5 尅

油及脂肪溶化後,混入苛性鈉溶液,24小時後,加熱沸之24小時,至鹼化完全,得透明體,去熱,置之約一小時,溫度降至攝氏77度,皂為膠狀,乃加糖水,甘油之混合溶液,竭力攪拌之,再加入結晶碳酸鈉或香料,色素等,冷而完成之。如製造得法,可得品質甚佳,價值較廉之透明肥皂。

更有不用甘油者,如下方:

牛脂或硬脂酸	27 尅
椰子油	22.5 尅
蓖麻油	18 尅
苛性鈉溶液(風氏 70 度)	35 磅
精酒	22.5 磅
結晶糖	90 尅
水	1 磅

油及脂肪熔化後,加入苛性鈉溶液,保持攝氏 82 度之溫度,俟鹼化成皂,加入酒精,再加其他原料或色素,香料亦同時加入,冷後,按法完成之。

又有不用酒精及甘油,增加糖之用量,而製造低價之透明肥皂者如下方:

牛脂	24.5 尅
椰子油	20 尅
蓖麻油	24.5 尅
苛性鈉溶液(風氏 70 度)	38 磅
結晶糖	30 尅
水	12 磅

製法同前。

此外尚有一法,亦為製造透明肥皂之常用者。取普通上等肥皂之製自純淨原料者,乾而切碎之,入鍋中,加多量之酒精而溶解之。此時溫度不可過高,以攝氏 54-71 度為限。最好用

蒸餾及冷卻之裝置，以免酒精之損失。肥皂完全溶解後，洗清之，使所有不溶解質，如食鹽，碳酸鈉，硫酸鈉等，俱下洗與之分離後，再入蒸餾器中，蒸發酒精，可以收回 $\frac{1}{4}$ 之酒精。剩餘之肥皂，或加入香料，色素，倒入凝皂箱中，冷而完成之。置暖屋內，令其徐徐凝固，始尚呈溷濁之狀，至後酒精水分揮發，而肥皂亦漸漸透明。

浮肥皂。 浮肥皂有多數細微之氣泡，質量輕鬆，可浮水上。其油及脂肪原料以牛脂80%，椰子油20%，混用為最適宜。油及脂肪如常法製成皂後，入混拌機中，於稍冷呈濃稠狀時，激烈攪拌，使其含蓄氣泡，則皂漸不透明，容積增加，成白色之輕肥皂。約20分鐘，工作完畢，加入香料，色素，入凝皂箱冷卻，凝固而完成之。又攪拌之時，有吹入空氣者。

化粧肥皂所用之香料及染料。 化粧肥皂，因欲得艷美之色澤，及馥郁之香氣，不可不加以相當之香料及色素。所用香料，隨製皂者之意思，無一定之標準，多以數種混用，而生愉快之香味。惟肥皂有因香料之加入，而變為暗色者，香料有因受肥皂中游離鹼類之變化，而失其香氣者，則不宜用。至於染料，則以有機染料，最為適用，因其溶解於皂中，各部之色澤均勻美麗，不若無機色素之深淡弗齊也。然有機色素有受鹼性之影響而變其色澤者，則亦不可用。

有機色素之用法頗簡，對於100尅之肥皂，用3-4厘之色素，溶解於適量之水，或水與酒精之混合液中，濾過之後，加入

肥皂膠中而調拌之。茲舉數例如次：

硫黃黃色。溶解14克螢光黃 (fluorescein yellow) 於14 厘之沸水中，或溶解14克一氮異喹啉黃 (quinoline yellow) 於14 厘酒精中。

黃色。溶解28克肥皂黃 (soap yellow) 於14 厘沸水中。

紅色。用各種之曙光紅色染料 (eosine)，原藻染料 (erythrosine)，及其他紅色染料等，俱可。

綠色。溶解5.5克不褪淺綠染料 (fast light green) 於28 厘沸水中。

黃綠色。溶解14克不褪淺綠色，及同量螢光黃於28 厘沸水中。

橘紅色。溶解56克輝橘紅染料 G (brilliant orange G) 於28 厘沸水中。

藍色。溶解56克甲基藍染料 (methylene blue) 於28 厘沸水中。

紫色。溶解28克甲醯紫染料 S4B (formyl violet S4B) 於28 厘沸水中。

此外尚有種種，不勝枚舉，亦可用數種染料，配合成爲一色，製皂者斟酌用之。

無機色素之可用於肥皂者，略舉如下：

鎘黃 (cadmium yellow)。顏色頗佳，用於黃色肥皂，每200克，可供50 厘肥皂之用。

羣綠 (ultramarine green). 用以製造綠色肥皂,每200克,用於50尅肥皂,得頗美麗之海綠色。

銀硃 (vermilion). 用以製造玫瑰色肥皂,惟質甚沉重,非注意攪拌,及速冷肥皂,結果弗佳。

鉻綠 (chrome green). 用於綠色肥皂,色美而且耐久,與皂混合亦易。

羣青 (ultramarine). 用以製造藍色或藍色斑紋肥皂,每50尅之皂,用200克。

此外製造褐色肥皂,用0.5%之琥珀,或用焦糖(Caramel),每200克用於50尅之肥皂。

第三節 工業用肥皂

羊毛肥皂 (Wool Soaps). 羊毛肥皂,爲製造羊毛之必需品。羊毛於未經紡織之前,常以皂洗去其中所含之羊毛脂,所謂羊毛精練法 (wool scouring) 是也。所用之皂,品質不妨略次,故其油脂原料,多用骨脂,劣質之牛羊脂,棕櫚油,油酸等,以熱法製皂,鹼化,鹽析而完成之,下列之方,最爲適用。

(1) 骨脂	50 尅	棉子油	25 尅
油酸	25 尅		
(2) 劣質牛脂	75 尅	棕櫚油	25 尅
(3) 骨脂	75 尅	棉子油	25 尅

鹼類之量,不妨稍有過量,使皂之潔性較強,然過多則有

礙於羊毛之漂白工作。通常羊毛肥皂之成分如下：

油及脂肪質	62-64%
化合鹼類	6.5-7%
水分	29-30%
游離脂酸或鹼類	0.5%

羊毛肥皂之上等者為軟肥皂（參照第四節），蓋其質軟而有絲光，無黃色而富潔性，故宜於羊毛之洗滌，惜價較昂，用者尚少也。

羊毛染色之後，行加重工作（fulling or milling）時，亦用肥皂液。皂之品質，當極優良，尤不宜含有游離鹼類，蓋與染料作用，則害其色澤。故此種肥皂之製造，油脂原料以橄欖油，棕櫚仁油，棉子油等混用為最宜。配合成分，大約橄欖油50%，棉子油40%，棕櫚仁油10%，完全鹼化，注意其鹽析及完成之手續，使所得之皂，完全無游離油脂及鹼類之存在，并易溶解水中，發生多量之泡沫，然後適於實用。

印花肥皂（Calico Printer's Soaps）。布疋印花工業中，用皂甚多，此種皂之性質，宜易溶解於水，無過多游離鹼類之存在（不可過於0.2%），用後勿留不快臭氣於布疋之上。實驗上，棕櫚油及橄欖油為最適用之油脂原料。椰子油，蓖麻油，雖可得易溶解性之肥皂，但常於布疋之上，留有惡臭。牛脂，松香，亦俱不宜，然以少量牛脂與他油混用，尚無不可。

最上等印花肥皂之成分，應如下列：

油及脂肪	64.3%
化合鹼類	6.2%
游離鹼類	無
水分	29.4%

養絲肥皂(Silk Soaps)。煮絲常用 20-25 % (對絲之重量) 之濃皂液,以去其天然含有之膠質,因所用者為濃皂液,故皂之溶解性至關重要。游離鹼類以 0.4% 為限,油脂原料以橄欖油為最適宜。椰子油難製完全中性之皂,且常有油臭,不然亦適用也。花生油與少量漂白棕櫚油,亦屬可用。

第四節 軟肥皂

緒言。軟肥皂為化粧肥皂或工業用肥皂之一種,歐美各國,需用頗多,吾國今日雖用者寥寥,他日亦必能佔肥皂業之重要位置,可斷言也。

軟肥皂主為液體脂酸之鉀甘油鹽,即鉀肥皂,呈琥珀色或紅褐色,狀若軟膏,富吸濕性,較之硬肥皂,易溶解水中,鹼性,潔性俱亦較強。

製造軟肥皂所用之鹼類為苛性鉀,有時或加入少量苛性鈉,然不能完全以苛性鈉製成之,猶硬肥皂不能完全以苛性鉀製成之也。

軟肥皂之製法較簡,即以油脂與鹼類鹼化之後,入裝出售。然對於操作亦當十分注意,然後可得澄清透明,淡色無臭,

鹼性適宜之肥皂。

原料。製造軟肥皂之油脂原料，為亞麻仁油、鯨油、棉子油及橄欖油等，就中尤以亞麻仁油為最常用，因其容易鹼化，便於操作，且可得淡色透明，美觀香氣之肥皂也。鯨油或他種魚油，價值低賤，頗合常用，但所成之皂，顏色既暗，復有魚臭，為缺點也。棉子油雖無是弊，然用上等油得皂，色可潔白，而下等者，色亦深暗，新製之皂無臭，久置者亦漸生油臭。橄欖油可得品質優美之軟皂，惜其價值昂貴，不合常用，唯為製造蒸絲肥皂等用耳。此外製自大麻子油者，色綠，自牛脂者，性膩，俱未十分相宜，最常用油脂原料，可如下數種之配合：

(1)	鯨油	1分	亞麻仁油	2分
(2)	亞麻仁油	2分	棉子油	1分
(3)	棉子油	2分	亞麻仁油	1分
(4)	棉子油	2分	鯨油	1分
	亞麻仁油	1分		

製造軟皂用苛性鉀宜純粹者，度數宜高，顏色潔白，碳酸鹽類及氧化鐵之含量俱宜少。

製造法。製造軟皂之前，豫備兩種濃度不同之鹼溶液，一為屈氏 14度，一為屈氏 25度，有時分溶液為三種，屈氏 14度，23度，38度是也。此種溶液之用法，則關於皂鍋之構造，僅用一箇皂鍋，而以直接火加熱者，則用屈氏 14度之淡鹼液為宜。若皂鍋備有蒸汽蛇管，以蒸汽加熱者，則用屈氏 23度及38度之

濃鹼液，蓋前者皂液隨煮隨澆，故用較淡鹼液，後者隨煮隨澆，故用較濃者也。

製造時，入油脂全量之半於皂鍋中，以直接火或間接蒸汽加熱，徐徐加入同量屈氏14度之鹼液，調拌之，送入直接蒸汽煮之，即起鹼化作用，發生多量泡沫，沸騰噴溢，即以手槳擊泡，甚者止蒸汽之通入再加入，與前同量之鹼液繼續加熱，完全鹼化後，再加餘量之油脂并屈氏32度之鹼液，沸之，時時以鐵耙攪動鍋底，勿使皂塊下沉，經一定時間後，鹼化可以完全。試驗之法，以瓷匙取皂液少許，置冷玻璃上冷之，則必見下列三種現象之一。

(1)冷成澄清透明之肥皂，示鹼化已經完全，或需繼續蒸煮，以得適宜之黏度耳。

(2)冷皂之周圍，尚有油迹，則尚需鹼液之加入。皂鍋中可加入屈氏23度或38度之鹼液，再煮少時，再試驗之。

(3)冷皂滴為灰白色，無光澤，有時其中發見粒狀體，此乃過用鹼液所致，宜以油脂豫與少許淡鹼液混合後，加入再煮之。

以上三種現象，由製皂者之經驗及縝密之觀察，可以決定鹼化之是否完全，或應加多油脂或鹼液，俟得完滿之結果後，入器中冷卻，即供販賣。

製造賤值之軟肥皂，常混入松香，硅酸鉀或鈉，澱粉，苛性鈉等，就中以松香為最常用，因於減低價值之外，并可得潔性

良好之軟肥皂製法：先將松香以苛性鉀成皂之後，與油脂所製成之軟肥皂混合得之。有時有以碳酸鈉鹼化松香者，法將松香與水以蒸汽加熱，溶化後，徐徐加入以對松香半量結晶碳酸鈉製成之溶液，每加入少量，至不發生氣泡，再續加入，俟全體加入沸之，鹼化完全，即混入軟皂中。

軟肥皂顏色之深淺，對於其銷路至有關係。通常用直接火加熱者，較之用蒸汽者皂色較深，而松香之加入，對於皂之顏色尤有影響，故不可不用上等之松香，其色暗褐者，或先漂製之，法於碳酸鈉鹼化後，加食鹽鹽析之，則松香肥皂，遂成潔白，而多量之色素入於廢液之中。

松香之用量，常為油脂量之 $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{10}$ 舉例如次：

(1)	亞麻仁油	180 尅
	牛脂	60 尅
	松香	22 尅
	苛性鉀溶液(風氏 32 度)	335 尅
	苛性鈉溶液(風氏 36 度)	18 尅
	炭酸鉀	11 尅
(2)	亞麻仁油	113 尅
	棉子油	113 尅
	松香	22 尅
	苛性鉀溶液(風氏 32 度)	220 尅
	苛性鈉溶液(風氏 36 度)	65.5 尅
	炭酸鉀	11 尅

第五節 特種肥皂

肥皂粉(Dry Soaps, Soap Powders)。肥皂粉之盛行，爲外國近數年間之事。其純粹者，即爲乾燥普通硬肥皂之粉末，但普通皆加入碳酸鈉，或有加入水玻璃，黏土，滑石等者。

純粹肥皂粉之製造，以牛脂，骨脂，棕櫚油，棕櫚仁油，椰子油等，用通常之法成皂後，凝固乾燥，以粉碎裝置碎之。

肥皂粉製法雖甚簡單，若非十分注意，亦不能得良好結果。不宜含游離油脂，水分以15%爲最宜，不得過於20%，粉宜細末光滑，少黏性而不結塊者爲佳。

藥用肥皂(Medicated Soaps)。肥皂多少有殺菌之效力，若加以適當藥劑，則更增加其醫藥上之功用。故藥用肥皂，除藥用金屬肥皂（單鉛硬膏，複鉛硬膏，肥皂硬膏，鋅華軟膏等）之外，多以普通優良之肥皂，加以藥劑，而製得之。

肥皂之供藥用者，爲軟肥皂或硬肥皂，以熱製皂法或冷製皂法製成後，以攪拌法或研磨法與種種藥劑均勻混合。

藥劑之常用者，爲煤焦油 (coal tar)，水楊酸 (salicylic acid)，蟻醛液 (formalin)，甘油，肝油，鞣酸 (tannic acid)，石炭酸 (carbolic acid)，茴香腦 (thymol)，蛋白質，駢烯醇 (naphthol)，安息酸 (benzoic acid)，砷酸，碘，硼酸，硫磺，昇汞，高錳酸鹽，氧化鈉，次氯酸鈉等。

樹脂肥皂(Resin Soaps)。樹脂肥皂爲鹼類之樹脂酸鹽，即以樹脂代油及脂肪與鹼類共煮而製得之也。樹脂肥皂專

充製紙填料(size)之用(參照第十四編),近年更多混入於洗濯肥皂之中。

製造樹脂肥皂,入苛性鈉或碳酸鈉於具有蒸汽套之圓筒形銅釜內,加適量之水,溶解而煮沸之,徐徐加入松香,攪拌之,加熱3-4小時後,取少許試之,若透明溶解水中,則樹脂肥皂完成。通常鹼類多用鹼粉,若欲除去殘留樹脂肥皂中之鹼,加食鹽水攪拌靜置之,則餘鹼入於鹽水中,而肥皂分於上層。

金屬肥皂(Metal Soaps)。金屬肥皂為鹼金屬以外其他金屬之肥皂,其主要者,為鋁肥皂,鉛肥皂,錳肥皂,鈣肥皂,鋅肥皂等。通常以鹼肥皂加此種金屬鹽類之溶液,或以油及脂肪與金屬之氧化物共煮,可製得之。

金屬肥皂俱不溶解水中,於酒精中僅能溶解微量。不飽和脂酸之鉛鹽溶解於醚,烷等。飽和脂酸之鉛鹽,則難溶解。硬脂酸及油酸之鉛鹽溶解於石油,亞麻仁油,松節油等之熱液,若冷液中,則難溶解。此外其他之金屬肥皂,溶解於一般油及脂肪與礦油類。

(1) 鋁肥皂。普通肥皂溶解於熱水中,加明礬或硫酸鋁之水溶液,則生沈澱,即為鋁肥皂。常應用於印刷墨,濃稠機器油,防水布等之製造。

(2) 鉛肥皂。鉛肥皂常用為製造煮油之乾燥劑(第五篇第一章),又供藥用。用為乾燥劑之鉛肥皂,通常以亞麻仁油與氧化鉛,共在攝氏250-300度加熱而製得之。此外樹脂酸鉛

亦多用爲乾燥劑，卽加醋酸鉛於樹脂肥皂洗滌得之。

藥用鉛肥皂中之主要者，爲鉛硬膏，單鉛硬膏。製法：取橄欖油 5 分，豚脂 5 分，蒸餾水 1 分，氧化鉛 1 分，將氧化鉛加水成爲粥狀，加於油及脂肪中，加熱，次加溫水，洗去甘油，於水浴上蒸去水分，卽得之。複鉛硬膏乃以單鉛硬膏加黃蠟及其他藥劑等而製得之。

(3) 錳肥皂。錳肥皂亦多用爲煮油之乾燥劑，可與鉛肥皂同法製得之。樹脂酸錳爲最有效力之乾燥劑。

(4) 鈣肥皂。以油及脂肪與石灰乳共煮沸製得之。溶解礦油中，製濃稠機器油。

(5) 鋅肥皂。用爲藥用之鋅華軟膏，氧化鋅 1 分，豚脂 9 分，混和加熱而製得之。

第三篇 脂酸,蠟燭及甘油

第十四章 油脂之分解法

油脂受加水分解生甘油及脂酸,已於第一篇第一章及第二篇第一章述及之矣。由各種脂酸甘油鹽完全分解所得脂酸及甘油鹽之理論數量,因甘油鹽之種類而異,依瑟拍爾氏(Schepper)及該特爾氏(Geitel)之試驗如下:

脂酸甘油鹽	脂酸(%)	甘油(%)	合計(%)
硬脂酸甘油鹽	95.730	10.937	106.067
油酸甘油鹽	95.700	10.408	106.108
軟脂酸甘油鹽	95.280	11.425	106.705
豆蔻脂酸甘油鹽	94.470	12.742	107.212
桂樹脂酸甘油鹽	94.040	14.420	108.460

油脂分解之工業的方法分之於下:

- (1) 高壓法即壓熱器法(autoclave process)
- (2) 硫酸法(sulphuric acid process)
- (3) 特尉拆爾氏法(Twitchell's process)

(4) 發酵法(fermentation process)

此外尚有克勒比亦氏法(Krebitz's process)

用於脂酸之製造,尙未適合,茲不述之。

第一節 高壓法

高壓法爲1851年米禮氏(De Milly)所創行,入油脂於可耐高壓之壓熱器內,以高壓蒸汽分解之方法,亦爲今日最通用者也。

高壓法之理論。油脂在壓熱器中,以12-15氣壓加熱時,分解爲脂酸及甘油。然單用此種高壓蒸汽,不特操作困難,且油脂之分解未必完全。若預加少量之石灰,苦土,氧化鋅或鋅末等於油脂行之,則雖用6-8氣壓之蒸汽,已足分解,且其結果亦佳,是乃石灰,氧化鋅,苦土,鋅末等,先成肥皂,混入油脂中,成乳狀態,使油脂與水之接觸面增大,故能促進油脂之分解。然分解之速度,初時雖大,終漸遲緩,未達完全之時,反應即已停止,是因一方起逆作用所致,不特此法爲然,即其他分解法亦同此情弊。此種平衡狀態,因溫度及脂酸等而有變更。

油脂高壓法之起加水分解,非直接生成脂酸與甘油,乃先生二脂酸甘油鹽,次生一脂酸甘油鹽,終乃分解爲脂酸及甘油。此種變化,1909年凱爾南氏(J. Kellner)曾確證之。通常工業的操作之結果中,常多少殘留一脂酸甘油鹽及二脂酸甘油鹽,因而甘油之得量減少,唯發酵法受此影響最小。

分解促進劑。 分解促進劑可用對於油脂 2-3 %。石灰之純粹新鮮者，加水成乳狀，先與少量油脂混和，次加入於所分解之油脂中，或用約 1 % 之苦土，或 0.3-0.5 % 之氧化鋅，或鋅末。更有以氧化鉛，氧化鋇，氧化錒，氧化錳，鋅肥皂，鎂肥皂，鉛肥皂等為促進劑之方法，然不常用。李則曼氏 (V. Litzemann) 以氧化鋅 5-30 %，鋅末 70-95 % 之混合物，為最有效。

壓熱器。 常用之壓熱器為直立圓筒形之罐，以厚 18-23 耗之銅板造之，或於鐵製壓熱器之裏面，貼以薄銅板。此外有橫置圓筒或為球形者。

為內容物之混和，并與蒸汽之接觸完全起見，壓熱器具特別之攪拌裝置（橫置圓筒形器多備之）。其更便利者，則有蒸汽管直達於壓熱器之底，使高壓蒸汽由之噴出於油脂中，此法之利點，不僅攪拌完全，且壓熱器之構造比較的簡單堅牢，分解後，因內外之壓差，易使內容物通該蒸氣管而排出。

第 31 圖示此式壓熱器之一例，又左圖為其外形，右圖為其縱斷面。壓熱器之必要附屬裝置，為油及分解促進劑之送入管，內容物之流出管，蒸汽吹入管，噴氣管，安全瓣，壓力計等。

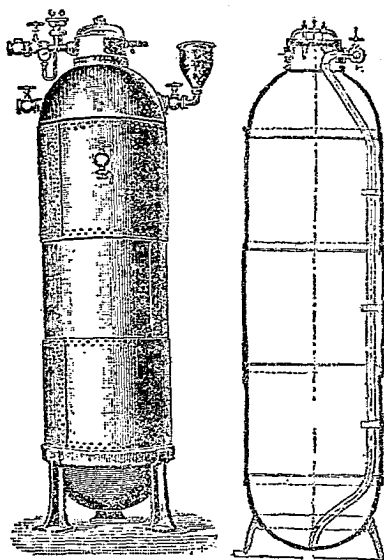
壓熱器之容積，大小不定，過大者，內容物之混和困難，因而分解不能完全。通常便利者，有 3500-5500 升之容積，用之，得一次加入 2000-3000 升之油脂。

高壓分解操作。 茲將通常操作法，略述如次：

(1) 脂原料之精製。 油脂原料於必要時，當先精製，否

則使所得脂酸及甘油不純粹(油脂精製法,參照第一篇第八章第一節)。

(2)原料之加入。精製油及脂肪以唧筒或昇油機加入於壓熱器,或自高處先送入貯槽,由之使得流入壓熱器,唧筒製自青銅,昇油機亦以銅製。油脂之送入,用空氣或蒸汽俱可。管以銅製或鐵製。油脂加入後,加適當之分解促進劑,例如入2500 鈎油及脂肪於壓熱器,熱之約



第 31 圖

攝氏50度,以氧化鋅15 鈎,鋅末7 鈎,與少量之水或油混和後加入,於必要時,又加多少之水。

(3)高壓分解。原料加入後,開空氣活栓,通入蒸汽,排除器內之空氣,至僅有蒸汽由空氣活栓逸出時,閉之,加多蒸汽之導入,至達所需之高壓(6-10 氣壓),開噴氣管,使僅有少量之蒸汽逃散。由是器內之油脂因不絕新蒸汽之通入得以完全攪拌,其所逃散之蒸汽,可利用於甘油之濃縮,或相同之目的。時時取出試料,試驗其分解程度。分解時間雖依種種條件

而異，通常用爲肥皂原料，達 90-95 % 之分解，需 6-10 小時，若爲蠟燭原料硬脂之製造，需 95 % 以上之分解，在 8 氣壓以上，需更長之時間，然於 98 % 以上之分解，常覺困難。

分解適度，止蒸汽之通入，放置 1-2 小時，使壓力多少下降後，令內容物由流出管噴出於分離槽內。分離槽所以分離脂酸與甘油液，爲木製或裏貼鉛片之鐵製者，下部爲圓錐形，上部有蓋，且備蒸汽抽，由壓熱器內之壓力，得噴出其內容物於此槽中，甚爲便利。

(4) 脂酸及甘油液之分離 分離物放置分離槽中，則脂酸浮於上層，甘油液在下層，放出甘油液，得分離之。脂酸中尚混少量之甘油液，欲回復之，再加水煮沸，又可分離稀薄甘油液。

脂酸中混有由促進劑所生之金屬肥皂，乃入於貼鉛之木槽或鐵槽中，加適量之稀硫酸或鹽酸，熱而分解之。促進劑之用石灰者，用鹽酸較便，用苦土或氧化鋅者，則用硫酸，次靜置之，分離脂酸，更加適量之水，通入蒸汽洗滌之。

上法分離之甘油液濾過一次後，蒸發之，或多少精製後，蒸發之，以製粗製甘油。脂酸及甘油之精製法，及其他處理法，後章述之。

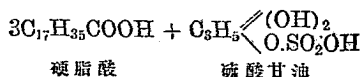
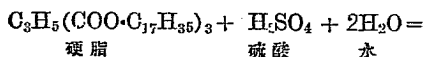
上述高壓法爲最通用者，此外雖有入油脂於壓熱器，更以硃精氣或硃精水加熱之方法，或強熱油脂與促進劑以細霧狀相遇，於短時間使其完全混和而行分解等分解專利方

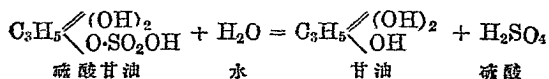
法,然工業上尙未抵成功。

第二節 硫酸法

硫酸法乃以硫酸而分解油脂之方法,爲 1854 年那布氏 (Knab) 用於工業上,更由米禮氏改良之。此法所得脂酸色濃且有惡臭,不能直接應用,常再蒸餾而精製之。油酸(液體脂酸)之一部,變爲類油酸或硬脂醇酸等,故可得較多量之固體脂酸。現今以高壓法或其他方法分解所得之脂酸,多更以此法完全分解之,稱爲連合法 (mixed process),例如用高壓法僅得 45-47% 者,再經此法分解後,則可增多爲 55-63%。

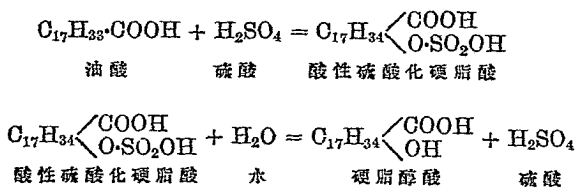
硫酸鹼化法之理論。油脂由硫酸之作用而分解,其成分雖自十九世紀初期已知之,而其理論迄今尙未明瞭。佛利美氏 (Frémy) 謂硫酸作用油脂先生硫酸甘油及酸性硫酸化脂酸,再與水共煮,則生脂酸與甘油,而硫酸游離,此說與事實未盡相符。史託曼氏 (Stohmann), 謂硫酸分解油脂之一部,生脂酸及硫酸甘油,後者起加水分解,硫酸與甘油分離,更進行同樣之油脂分解,如次式:





不獨硫酸有此作用，若鹽酸能使之與油脂混和成乳狀態，亦能起油脂之分解，可知其必經此中間生成物。總之，硫酸作用油脂，中間必起一種複雜之變化，故乳狀態之生成，為硫酸鹼化法極重要之點，蓋可使油脂與水之混和完全，然後發生種種複雜變化，而達完全分解之目的也。

硫酸法增多固體脂酸得量之理由，本泥狀克特氏(Benedikt) 謂硫酸作用油酸，先成酸性硫酸化硬脂酸 (sulphonated stearic acid)，再其水煮沸，分解生硬脂醇酸 (oxystearic acid)，如下式：



解忒爾氏(Geitel) 及 叔科佛氏(Schu Koff) 等，更謂硬脂醇酸之外，尚生多少硬脂交鹽 (Stearolactone)。1908年 杜波維亦

氏 (Dubovitz) 又以 $\text{C}_{17}\text{H}_{31} \begin{array}{l} \diagup \text{COOH} \\ \diagdown \text{SO}_2 \\ \diagup \text{COOH} \end{array}$ 式代表硫酸處理後生成物

之成分，由之分解，而生硬脂醇酸。

硬脂醇酸蒸餾時，主生類油酸及少量之油酸，而一部分

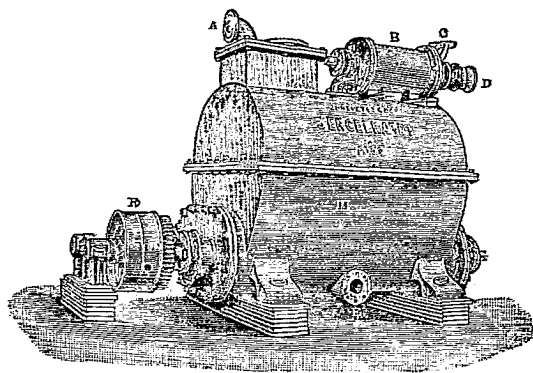
仍以原物餾過。類油酸熔化點爲攝氏 44-45 度，硬脂交鹽爲 51.2 度，在平常溫度俱爲固體，所以硫酸分解油脂法，固體脂酸之得量較多也。

硫酸法分解油脂操作。 (1) 油脂之精製。油脂當預先精製，更通間接蒸汽，加熱至攝氏 110-140 度，除去水分。

(2) 硫酸混和。入攝氏 105-120 度之加熱油脂於混酸槽 (acidifier) 中，不絕攪拌，迅速加入 4-5 % 薄氏 66 度濃硫酸而混和之。混酸槽爲鑄鐵製或貼鉛之木槽，或鐵槽，備蒸汽蛇管或蒸汽套，及廣大之內容物流出口，使操作後內容物易於迅速流出。最簡單者，雖爲開放槽，然常多備蓋，以防混和時內容物之飛散。

第 32 圖，爲厄革爾哈特氏 (J. Engelhardt) 之裝置，通常多

用之。由 C 及 D 各送硫酸及油脂於預混室 B，由之流下於混酸室 M，依 R 調車之作用，動攪拌機攪拌之。操作之時，



第 32 圖

多少發生亞硫酸氣體，使之由 A 逃散。E 爲內容物之流出口。

此外米雪爾氏(Michel)之裝置,係以壓縮空氣攪拌,彼替特氏(Emile Petit)之裝置,係以遠心力作用,使油脂及硫酸以微細狀充分混和。總之,無論何種裝置,莫不以迅速完全之混和,為必要之條件。

油脂與硫酸混和後,混和物漸次變色,由紫至褐,終為黑色。時時取試料落於玻璃面上,至呈結晶性,則分解終了。

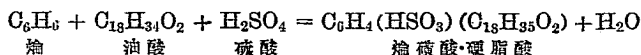
(3)煮沸及洗滌。上述操作分解終時,速使內容物流入於盛有熱水之貼鉛木製或鐵製分解槽內,動附屬攪拌機,通入蒸汽,煮沸 5-6 小時,靜置之,脂酸浮於上層,含酸液之甘油分於下層,將脂酸分離,充分洗滌之,尚為暗黑色,以蒸餾法精製之(第 頁)。甘油液以石灰中和濾過,次蒸發之,亦以蒸餾法精製(第 頁)之。

第三節 特尉拆爾氏法

1896年特尉拆爾氏(Twitchell)發明以酸性硫酸化脂酸之芳香族化合物為鹼化劑,依其接觸作用,而行油脂分解之方法,與上述之硫酸分解法,頗相類似,即硫酸法乃於反應中生成酸性硫酸化脂酸,而此法乃另製其類似物而使用之,作用較為緩和,是其異點。此法之裝置工作,俱甚簡易,且甘油之得量較多,故近時多採用之,惟多得黑暗色之生產物為缺點耳。

鹼化劑之製法及性狀。特尉拆爾氏鹼化劑之製法,以

脂酸(商品油酸)與芳香族化合物(燐,石炭酸,駢燐醇等),依其分量之比例而配合之,互相混和,於攝氏30度以下,加入濃硫酸,則起如下之變化:

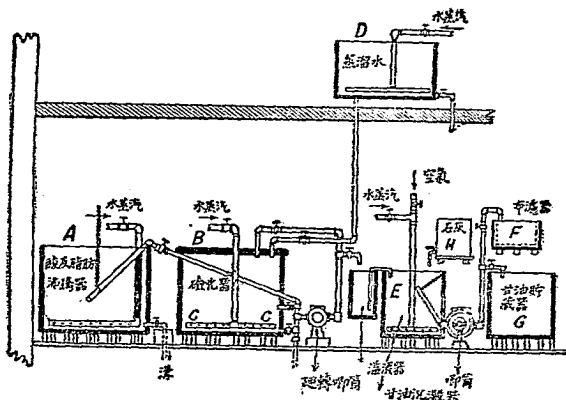


依上式所得之燐磺酸·硬脂酸 (sulpho-benzene-stearine), 加水洗滌,除去多餘之硫酸,更與水共沸,則得透明之黏油狀物,浮於酸液表面,分開之,即為鹼化劑。色暗褐,性濃稠,若混微量於油脂中,有多量之水存在時,易使油脂成乳狀態,而起分解作用。

油脂分解操作。 (1)油脂之精製。 油脂當預先充分精製,否則需較多量之鹼化劑,製品因而著色。精製法之常用者,入油脂原料於備有空氣吹入管及蒸汽蛇管之貼鉛木槽或鐵槽中,吹入直接蒸汽,由油脂之種類,以攝氏30-55度(魚油等用70-80度之較高溫)加溫,次頻頻吹入空氣,又用1.5-2%之硫酸(薄氏60度即77%),以細流狀注入,使其作用,1-2小時後,靜置之,酸液分於下層,除去之。

(2)分解操作。 特尉拆爾氏法分解油及脂肪之全體裝置,如第33圖,油脂原料在內貼鉛片之木槽A中精製後,抽至內貼鉛片木製分解槽B中,有緊蓋蓋之。由D槽加入對油脂20-25%之蒸餾水,吹入蒸汽,充分煮沸,次以鹼化劑與少量之水混和後,加入鹼化劑之用量,因油脂之品質而異,用於純粹

油脂之分解為 0.4-0.5 %，含有不純物者，則用 1-3%。乃由蛇管



第 33 圖

C 通入直接蒸汽，沸之，常使蒸汽由內容物之表面噴出，勿觸空氣，防其著色。煮經 12-24 小時後，分解約達 85-90%，乃止蒸汽之通入，脂酸上浮，其下為甘油液，引至 *B* 槽中。此時之甘油液為油脂重量 50-60% 者適宜，通常約含 12-15% 之甘油。

脂酸再約加 25% 之水，吹入蒸汽，煮沸 12-16 小時之後，約得 95% 之分解，分開甘油液與前之甘油液合併，由 *H* 加石灰，中和澄清，抽至 *G* 貯槽中，如尚未十分澄清，則經 *F* 布濾器濾過之，由 *G* 至蒸餾器蒸發之，是為粗製甘油。脂酸則加入碳酸銻之乳狀液，約煮沸 10 分鐘，以中和其中所含之硫酸，乃取出之。

第四節 發酵法

發酵法爲最新之方法，即依脂肪酵素(lipase)(參閱第十七篇第二章第二節)之分解作用，而行油脂分解之方法也。此法可省燃料，簡操作，而製品亦極純粹，是爲其特別利點。

發酵法之理論。 分解油脂之酵素爲脂肪酵素，廣存在於動植物界中，而有工業的應用價值者，爲存在於植物界中之脂肪酵素，尤以蓖麻子中所含有者爲最。

格林氏(Green)謂脂肪酵素於水中爲可溶性，且於中性及鹽基性溶液中俱起作用。但現今多數學者，俱謂脂肪酵素爲不溶性，且唯於酸性液能起作用。日本田中芳雄氏試驗之結果，確定脂肪酵素爲不溶性，唯否認其限於酸性液起作用之說，謂於中性液亦得起作用，唯於鹽基性液則全不作用云。

用脂肪酵素行油脂分解，當先成乳狀態。作用之最適溫度爲攝氏88度前後，若於40度以上，則脂肪酵素立被破壞。又其作用亦受鹽類之影響，如食鹽等之鹼金屬中性鹽類或鈣鹽類等，俱能促進脂肪酵素之作用。

酵素分解法當有適當之水量存在，量若過少，則分解遲緩，餘多量之中性脂肪，作用遂停止，且宜保持其所生成之甘油液爲最小濃度，是極必要，但水量過多，又妨乳狀態之生成，亦使分解遲緩。

脂肪酵素之分離。 脂肪酵素之工業的應用，倡始於康

涅斯坦(Connestein),賀依爾(Hoyer)及瓦敦卑爾(Wartenberg)三氏。氏等之方法,以蓖麻子或其榨渣與適量酸液混和於油脂而行分解,但蓖麻子中本含有多量可溶性不純物,因而製品不純,且分解後一部分脂酸混於蓖麻子中,不易分離,損失脂酸之得量爲其缺點。由是有許多之企劃,欲由蓖麻子中純粹分離強力之脂肪酵素,就中以賀依爾氏之專利方法,最爲今日工業的應用。

賀依爾氏之方法,蓖麻子除殼或不除殼,共水磨碎爲白濁液,以遠心力分離機除去不用之粗大部分,成爲乳狀液,於攝氏42度之溫度,行乳酸發酵,脂肪酵素與浮渣集於液面,取而用之,稱爲賀依爾氏酵素,爲灰白色泥狀,其主要成分如次:

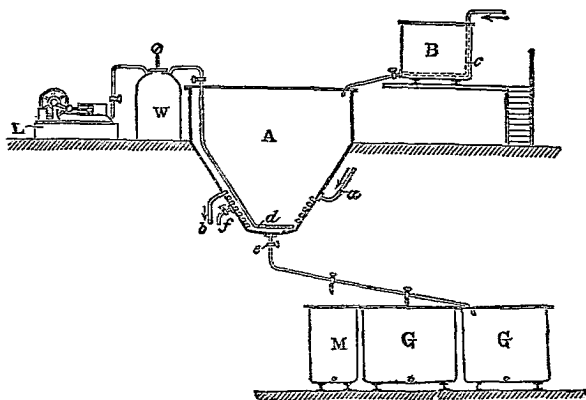
蓖麻子油醱	38%	蛋白質	4%	水	58%
-------	-----	-----	----	---	-----

又日本田中芳雄氏之方法,取冷壓蓖麻子榨渣1尅粉碎之,加適宜少量之稀酸液(例如用冰醋酸約42尅溶解於7研水中),磨碎混和約放置30分鐘,濾過不溶殘渣,更以水洗滌,除去可溶性不純物。如是所得之泥狀物,直可用於油脂分解,或於攝氏40度以下之溫度烘乾,時時粉碎,使其完全乾燥時,得白色粉末,稱爲脂肪酵素,不含水中可溶性之物質,可以永久貯藏。其成分因榨渣之成分,粉末調製之方法等而異,舉例如下:

水分	5-8	含氮有機物	46.3	礦物質	1.2
油分	27.2	不含氮有機物	11.0		

此種粉末或含水之泥狀物混和於油脂中，加適量之水，攪拌之，則可迅速分解油脂。蓖麻子榨渣限於冷壓者，又以醚浸出油分所餘之渣，亦可用之。

脂肪之分解操作。賀依爾氏方法所用分解槽，通常為貼鉛之鐵製圓筒形，下方為圓錐形。



第 34 圖

第34圖 A 為分解槽，備吹入間接蒸汽之鉛製蛇管 a，更設吹入直接蒸汽或壓縮空氣之有孔鉛管 d，e 為分解後甘油液及中層液之流出管，f 為脂酸之流出管，W 為風箱，L 為唧筒。

分解操作 入油脂於分解槽，由 B 加入對油脂 30-40% 之水，更加少量之醋酸，由 d 吹入空氣，使水與油脂充分混和，次加脂肪酵素及促進劑(硫酸錳)，更吹入空氣 15 分鐘，靜置之。

酵素之用量對油約為5-8%，對脂肪約為10%，促進劑為油及脂肪之0.15-0.20%。作用溫度於油為攝氏20-25度，於固體脂肪則當高過其凝固點2-3度。經24-48小時，得分解約90%之油脂。

次由 *a* 吹入間接蒸汽，至達攝氏80-85度，不絕激烈吹入空氣，又將強硫酸預以水稀釋加入之，靜置24小時，脂酸浮於上層，甘油液分於下層，酵素與脂酸共成乳狀為中層液。上層之脂酸由 *f* 流出，甘油液由 *e* 流於 *G, G*，中層液則流於 *M*。

脂酸直可用於肥皂製造等。甘油液加以石灰乳，煮沸濾過之，加少量之硫酸，除去石灰，蒸發之為粗製甘油。中層液以熱水洗滌，收回所附著之甘油，久置之，使脂酸分離，或直以鹼類鹼化，行鹽析法可得肥皂。

田中芳雄氏方法，入油脂於分解槽，加3-4%之脂肪酵素粉（或其相當量之泥狀脂肪酵素），次加對酵素粉6-10倍量之水，混和之，以攝氏35-40度時時攪拌，使其分解，經7-12小時，可以分解約90%以上之油脂。此時加約攝氏70度前後之溫水，全體加溫，約攝氏60度，靜置之，脂酸，中層液，甘油液，分離與上述同。此法之製品較純良於上法，然中層液之生成量較多，為有缺點耳。

第五節 油脂分解法之比較

高壓法，硫酸法，特尉拆爾氏法及酵素法俱有得失，茲比

較之。

高壓法之缺點，除設備費浩大外，且燃料之消費亦多。至其利點，不特甘油及脂酸之得量多，製品之品質較良，且分解之時間短，於24小時內得行兩次之操作。硫酸法之製品，色暗質復不純，不可不經蒸餾精製，故常備蒸餾裝置，合計設備費較之高壓法尤大，且脂酸及甘油之得量俱少，唯其特別利點，為較之其他各法固體脂酸之得量獨多，故為蠟燭原料製造最有利之方法也。而連結法尤其適用。特尉拆爾氏法設備費既少，操作復簡，且於常壓得行之，便利甚多。但分解之時間過長，油脂之精製與分解共達48小時之久，因是不能不需長時間之蒸汽，燃料之耗費遂大，且脂酸較之他法為濃色，并多灰分，其缺點也。酵素法於攝氏40度以下行分解，殆無需特別之蒸汽，不特設備費省少，且其製品淡色純粹，誠為有利。惜有中層液之生成，脂酸之得量難免有多少之減少，幸中層液之脂酸非全歸損失，尚可利用，故不得謂為甚大之缺點。唯因蓖麻子之壓榨，及脂肪酵素之調製等，自增多若干之設備費，然現今皆以酵素法為有利之方法也。

總之，此等油脂分解法俱不能不稱為最良方法，其應用依種種條件而異，不可概論。原料如木蠟等之有高熔點者，寧用高壓法或特尉拆爾氏法，如牛脂及其他一般肥皂原料，則高壓法，特尉拆爾氏法及酵素法俱為適用。就設備費及製造費言之，硫酸法及高壓法最大，酵素法及特尉拆爾氏法最小，

而燃料之消費量以酵素法爲最小,固無論矣。製品之品質酵素法最優,高壓法次之。脂酸之得量高壓法最多。甘油之得量酵素法最多,高壓法次之。固體脂酸得量之多,自以硫酸法爲最。要之,高壓法及硫酸法適於大規模之製造,而特尉拆爾氏法及酵素法則不拘規模之大小,俱適用也。

第十五章 脂 酸

由油脂分解法所得脂酸,除用硫酸法者外,俱可直接用於肥皂製造,而由酵素法所得脂酸品質最為優良。然若製造蠟燭原料,即硬脂(stearin),不可不先以壓榨法除去若油酸等之軟質脂酸。由硫酸法或劣等油脂所得脂酸,著色甚深,又不可不於壓榨之前行蒸餾法。如用純良牛脂,以酵素法製得脂酸,則不經蒸餾,直可壓榨,而製硬脂及油酸。

第一節 脂酸之蒸餾

總說。 蒸餾脂酸之目的,在使(1)得白色或淡色之脂酸,(2)除去中性脂肪及其他不純物,(3)變液狀油酸為類油酸(參照前章第二節)。蓋脂酸經蒸餾後,可以改良其品質,增加其價值也。

於通常氣壓,軟脂酸,硬脂酸及油酸以同法蒸餾之溫度如次:

軟脂酸	攝氏 339-356 度
硬脂酸	359-382 度
油酸	分解(於 100 耗之減壓 285.5-286 度)

如是油酸已於蒸餾之前分解。

若與水蒸氣共蒸餾，則其蒸餾溫度如次：

軟脂酸	攝氏 170-180 度
油酸	200-210 度
硬脂酸	233-240 度

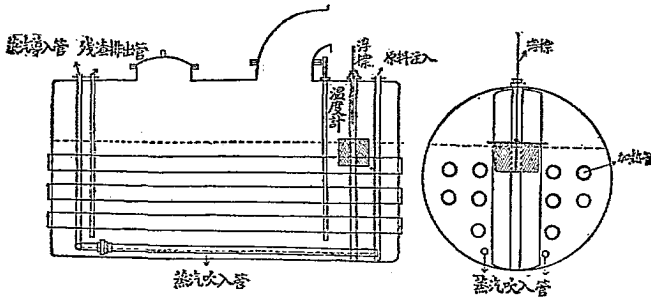
故通常工業上，皆吹入蒸汽於攝氏 280 度以下行蒸餾。蒸餾之初，餾出多量軟脂酸及少量油酸，漸進則軟脂酸減少，硬脂酸及油酸增加。

由蒸餾之經過，初時餾出脂酸之熔點雖高，漸次低下，再復餾出高熔點之脂酸。

所蒸餾之脂酸，中性脂肪之含量宜少，否則由中性脂酸及脂酸之分解，生成碳氫化物及植物鹼 (alkaloid)，使餾出脂酸不純著色，且其得量減少，故通常蒸餾含有 10% 中性脂肪之脂酸，甚感困難。一般用以蒸餾之脂酸，以含 2% 以下之中性脂肪者為最良，若蒸餾時內容物之中性脂酸含量達 10%，即停止蒸餾，更以硫酸法等分解之後，再行蒸餾。

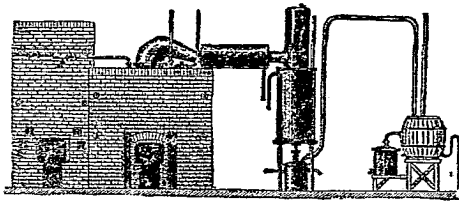
蒸餾法。 粗製脂酸先乾燥之，或預洗滌之，除去游離無機酸或無機物等，次乾燥之，送入蒸餾罐，而行蒸餾。

蒸餾罐或為銅製，或為鑄鐵製，通常以銅製者為優，容積以能容 2,000-5,000 尅之脂酸為適宜。其構造有諸式，就中赫克孟氏 (F. Heckmann) 之裝置為最完全，如第 35 圖，為其剖形，第 36 圖為其外形，并示過熱爐之圖。此種裝置為銅製之櫃



第 35 圖

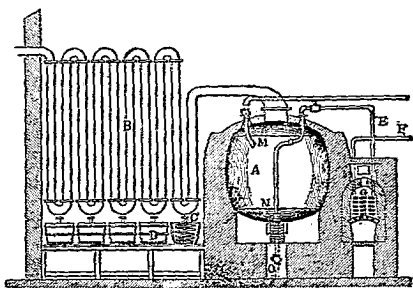
圓筒形，中部以下設兩組銅製加熱管，使通熱氣於內部，至蒸餾末期，內容物減少，由節氣閘得止上部加熱管熱氣之導入。



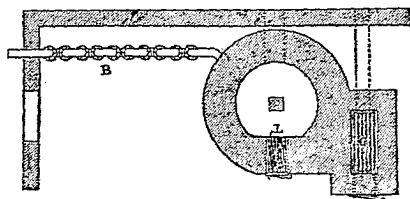
第 36 圖

第37圖示行於美國蒸餾裝置之一例，上圖為其正面圖，下圖為其平面圖，A為銅製蒸餾鐘，B為銅製冷却器，C為在D木桶中之銅製蛇管，周圍以水冷却，G為過熱器，E為由過熱器連於蒸餾鐘之蒸汽管，F為由蒸汽鐘連於過熱器之蒸汽管，M為脂酸送入管，N為過熱蒸汽吹入管，O為蒸餾殘渣之排出管，L為火床，於此燒火，由外部加熱蒸餾鐘，以助脂酸之蒸餾，又最後之冷却器使與適當之吸氣器連絡。

過熱器用以發過熱蒸汽，供蒸餾之必需，普通之裝置，為U字狀或S字狀多數連絡之鑄鐵管，於爐中加熱以熱管中之蒸汽。

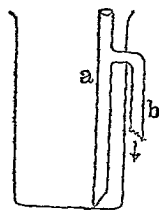


冷却器為餾出脂酸之冷却或凝縮裝置，常為銅製管，鐵製者，易生鐵肥皂，著色難除，若銅製者，則



第 37 圖

銅肥皂之發生較難，發生時亦得以硫酸洗滌，易於除去。冷却器有空氣冷却器，水冷却器兩種，前者如 37 圖，周圍以空氣冷却，後者如圖 36 圖，周圍以水冷却。



第 38 圖

冷却器通常與水分離器連絡，以之分離脂酸與水器之構造如第 38 圖所示，脂酸分於上層，水分於下層，由 a 管之下端經 b 管流出，脂酸集於他受器中。

上述蒸餾裝置之外，尚有種種真空蒸餾裝置，但不常用，略之。

蒸餾操作各裝置大略相似，今略述一例。

入乾燥脂酸於蒸餾罐至適當之高（由浮標知之），由底加熱至攝氏 110-120 度，徐徐吹入乾燥過熱蒸汽（最高溫度攝氏 400 度），使其溫度上昇。最初雖為水之餾出，若至攝氏 170 度以上，則為脂酸之餾出。冷却器之水最初當加溫，否則因脂酸之凝固，恐有閉塞之患，至蒸餾旺盛時，則可通適當之冷水於冷却器，使餾出脂肪酸之溫度適超過攝氏 100 度。蒸餾適當時，由過熱器來之蒸汽溫度，通常以攝氏 320-380 度為已足。罐內之溫度至攝氏 230-270 度，則脂酸之大部分可以餾出。至蒸餾遲緩，或餾出脂酸有著色時，則示蒸餾之將終。乃停止加熱，冷却一小時後，將蒸餾殘渣（黑油）先流入密閉器中，行硫酸分解後，再如前法蒸餾之。此時溫度高至攝氏 300 度前後。最後得瀝青狀殘渣，蒸餾終止。

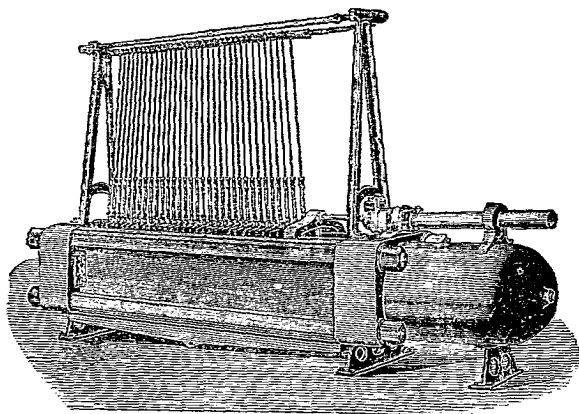
第二節 液體與固體脂酸之分離法

總說。由油脂分解法所得之脂酸，或如前節所述之蒸餾脂酸，含有油酸等之液體脂酸，故其性狀柔軟，欲以製造蠟燭原料等，不可不更以壓榨法分離其固體脂酸（軟脂酸，硬脂酸，類油酸等）。但如由木蠟等所得脂酸，其全部殆為固體脂酸，則無再經歷榨之必要。

壓榨法分為兩種，先以水壓機 300 氣壓以下冷壓之，次以 600 氣壓溫壓之，使液體與固體脂酸充分分離。

冷壓工程。 蒸餾脂酸因有銅肥皂之混入而著色者，以稀硫酸分解之，加水洗滌熔融之，注入於長500厘米，寬460厘米，厚40厘米鍍錫之鐵模內，置冷屋中。屋中之溫度調劑得宜，使脂酸得在10-12小時內徐徐冷卻結晶，包以壓布，置水壓機中壓榨之，壓力漸次加至150-300氣壓。壓力增加之遲速，因脂酸之硬軟，及結晶狀態而異。分離之液體脂酸宜為透明狀，如呈混濁狀時，則示壓力之增加過於激急，宜減緩之。最後液體脂酸之流出停止，則去壓力，取出之。壓榨時間雖因壓榨機之大小而異，通常需4-6小時。脂酸容積之減少，關於液體脂酸之含有量，通常得原容積之 $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ 。

溫壓工程。 冷壓所得固體脂酸，更溫壓之。所用壓榨機常為橫置水壓機，第39圖示其一例。水壓機之上部有可以左



第 39 圖

右移動之多數蒸汽管,由之通入蒸汽,使得加溫壓榨板,或有由下部加溫者。置脂酸於壓榨板之間,通入蒸汽,熱至攝氏60-65度,次於壓榨圓筒加以壓力,急速壓榨之。壓力之大小,依脂酸之種類而異,常為250-500氣壓。操作時間50-75分鐘。

第三節 固體脂酸及液體脂酸之完成及應用

上述所得之固體脂酸,更熔融之,注入一定尺寸之模中,凝固即為商品。有時為隱蔽其微黃色,加以微量之青色顏料或染料,或施以日光漂白,而得純白色。

液體脂酸通稱為紅油 (red oil),尚含有固體脂酸,常再冷之,俟固體脂酸完全結晶,濾過而分離之。

由分解法所得之脂酸,常即用以製造肥皂。由分離法所得之固體脂酸,普通用為蠟燭之製造。液體脂酸用於毛織物工業上,或為織業用肥皂之原料。

第十六章 液體脂酸及脂油之硬化

液體脂酸或一般液體脂油(油)變為固體脂酸或固體脂肪(脂),增高其價格,擴充其用途,為今日工業上,學術上極關重要且甚有趣味之問題。雖已有許多之方法,而可用於現今工業上,且將來有發達之希望者,則為(1)加酸法,(2)加鹼法,(3)加氫法(hydrogenation)三者。

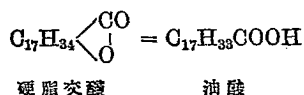
第一節 加酸法及加鹼法

加酸法即加硫酸於液體脂酸,變油酸為硬脂醇酸之法,其所起各種變化,已於第十四章第二節詳述之。操作之大略,先將液體脂酸溶解於蒸餾石油(distilled petroleum)(薄氏 60度)中,加入適量冷濃硫酸,保持溫度,勿過攝氏 40度,則起變化,而生酸性硫酸化硬脂酸及硬脂交鹽等。次通入蒸汽,加熱分解,而生硬脂醇酸,靜置之,水與硫酸分於下層,除去之,加入石腦,浸出其中之硬脂醇酸,冷後為白色塊析出,濾過烘乾而壓榨之。

上法可使油酸之 50% 變成固化硬脂醇酸,因其熔點,可分為兩種:(1)熔點為攝氏 77-80 度者,(2)熔點為攝氏 81-85

度者。

濾液中尚含有硬脂交鹽及未變化之油酸，再蒸餾之，則油酸餾過，收回之，而硬脂交鹽之一部分，則亦分解為油酸或類油酸，如下式：



油酸收回之後，再按法加酸，使一部分變成硬脂醇酸。如是反復行之，可得對於液體脂酸 85-90% 之固體脂酸，但終難全部硬化，是其缺點也。

加鹼法乃將液體脂酸與苛性鹼類共同熔融，使起變化，成軟脂酸，如下式：

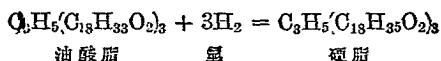
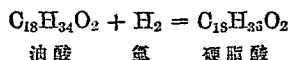


如再加入稀硫酸，則軟脂酸鉀分解為軟脂酸，成白色結晶狀而析出。此法雖有用以製造蠟燭原料者，然因其發生氫有危險之虞，且以之製燭，常有惡臭，故此法尚未十分圓滿，用者不多。

第二節 加氫法

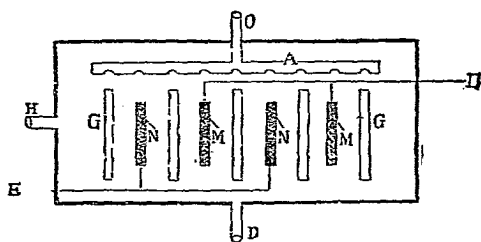
液體脂酸俱為未飽和酸類，其異於固體脂酸者，為其分子中含有較少之氫原子。例如油酸與硬脂酸所不同者，為分

子中缺少兩原子氫耳。故加氫法者，即加氫於液體脂酸或液體脂油，使其吸收飽和而成固體脂酸或固體脂肪之方法也。其變化如下式：



即 282 磅之油酸，吸收 2 磅之氫，成 284 磅之硬脂酸，885 磅之油酸脂，吸收 6 磅之氫，成 891 磅之硬脂。而氫 1,000 立方呎有 5.6 磅之重量，故硬化 2,000 磅之油酸，約需 2,500 立方呎之氫。其他亞麻仁油酸，次亞麻仁油酸，及鯷酸等不飽和之程度高者，則更增加氫之需要量，而實際較之理論，更當用過餘之氫。

液體脂酸或液體油通常吹入氫，不能吸收硬化，故加氫法皆用特別之方法及裝置。工業上所用者，可分為(1)電化法與(2)接觸法兩種。

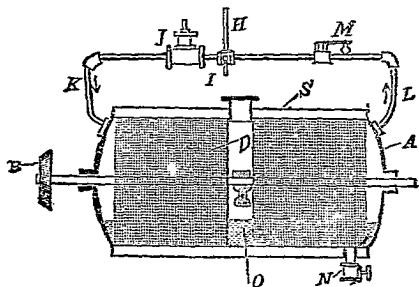


第 40 圖

電化法 (Electrochemical Process). 電化法依電之作用，而加入氫，有許多專利之方法，雖在今日，尚未充分成功，而

將來甚為有望者也。茲舉痕普廷氏 (Hemptinne) 之電化法 (1905年英國專利第1,572號,美國專利第799,112號,德國專利第167,107號) 為例。

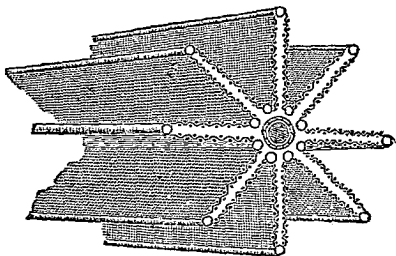
第40圖示其裝置之概略,油酸由O管流於A管,由此使流於交互排列玻璃板G與金屬板MN之上。金屬板M連於一電極,金屬板N連於其他電極。由H管在一定壓力之下,不絕供給氫。油酸通過板上,依兩極間之放電作用,吸收氫而成硬脂酸,每次可得約20%之硬脂酸,由管取出,壓榨之,除去液體部,更以同法硬化之。



第 41 圖

接觸法 (Contact or Catalytic Process).

接觸法乃用接觸劑 (白金, 鈀, 鎳, 鐵, 銅, 及其他種種金屬, 或其氧化物及鹽類), 依其接觸作用, 使液體脂酸或其甘油鹽直接加入氫, 變成固體脂酸或固體脂肪之方法也。歐美各國依此原理而得有專利者,



第 42 圖

指不勝屈，茲將主要方法例示如次：

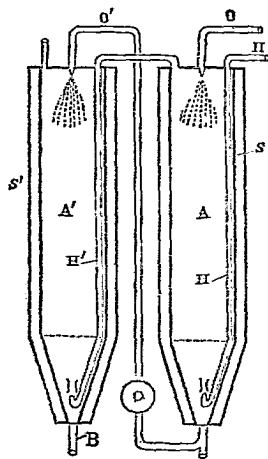
(1) 開塞爾 (Kaysers) 法。係將金屬接觸劑與液體脂酸或液體油混和，不絕機械的攪拌，使其與加壓氫作用，為美國現今工業用之方法也。

第41圖為裝置之略圖，A為密閉橫置圓筒，中有由D金屬網所成之網輪(第42圖)，依B齒輪而回轉。圓筒之上部有油及接觸劑之投入口，氫由H入，經三路活栓I入壓縮唧筒J，經K管入於圓筒。L為氫排出管，M為噴出瓣。

油及接觸劑入此圓筒，更導入加壓氫，回轉網輪，由此間周圍之蒸汽加熱內容物至攝氏150-160度，若至吸收適度氫，則停止操作，由N取出內容物。

本法所用之接觸劑，係分布鎳細粉末於硅藻土 (diatom earth) 等不反應物質上，用之。

(2) 威勃許維許氏 (M. Wilbuschewitsch) 法。現今用於德國等處。液體脂酸以細霧狀吹入接觸劑室內，而使其吸收氫之方法也。第43圖示其大略。



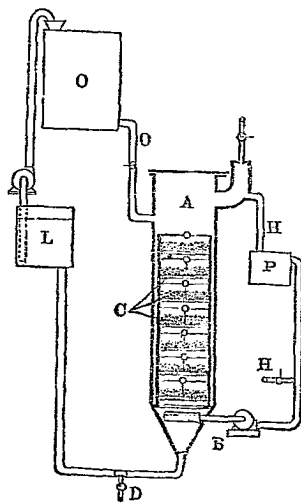
第 43 圖

A及A'為耐壓鐘，連絡如圖。混和接觸劑之脂酸或油，於A鐘頂上，由O管以細霧狀噴出。氫由H管之下部，在約9氣

壓之下壓入，與之接觸，一部分遂硬化，由 O' 管流出，更自 A' 鐘頂上噴出，而 A 鐘用餘之空氣亦自 A' 鐘之下部而入，更與接觸硬化，如是以數個之鐘連結，加入適度之氫，乃濾過之，除去接觸劑，吹入蒸汽，而精製之。

此法，氫之壓力大者，以攝氏 100-160 度溫度，一小時前後，可以完全吸收之。

依利斯氏 (Ellis) 法。通過液體脂酸或油及氫於固定接觸劑，而行加入氫之方法也。第 44 圖示其大略， A 為接觸劑室，其中疊置多數盛載接觸劑之假底淺箱。脂酸或油由 O 貯槽經 O' 管入於 A 之頂部，通過接觸劑層而下降。氫自 H 入，由 B 壓入於 A 中，反對油之方向而上昇，使其吸收。加氫之油由 D 流出，或於必要時，昇至 L 以唧筒吸之至 O ，可以反復行同一之操作。



第 44 圖

接觸劑之有強力者，用之可以迅速加氫，現今工業上有利之接觸劑主為鎳，其製法有種種，或以硝酸鎳灼熱，或以硫酸鎳加鹼類（苛性鈉等），生氫氧化鎳沉澱，灼熱之，先成氧化鎳於氫中，以攝氏 250-500 度加熱，還原為金屬鎳，還原溫度，不宜

過高，攝氏300-325度爲最適宜。又以硅藻土、浮石 (pumice)，石綿、木炭等，浸於硫酸鎳或硝酸鎳後，如前還原之，使成細微狀之鎳金屬，分布於此種不反應物體上，則接觸作用更強。

近時有以金屬鎳易感接觸劑有害物，因而主張易以氧化鎳反較安定有利之說者甚多，但用氧化鎳者，需稍高之作用溫度。維姆爾氏 (Wimmer) 更以鎳之蟻酸鹽、醋酸鹽、乳酸鹽等，爲有效接觸劑。

此外鈮之價值雖高，因其於比較的低溫能起強接觸劑作用，故工業上亦多少用之。

第十七章 蠟 燭

第一節 原料及配合

蠟燭之主要原料有二，一爲硬脂（固體脂酸），一爲礦蠟，（石蠟 paraffin，人造地蠟 ceresin 等），兩者以適當成分混和而用。有時因特種情形有單用一種爲原料者，然其病非過硬，即過軟，製成之燭，非適常用。此外上等之蠟燭，有以蜂蠟，鯨蠟等製之者，又有以牛羊脂製下等之蠟燭者。

蠟燭之必要性質，爲表面光滑，顏色潔白，燃燒之時，不生黑烟，不發惡臭，熔融液體足供燭芯燃燒之用，火焰光亮，且於通常溫度，或在炎夏之時，熱帶之地，俱不柔曲。此種品質，與原料之選擇，及其配合方法，有大關係。例如，用牛羊脂爲原料者，則所製成之燭，燃燒之時，發生烟臭，若用上等之原料，則絕不至呈此現象。又因硬脂礦蠟配合之分量多寡不同，蠟燭之熔解點遂高低各異。用過多量之礦蠟，則得熔解點過低之蠟燭，有柔曲澆淚之病。反之，硬脂之量過多，則製成之燭熔解點過高，故燃燒之時，內外熔解不能一致，所有蠟液不足供燭芯之

燃燒因而黯淡無光。故原料之配合，以能得適宜溶解之蠟燭為標準，然溶解點之適宜與否，又視地方氣候而不同，熱帶地方宜較高，寒帶地方宜較低。且又因礦蠟之種類而異，有雖以同一之配合，而所得溶解點乃有不能相同者，故蠟燭之溶解點，及原料之配合，以何者為適宜，不能概論。普通蠟燭溶解點俱以華氏100度前後為標準。原料配合，大約用5-15%硬脂，及85-95%礦蠟。製燭者，不可不依其地方氣候，及其原料種類，而適當配合之。茲將石蠟及人造地蠟與硬脂以各種比例配合所得混合物之溶解點，表列於下：

石蠟與脂蠟之配合

(1) 石 蠟 (熔點華氏 102 度)	硬 脂 (熔點華氏 121 度)	混合物熔點 (華氏)
90	10	100.0
80	20	98.5
70	30	100.0
60	40	104.5
50	50	110.5
30	70	113.5
20	80	117.5
10	90	119.0
(2) 石 蠟 (熔點華氏 120 度)	硬 脂 (熔點華氏 123 度)	混合物熔點 (華氏)
90	10	118.0
80	20	116.5

70	30	114.0
60	40	112.0
50	50	110.0
40	60	109.0
30	70	113.0
20	80	118.5
10	90	119.5
石 蠟 (3) (熔點華氏 120.25 度)	硬 脂 (熔點華氏 129.75 度)	混 合 物 熔 點 (華氏)
90	10	118.50
80	20	116.75
70	30	114.50
60	40	112.25
50	50	113.00
40	60	118.75
30	70	112.00
20	80	124.50
10	90	127.00
石 蠟 (4) (熔點華氏 125 度)	硬 脂 (熔點華氏 121 度)	混 合 物 熔 點 (華氏)
90	10	123.0
80	20	121.0
70	30	119.0
60	40	117.5
50	50	114.0
40	60	111.0

	30	70	107.0
	20	80	114.0
	10	90	117.0
(5)	石蠟 (熔點攝氏 130 度)	硬脂 (熔點攝氏 121 度)	混合物熔點 (華氏)
	90	10	128.0
	80	20	125.5
	70	30	123.0
	60	40	121.0
	50	50	118.5
	40	60	114.0
	30	70	103.0
	20	80	115.5
	10	90	118.0
(6)	石蠟 (熔點華氏 132.5 度)	硬脂 (熔點華氏 129.75 度)	混合物熔點 (華氏)
	90	10	130.50
	80	20	128.50
	70	30	126.50
	60	40	124.25
	50	50	121.00
	40	60	117.75
	30	70	119.50
	20	80	125.25
	10	90	127.50

人造地臘與脂蠟之配合

(1)	人造地蠟 (熔點攝氏 36.5 度)	硬 脂 (熔點攝氏 54 度)	混合物熔點 (攝氏)
	90.0	10	36.50
	66.6	33.3	39.00
	33.3	66.6	45.75
	10.0	90.0	51.75
(2)	人造地蠟 (熔點攝氏 37.5 度)	硬 脂 (熔點攝氏 54 度)	混合物熔點 (攝氏)
	90.0	10.0	36.5
	66.6	33.3	35.5
	33.3	66.6	47.0
	10.0	90.0	52.0
(3)	人造地蠟 (熔點攝氏 40.75 度)	硬 脂 (熔點攝氏 54 度)	混合物熔點 (攝氏)
	90.0	10.0	39.75
	66.6	33.3	40.50
	33.3	66.6	47.50
	10.0	90.0	52.00
(4)	人造地蠟 (熔點攝氏 45.0 度)	硬 脂 (熔點攝氏 54 度)	混合物熔點 (攝氏)
	90.0	10.0	44.00
	66.6	33.3	40.75
	33.3	66.6	48.00
	10.0	90.0	52.50
(5)	人造地蠟 (熔點攝氏 48.5 度)	硬 脂 (熔點攝氏 54 度)	混合物熔點 (攝氏)

	90.0	10.0	47.50
	66.6	33.3	45.00
	33.3	66.6	47.75
	10.0	90.0	52.50
(6) 人造地蠟 (熔點攝氏 50 度)	硬脂 (熔點攝氏 54 度)	混合物熔點 (攝氏)	
	90.0	1.00	49.00
	66.6	33.3	47.00
	33.3	66.6	47.50
	10.0	90.0	52.50
(7) 人造地蠟 (熔點攝氏 54 度)	硬脂 (熔點攝氏 54 度)	混合物熔點 (攝氏)	
	90.0	10.0	53.00
	66.6	33.3	49.00
	33.3	66.6	47.00
	10.0	90.0	52.50
(8) 人造地蠟 (熔點攝氏 56.5 度)	硬脂 (熔點攝氏 54 度)	混合物熔點 (攝氏)	
	90.0	10.0	55.50
	66.6	33.3	52.00
	33.3	66.6	47.50
	10.0	90.0	52.50

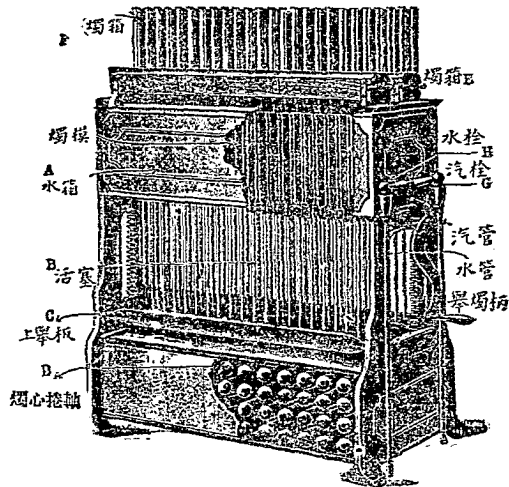
第二節 製造法

製造之法有三, (1) 浸法 (dipping), 屢次浸燭芯於熔解原

料之中，而成蠟燭。(2) 澆法 (pouring)，掛燭芯於框上，屢次以溶解原料澆之，即為吾國製燭之土法。兩者俱屬古法，手續遲鈍，今俱不用。現時最常用之法，則為模法 (moulding)。

燭芯對於蠟燭有重要之關係，蠟燭之優劣，半關於燭芯之良否。其製法係用上等棉花編辦成條，浸漬於適當配合之硼酸或矽砂，氯化鉀或硝酸鉀，氯化銦或磷酸銦之混溶液中，是為泡漬法 (pickling)，隔宿取出，擠去餘量之水，烘乾備用。棉花必需編辦者，為燃時芯端略曲，露於焰外，多與氧氣接觸，燃燒完全，燭光因而明亮。其必需泡漬者，因此種鹽類，一面可以節制燭芯過速之燃燒，一面能與芯灰化合，成為玻璃狀，容易墮落，則蠟脂無時不完全達到芯端，以起燃燒作用。

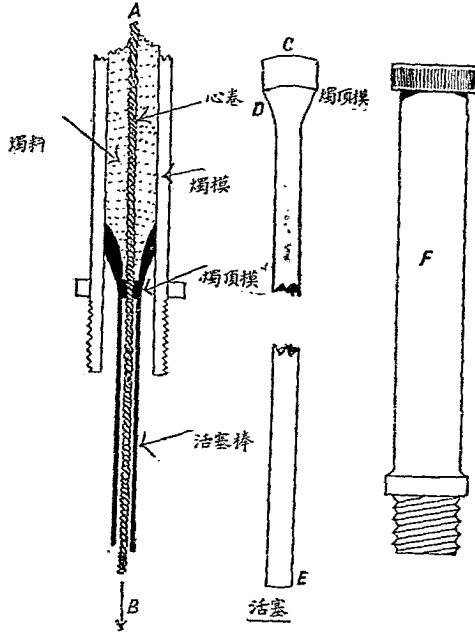
泡漬法除上述各種鹽類外，德人哈瑟氏 (Haase) 發明浸於假象牙溶解於丙酮之溶液中，立即取出，乾後用之，結果甚



第 45 圖

佳。

模法製燭所用機械爲燭模機 (candle moulding machine); 如第45圖, 卽爲常用燭模機之一種, 同時可以製得96支蠟燭。構造爲一鐵箱A, 中容一組之燭模, 可以通熱水或冷水於A箱中, 以加熱或冷卻燭模。模之構造如



第 46 圖

第46圖所示, 爲錫或鐵製之圓筒形, 中貫可以上下活動之軸 (第45圖B), 用以推出模中之燭。操作之法, 先捲燭芯於捲軸D (第45圖), 通B軸直貫模之中心 (第46圖), 支於箝子B上 (第45圖), 乃通熱水於A箱, 令燭模全部受熱, 至適宜溫度後, 注入熔融原料於模上之盤中, 滿模, 并於盤中留有餘量, 以補足冷後縮小之容積。乃通入冷水, 燭遂凝固, 割斷支於箝子之

燭芯,刮去盤上多餘之蠟,并動機旁之搖手, B 軸遂上舉,推出蠟燭,取下,磨光入包。

蠟燭之欲著色者,則熔解原料未入模之先,加入色質。用能溶解於酒精中之有機色質,最為適宜,因其對於燭之燃燒力無大影響,用量為對於原料萬分之 1-5,先溶解於少許酒精中,俟原料熔解至攝氏 65 度時,加入攪拌,完全混和之。

第十八章 甘油

油脂分解所得甘油液，蒸發精製之，或製皂廢液中收回之甘油，皆為粗製甘油，更蒸餾精製之，而得精製甘油。故甘油為油脂分解工業及製皂工業之副產物，近年以來，用途日漸增多，其蒸餾精製工業亦日益發達。最近有由糖類之醱酵，研究製造甘油者，德國并於歐戰之時，實行製造，亦將來有望之新法也。

第一節 油脂分解中甘油

甘油液之精製。 由高壓法所得甘油液，含有 6-16% 之甘油，并多少脂酸及蛋白質等，呈溷濁狀，入貼鉛鐵桶中，煮沸，分離脂酸及蛋白質，以壓濾器濾過，或加石灰中和脂酸，濾過後，加硫酸或明礬於濾液中，除去過餘之石灰。由硫酸法及特尉拆爾氏法所得之甘油液，以石灰中和硫酸後，加少量骨炭，以壓濾器濾過之。由醱酵法所得甘油液，甚為純粹，若分解操作之時，用硫酸者，則如前精製，於必要時，濾過一次，即可蒸發之。

甘油液之蒸發。 甘油液之蒸發裝置最簡單者，為開放淺鍋，入甘油液於鍋中，以間接蒸汽蒸發之，然於工業上不經濟，且亦無充分效果。較有效者，為轉筒蒸發裝置 (film evaporator)，回轉中空圓筒於甘油液中，通蒸汽於圓筒內，由是甘油流動附著於回轉圓筒之表面，可以增大其蒸發面積。又有回轉螺旋狀蒸發蛇管以代中空圓筒者。此外更完全有效者，則為真空蒸發裝置 (vacuum evaporator)，是應用液體在減壓較之常壓能於較低溫度沸騰之理由，而為一種裝置，則稀薄甘油液得於 65-70 厘之真空，及攝氏 60-70 度之溫度而沸騰。

真空蒸發裝置由蒸發罐，冷卻器，空氣唧筒三部而成。用一個蒸發罐者，稱為單效用蒸發裝置，數個相連結者，稱為多效用蒸發裝置，如兩個相連為二重效用，三個相連為三重效用，是也。凡此多效用蒸發裝置，以由第一蒸發罐所出之蒸汽，加熱第二蒸發罐，更以由第二蒸發罐所出之蒸汽，加熱第三蒸發罐，如是順序遞推，以少量之蒸汽，並於低溫度，可以蒸發，甘油之損失既少，且其品質優良，操作迅速，皆利點也。

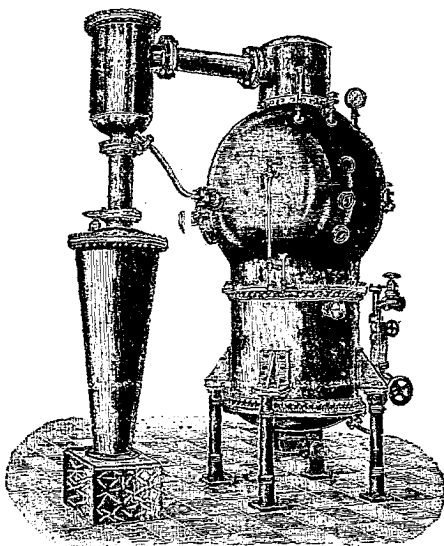
第 47 圖示德國羅斯 (Ros) 公司所用單效用蒸發裝置之外形，其他多效用蒸發裝置與製糖所用者無異，參閱第十一篇，茲略之。

真空蒸發罐內之真空度，由真空表示之，常壓時真空表之指針指零，真空度漸高，則指針亦漸指較大之數，完全真空

時，則指76mm，但真空蒸發裝置中，常生水蒸氣，故不能得完全之真空（即76mm），通常實際上以65-70mm為極度。

甘油液之蒸發已達比重 1.240（薄氏 28 度），稱為粗製甘油而販賣之，或再精製之。

粗製甘油之蒸餾。 上述所得粗製甘油，雖有直接用於種種工業上，但更有再行蒸餾而精製之者。蒸餾法亦為常壓及真空二法。



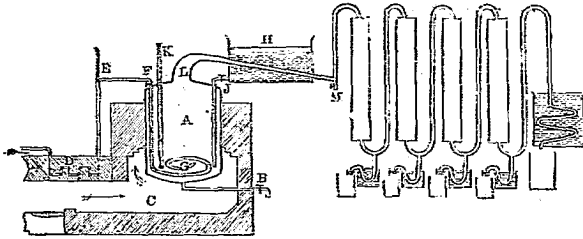
第 47 圖

(1) 常壓蒸餾法。

入甘油於蒸餾鐘，在常壓之下，吹入過熱蒸汽蒸餾之方法也。如第48圖，為赫克孟氏常壓蒸餾裝置之圖，舉以為例。

A為銅或鍛鐵或鑄鐵製之蒸餾鐘，備蒸餾殘渣流出管B，鐘以由C爐之直接火加熱。D為加熱蒸汽之過熱器，通常設特別之爐加熱之。過熱蒸汽以B溫度計示其溫度，經F瓣由G噴出於鐘中。粗製甘油由貯槽H經J活栓送入蒸餾鐘，以過熱蒸汽加熱之。蒸餾溫度由K溫度計示之。甘油蒸汽由

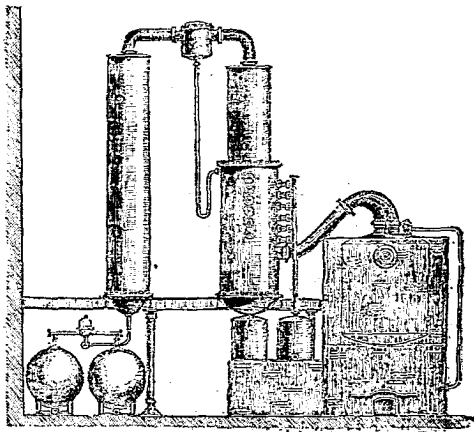
L管出,先經貯槽H,其被凝縮之部分由M流出,未凝縮者,更經多數之銅製直立圓筒形冷却器,順次凝縮,分別流出,如圖所示。



第 48 圖

操作法預將粗製甘油中和後,由貯槽送入蒸餾罐,次加熱蒸餾罐及過熱器,蒸汽於少許加壓之下,並於攝氏 260-290

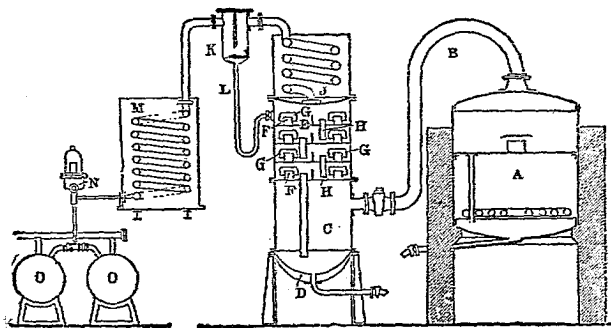
度吹入,使罐內甘油之溫度至 200-220 度,蒸餾之。初僅有水餾出,漸次第一受器內甘油之含量增加,而離蒸餾罐愈遠之冷却器中餾出液內甘油之含量愈少,至最後冷却器之餾出液殆為水矣。蒸餾終時,



第 49 圖

殘渣由 *B* 流出,更由 *J* 不絕供給甘油,可以連續操作。

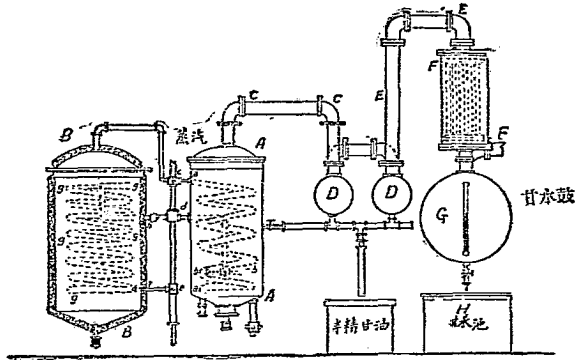
(2) 真空蒸餾法。真空蒸餾法為最常用者,較之常壓蒸餾法之主要利點,為 (a) 於低溫可以蒸餾,甘油之分解微少, (b) 可得濃厚甘油, (c) 蒸餾操作迅速等。



第 50 圖

赫克孟氏真空蒸餾裝置常用於德國,為猛炸藥 (dynamite) 用甘油之製造,如第 49 圖,示其外形,第 50 圖,示其構造。*A* 為位於煉瓦壁中之真空蒸餾罐,下部得以直接火加熱,注入粗製甘油,導入攝氏 250-300 度之過熱蒸汽,使罐內溫度約達攝氏 150 度以蒸餾甘油。對於發生泡沫之甘油,備有可防起泡沫之特別裝置,甘油蒸氣與水蒸氣由 *B* 管入 *C* 分餾裝置,由 *D* 蒸汽層加熱,使凝縮於此之液體,保持約攝氏 80 度之溫度,則所有水蒸氣不能盡行凝縮,而凝縮甘油中之水分,更可在於此再行蒸發,蒸氣通 *F* 管及覆蔽管上之鐘,凝縮於多數之

板上，甘油由H管下流，未凝縮之蒸氣更入於J冷却器，甘油遂殆全部凝縮於此而下流。水蒸氣及微量之甘油蒸氣，又由J入於K凝縮裝置，冷却為稀甘油液，由L管再回復於E。由K出之蒸氣，全不含有甘油，入於M冷水冷却器中，全部凝縮，集於O貯器，此器連於強力之空氣唧筒，行全裝置之減壓（真空度26吋）。N為試驗凝縮水中之含有甘油與否之裝置。



第 51 圖

此等裝置，皆用過熱蒸汽，甘油難免多少被其分解，由是縮出甘油，常有著色之弊，有時且帶臭氣，蓋過熱蒸汽常於蒸餾罐內膨脹而降低其溫度，故初時之過熱蒸汽不可不有較高於蒸餾溫度之溫度，此甘油分解所由起也。

佐並氏 (W. F. Jobbins) 為改良上述之弊病起見，先以特別裝置，使過熱蒸汽膨脹，再加熱至適度，然後用以通入蒸餾

鐘，而行蒸餾，且用高度之真空，結果極為良好。如第51圖，卽示其蒸餾裝置，*A*爲鋼製蒸餾鐘，*B*爲再熱器，*cde*爲過熱蒸汽管，過熱蒸汽由之通入，經*ef*小汽管而入*B*再熱器中之大蛇管*ggg*，膨脹原容積之20-30倍，同時溫度下降，乃通攝氏150度之蒸汽於再熱器（器上蓋以氈毛，以防失熱），加熱*ggg*大蛇管中之過熱蒸汽，使回復其原溫度，於是此種過熱蒸汽，以膨脹乾燥之性狀，經*hi*管，通入噴出管*bb*，而噴出於蒸餾鐘。鐘內保持28吋之高真空，并由*aa*蛇管通入間接蒸汽以加熱其中之粗製甘油，使其迅速揮發。蒸汽通*CC*管而至*DD*兩球狀器，大部分甘油凝縮於是，是爲半精製甘油，而未凝縮之蒸汽，又由*B*管通入冷却器*FF*中，以冷水冷却後，流入*G*鼓中，再由*G*鼓時時放入*H*槽中，稱爲甘水（sweet water），中含少量之甘油，及揮發性脂酸，由之可再提取純粹甘油。

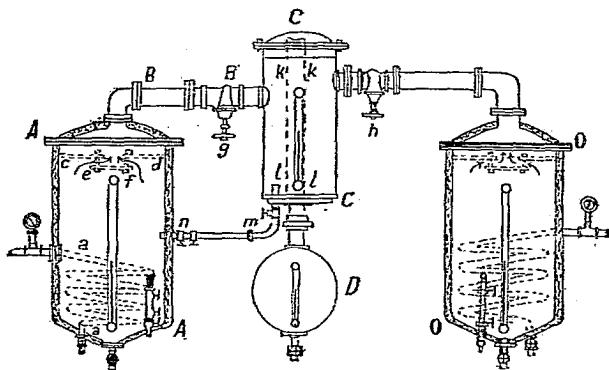
蒸餾鐘中粗製甘油須保持一定水平面，時時繼續加入，補所蒸出者，而保其原有之容量。

*DD*中之半精製甘油較爲濃厚，品質亦稍優良，取出之，其未充分純粹者，再入蒸餾鐘中，如法反復蒸餾之。

前述所得甘水，中含多量之水分，及微量之揮發性脂酸，或爲游離，或與甘油化合，先加以適量之碳酸鉀中和之，以蒸餾甘油液之真空蒸發裝置濃縮之，或用下述之濃縮裝置。

第52圖，右方*OO*爲半精製甘油之濃縮裝置，左方*AA*爲甘水之濃縮裝置，構造相同，俱爲鋼製圓筒鐘。置甘水於*AA*

罐中，通間接蒸汽於蒸汽蛇管 aa 以加熱之，罐頂 cd 為中央穿孔之板，距孔略下，又有一圓板，板徑較大於孔，蔽於孔口，以防液體之上噴。閉 h 活栓與 OO 罐隔斷，故 AA 由連於 D 球之唧筒，得保持高真空度。於是甘水受熱沸騰，水蒸氣通過 BB 管而入 CC 冷却器中，遇 kl 管，甘油凝縮，時時由 mn 管回 AA 罐再蒸之。水蒸氣仍通 kl 管至 D 球而凝縮。



第 52 圖

罐中甘油完全蒸濃後，再入佐並氏蒸縮裝置中，如法蒸餾，至得比重 1.26 之甘油。

第二節 肥皂廢液中甘油

肥皂廢液。肥皂鹽析後，所餘之廢液，含有少量之甘油，故由之可以收回甘油。但肥皂廢液中，含有種種不純物，故甘

油之收回，難免經多少繁雜之操作，而製皂所用油脂，品質愈劣者，則甘油之收回愈不經濟，蓋有機雜質之含量既多，而甘油之含量復少，且其操作亦更困難。

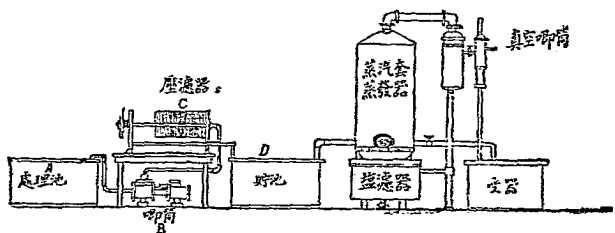
肥皂廢液之成分，因原料及製造法等而異，常無一定，茲舉數例如次：

	(1)	(2)	(3)	(4)
苛性鈉(%)	0.15	0.49	0.78	0.73
碳酸鈉(%)	0.46	0.99	0.79	0.85
食鹽(%)	8.88	10.46	8.76	7.12
甘油(%)	5.28	4.70	4.28	4.01
比重	1.0878	1.0979	1.0932	1.1013

此外常含有少量之肥皂，蛋白質，樹脂質，色素等。

收回法。肥皂廢液中甘油收回法，先精製甘油，中和其中之鹼類，後再蒸餾之。近今最常用之法，為盧白克氏 (Van Ruymbeke) 及加利喬氏 (Garrigue) 兩法。

(1) 盧白克氏法。如第 53 圖為本法之全體裝置，先加酸



第 53 圖

於肥皂廢液中,中和至僅含最少量之鹼類(含苛性鈉在0.4%以下),即倒入貯器內,冷之。於是所有溶解於其中之肥皂俱析出,而質量較重之不純物,亦全下沉,遂注液於A池中。池為鋼板所製,底有開汽管以加熱,又有噴氣管以攪拌。

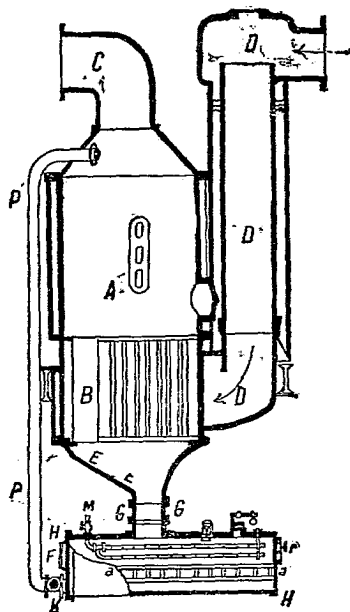
此時廢液之鹽基性若尚甚強者,則先加入硫酸或鹽酸,至將中和時,加入適量鹽基性硫酸鐵(製法以鐵礦粉末與羅氏60度濃硫酸作用後,碎之,在攝氏200-280度間加熱數小時得之)溶液,若鹽基性不強者,則僅用鹽基性硫酸鐵,或以各種礬類代用,唯價值較昂耳。

加酸於廢液,分解液中之肥皂,使脂酸游離,遇鐵鹽類或不溶解性鐵肥皂而沉澱,并帶凝結蛋白質共同下沉。

中和之液,依唧筒B通過壓濾機C,濾淨沉澱及不純物後,流入同式之貯池(圖上未示)中,提淨手續,至此已備,更過濾而入第三池D,此時液體宜完全清澄,略帶酸性,加入適量之碳酸鈉,以中和之,再濾過,遂入真空蒸發器中。蒸發器內保持18-28吋之真空度,通蒸汽加熱,液體漸濃,食鹽次第析出,附於汽管之旁,集於器底,時時由底門取出之。

福斯德氏(Foster)廢液蒸發罐,亦為蒸發肥皂廢液之常用者,如第54圖為其剖面圖。廢液入A罐中,由B蒸汽管熱沸之,蒸發氣體由C通出,C連於真空唧筒,如兩鍋連用者,則他罐之熱水蒸氣由DDD管通入液中,助其蒸發。析出之鹽,附著於斜底EE,而至鹽濾器HH,鹽遂留於鐵網或銅網製之濾板

aa 上,由 F 望窗窺知其積滿時,閉 G 活栓,斷絕 HH 與 A 之交通,開 K 活栓仍通真空罐 A 中,由 M 通入水蒸氣於 HH ,壓液體通過 HH 中之鹽與水蒸氣共由 PP 管被吸至 A 中,留十分乾燥之食鹽於 aa 板上。乃閉 K 活栓,由 r 門將鹽取出。此種手續連續不絕,故鹽可時時取出,而不影響於罐內之真空。每罐常備兩鹽濾器,一方取鹽,一方則承鹽,循環不停,取出之鹽,再可用於製皂之鹽析。



第 51 圖

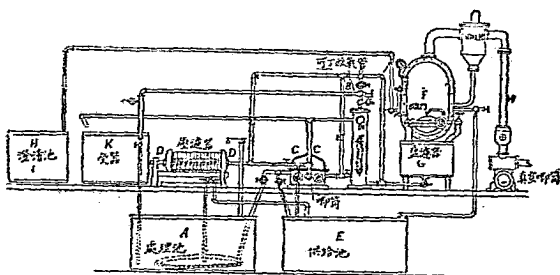
蒸發時，用低壓之蒸汽及26吋之真空度，則甘油之損失絕少。時時取液試驗，至在攝氏15度有薄氏30度之密度，內含50%之甘油，且食鹽之大部分俱已析出時，則蒸發適度。吸至蒸發罐下之貯池中，冷而濾淨之，再入同式較小之蒸發罐中，蒸至得80%甘油，含水及鹽在10-12%之間，即為粗製甘油。

上述所得之粗製甘油，用佐並氏蒸餾裝置，如上節所述方法蒸餾之，而得猛炸藥用甘油，其所殘餘於蒸餾罐中者，是為甘油殘渣(glycerine foots)。

甘油殘渣中含30-50%之甘油，5%之鹽，20-30%之醋酸鈉，及10-15%之不揮發性脂酸鈉鹽類。分離甘油之法，入之於貼鉛之池中，加恰能與其中存在鈉化合物之硫酸量（鈉之定量，取試品灼熱後，稱其重量，以碳酸鈉計算），得暗褐色物體，入粗布袋中，濾過之，再入鐵製蒸餾罐中，加熱，則有機酸（殆為醋酸）揮發，最後將所餘之物，加肥皂廢液中，共同操作，以收回甘油。

(2)加利喬氏法。本法較之前法之利點，為(a)前法不能完全去盡揮發性脂酸（即醋酸，酪酸，亞羊脂酸等），雖由鹼基性溶液中蒸餾，亦與甘油共同餾過，損害製品之品質，本法則於蒸餾之前，殆將揮發性脂酸全部去盡。(b)前法蒸餾液體中，有多量鹼類之存在（加入於甘水，以去脂酸），大礙蒸餾，且不能完全分離，一部分揮發性脂酸與甘油共同餾出，而一部分之甘油又留餘於殘渣中，本法則用極少量之鹼類，無礙於

蒸餾。(c) 前法餘多量之甘油殘渣，有時中含50%以上之甘油，不能經濟的廢棄，必以上述之法，用硫酸收回之，是因殘渣中含有機酸之鈉鹽類染污甘油，本法則甘油殘渣甚少，而渣中甘油含量亦極有限，可以廢棄。



第 55 圖

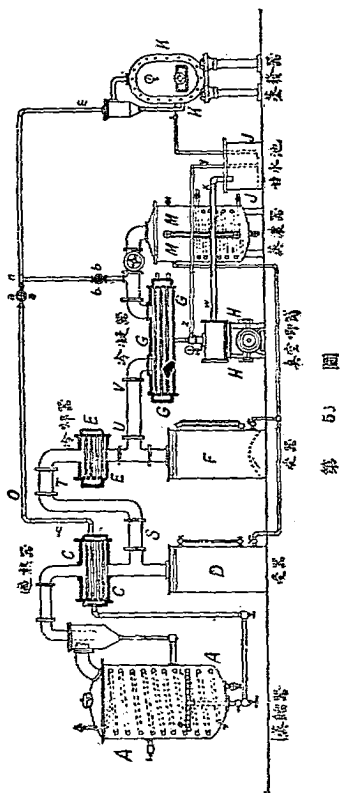
第55圖，示本法之全體裝置，肥皂廢液入貯池中，析出少量之肥皂，較重不純物亦下沉，乃移入A池，加入0.5%左右硫酸鋁（或普通明礬）及定量之硫酸，殆全中和其中之苛性鈉及碳酸鈉，乃自可丁氏（Korting）放氣管B經池底之有孔蛇管吹入空氣於池中，以攪拌之。硫酸分解液中之肥皂，成不溶解脂酸，與硫酸鋁化合，更成不溶解鋁肥皂而沉澱，經充分攪拌之後，由唧筒C吸液體通過壓濾器D而至供給池E中，液遂清澄，入真空蒸發器F中（液體在器中保持一定水平面），蒸發之，至得含有40%甘油之甘油液，并約有對於原含有量80%之氯化鈉或硫酸鈉，結晶析出，按法收回之。

次令液體由蒸發器 *F* 通過鹽濾器 *G* (鹽濾器下以 20 吋之真空壓液體通過), 又吸至澄清池 *H* 中。

此時液中, 尚含留溶解性及揮發性脂酸, 去之之法, 濃液由澄清池 *H* 吸入處理池 *A* 中, 調入約 0.5% 氯化鋇, 使液中含有之硫酸鈉, 俱成硫酸鋇而沉澱, 并尚未完全析出之肥皂, 亦同時分解為不溶解鋇肥皂沉澱, 乃加入足量硫酸 (硫酸用量之計算法, 取定量試品, 加定量硫酸及水, 蒸餾之, 所得蒸餾液, 以規定苛性鈉溶液滴定之, 計算硫酸之需用量), 足以分解所有鹼類與溶解性及揮發性脂酸之化合物, 脂酸遂盡游離, 因液中有過餘氯化鋇存在, 遂全成不溶解鋇化合物之沉澱, 如是溶解性及揮發性酸類, 殆全去盡。

液體充分攪拌後, 通過壓濾器 *D*, 濾淨之, 入供給池 *E*, 乃抽入蒸發器 *F* 中, 蒸發之。液中尚含極少量揮發性脂酸 (未完全與氯化鋇沉澱), 一部分與水蒸氣共同蒸出, 一部分與甘油化合成甘油鹽, 存留於於其中。蒸至得含有 85% 甘油之甘油液, 由蒸發器中放出, 入於 *K* 器中。於此取出少許定量試品, 加過餘量規定鹼液, 再以規定硫酸溶液滴定, 計算其中所含有之有機酸量, 加入適量碳酸鈉以中和之, 并使其略帶鹽基性, 即為粗製甘油。

上述所得粗製甘油之蒸餾法, 如第 53 圖為加利喬氏蒸餾甘油之全體裝置, *A* 為蒸餾器, 放入粗製甘油, 由閉蛇管加熱至攝氏 163 度, 更由真空唧筒 *H* 保持約 28 吋之真空度, 如



是甘油迅速蒸餾。

K 為蒸發器，內放前次蒸餾所得之甘水，以閉蛇管加熱（所用之蒸汽為低壓，直接由唧筒 *H* 放出者），並於器內保持 22 吋之真空度。如是甘水迅速沸騰，發生攝氏 100 度以下之

蒸汽經 *mnoh* 通入 *C* 器(過熱器)中之諸管。管外通攝氏 160 度之甘油蒸氣,蓋出自 *A* 蒸餾器而至 *D* 受器所經之路也。此時發生兩種效用,一方以管內之蒸汽冷却管外甘油蒸氣,一方以管外甘油蒸氣加熱管內。於是甘水蒸氣受過熱,約達攝氏 160 度,而以此乾燥而過熱之狀態迅速由有孔蛇管 *qr* 吹入器內沸騰甘油中,助其蒸發,而管外之甘油蒸氣被冷,大部分凝縮於過熱器 *C* 之管外,流入第一受器 *D* 中,殆為水白色,密度為 1.263。尚有一部分未凝縮之甘油蒸氣,通過 *ST* 管,入於甘油冷却器 *E* 中。器中設多數之管,管內通攝氏 66 度之熱水,後增高為攝氏 88 度(為凝縮於管外之熱甘油蒸氣所加熱),使甘油凝縮流入第二受器 *F* 中,而蒸汽再通入冷凝器 *G* 中。

F 中凝縮之甘油,有 1.25 左右之比重,全部甘油不宜完全凝縮於 *F* 中,恐揮發性脂酸之於粗製甘油蒸發裝置中未完全去淨者,亦將凝縮於此,使 *F* 中甘油酸性太強,故其裝置使甘油全量約 3% 與水蒸氣共同通過 *UV* 管而入甘水冷凝器 *GG* 中。器中設有銅管,管內通以冷水,故所有之水蒸氣及甘油蒸氣,至此大半凝縮為甘水,下流經真空唧筒 *H* 通 *wx* 管而入甘水池 *JJ* 中。由此再連續吸至蒸發器 *K* 中(用唧筒吸之)蒸之。甘水愈蒸愈濃,隨時加入,保持原容量,至得含有 25% 甘油之液體,乃移至蒸濃器 *MM* 之中,再蒸之,至得 80% 濃度之甘油液。因所有揮發性酸類俱存留於甘水之中,故此時所得濃甘油液,宜回於蒸餾器中再蒸之。

操作完畢之後，閉 *aa* 活栓，將蒸餾器關閉，開 *bb* 活栓，俟 *KK* 中之甘油蒸濃至 80%。由此蒸濃所凝縮之水蒸氣液體，通真空唧筒，廢棄之。

第三節 粗製甘油之脫色法

粗製甘油雖含有較多之不純物，然通常工業上之用途亦頗不少，故粗製甘油常以骨炭等行脫色精製而用於工業上，唯由硫酸分解油脂法所得粗製甘油，則不可不再經蒸餾。

脫色之法，通常通過約 50% 濃度之粗製甘油於填充骨炭之多數圓筒內，由是可得淡色或無色甘油。骨炭之脫色力，非為繼續無限，故至其効力薄弱時，取出加水洗滌，收回其所吸收之甘油，再以稀鹽酸洗滌後用水洗，又以鹼類溶液煮沸，更充分水洗而乾燥之，入於隔斷空氣爐灼熱後，即可再用。凡此脫色精製操作，及骨炭之再生法，俱與精糖製造之情形相似（參閱第十一篇第六十章第四節）。

較簡方法，入粗製甘油於備有攪拌裝置之器內，加熱，約達攝氏 100 度，再加入適當脫色劑，混和攪拌而濾過之。此法所用適當脫色劑為粘土（酸性粘土最宜），黃血鹽製造之殘渣，骨炭粉末等。

第四節 由糖類醱酵製造甘油

總說。蔗糖，葡萄糖及其他糖類由酵母作用起酒精醱

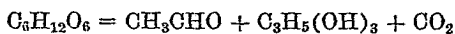
醇時，於生成酒精與二氧化碳外，同時並生微量之甘油，已於1857年爲巴斯德氏 (Pasteur) 所發見。當時巴斯德氏以酵母起酒精醱酵，由100克之糖類，認有2.5-3.6克甘油之生成，如以酵母汁而行糖類醱酵時，更可增多甘油之生成量。畢希勒氏 (Buchner) 及拉普 (Rapp) 兩氏由之認有8%甘油之生成。1914年奧朋海麥爾氏 (Oppenheimer) 亦以酵母汁行酒精醱酵，得3-12%之甘油，此一般酒精飲料中所以常含有微量之甘油也。

1914年以後，歐戰之中，油脂及油脂原料之輸入德國，盡被杜絕，因而德國軍事上最重要之甘油原料缺乏，於是不能不於油脂原料之外，別求製造甘油之他種原料，遂羣致力於醱酵糖類製造多量甘油方法之研究。先有康斯坦氏 (Connstein) 及呂德克氏 (Lüdecke) 等之研究，終於工業上試製竟奏良果，德國普洛托 (Protol) 公司嘗於戰時用此方法，一月中約製1000噸之製造猛炸藥用甘油，近來各國對此問題，尚有種種研究，將來工業的甘油製造法，大有發達之希望，或能於甘油製造工業開一新紀元。

由糖類醱酵甘油之生成。普通酒精醱酵，由酵母使中性或弱酸性糖類醱酵液醱酵（參閱第十七篇及第二十篇）時，常生成少量甘油。此種甘油生成之根原，據德爾布魯克氏 (Delbrueck) 謂起於油脂酵素之分解脂肪質，但依其所生成甘油量較多於存在醱酵原料中脂肪質相當量之事實，則自

可否定氏之學說。又據畢希勒氏及美生海麥爾氏(Meisenheimer)之主張，謂甘油爲糖類之分解生成物，若有鹽基性物質之存在，由酵母使糖類發酵時，於酒精，二氧化碳之外，并易生成多量之甘油，蓋今日由糖類發酵製造甘油之方法，即基此原理者也。

由糖類生成甘油之經過，亦有諸說。奧朋海麥爾氏謂葡萄糖先分解爲甘油醛 (glyceric aldehyde, $\text{OH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CHO}$) 或丙二醇酮 (oxyacetone) $\text{OH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{COCH}_2\text{OH}$ ，而後還原爲甘油。諾易堡氏 (Neuberg) 謂葡萄糖先變成丙酮醛 (methylglyoxal), $\text{CH}_3\cdot\text{CO}\cdot\text{CHO}$ ，而後還原爲甘油，或氧化爲焦性葡萄酸 (pyruvic acid), $\text{CH}_3\cdot\text{CO}\cdot\text{COOH}$ ，更分解爲二氧化碳及乙醛，後者還原爲酒精，而於亞硫酸鹽類存在時，乙醛固定，而氫專供生成甘油之用，此時反應可以下式示之：



葡萄糖 乙醛 甘油 二氧化碳

發酵方法與一般酒精發酵無大差異，而附加之鹽基性物質以亞硫酸鈉，碳酸鈉，苛性鈉，苛性鉀，硼砂等爲有效，康斯坦氏等以亞硫酸鈉不僅有防腐之效力，且可防止乳酸菌之繁殖，而對於酵母又無損害，故其結果特別良好。

鹽基性物質之添加量，因該物質之種類而異，碳酸鈉等可用對於糖類約 5%，而亞硫酸鈉則可用較多，康斯坦氏等謂可用砂糖重量之兩倍量，但此等鹽基性物質，俱分數次使

用爲妥。甘油之生成量，常達至某程度而止，醱酵液之鹽基度增大，則生成量亦從而增多，故用量過少，則甘油生成量減少，而酒精及二氧化碳之生成量增加，但若過用多量，則又阻止酵母之活動力。

更依康斯坦及呂德克兩氏之研究，糖類醱酵甘油之生成，未必限於鹽基性物質之存在，通常對於酵母無害鹽類，如醋酸鈉，氯化鈣，食鹽，硝土，智利硝石，硫酸鐵，硫酸鎂，硫酸鈉等，有甚多之量存在時，亦常增多甘油之生成量，然兩氏總以用亞硫酸鈉可得最良好之結果。

酵母用各種酵母俱可，尤以葡萄酒酵母 (*saccharomyces ellipsoideus*) 類爲最有效，日本友田宜孝氏以日本清酒酵母亦能生成甘油。

醱酵溫度以攝氏 30-32 度爲最適當，茲述研究結果方法之兩三例如次：

康斯坦氏及呂德克氏之方法。兩氏方法，係用亞硫酸鈉爲鹽基性物質，因其存在，以酵母使糖類醱酵，生成甘油。其實驗之法，水 10 磅，砂糖 1 尅，亞硫酸鈉 400 克，混合使其溶解，更加入適量之硫酸銨，磷酸鈉，鉀，等，用 100 克酵母，約於攝氏 30 度，使其醱酵，2-3 日後，醱酵完全終了，濾過，除去酵母，蒸餾濾液，收回醛類及酒精，再加氯化鈣及石灰於溶液，除去大部分亞硫酸鹽，濾過後，濾液加碳酸鈉，除去石灰，次以鹽酸中和溶液，濾過，蒸濃，更蒸餾而得甘油。

亞硫酸鈉之量增加時，甘油及醛類之生成量增加，因而酒精及二氧化碳之生成量減少，例如次表：

亞硫酸鈉添加量(對於糖類%)	25%	50%	100%
甘油生成量	11.3	19.6	27.1
酒精生成量	40.0	23.7	23.3
醛類生成量	2.4	5.8	8.0
二氧化碳生成量	37.6	35.8	2.04

但於上述德國式方法，一般工業的甘油之產量，對於糖類之用量為 20-25%，并得約 27% 之酒精及 3% 之醛類(主為乙醛)。

歐佛氏(J. R. Eoff)，林德氏(W. V. Linder)及貝爾氏(G. F. Beyer)法。此為美國之方法，鹽基性物質主用碳酸鈉。

以上三氏，用糖蜜，澱粉，糖液，蔗糖及鹽類混合液等，由葡萄酒酵母屬之酵母，於碳酸鈉存在時，行工業的試驗，竟得好果。今將氏等用糖蜜製造甘油之試驗，述示如次：

用白金線種酵母於 150 立方糶殺菌葡萄汁中，使其醱酵，至醱酵旺盛，取其 15 立方糶，種於 150 立方糶殺菌葡萄汁中，再醱酵之，再取其 75 立方糶，種於殺菌糖蜜液(薄氏 21.2 度) 800 立方糶中，至糖蜜之醱酵盛時，加入 3 克碳酸鈉振動之，至醱酵更盛，將此全體加入 9 呷糖蜜液中，於適當時期，再加入適量之碳酸鈉，至醱酵後，更加於下述調製 180 呷中。

調製此最後糖蜜液，溶解原糖蜜於水，於攝氏 25 度，製成有蕪氏比重 21.2 度之溶液 1930 呷，加入 8 磅之氯化銦，將此

混合液加熱殺菌後，加水，再製成攝氏 21.2 度，此種溶液含有 85% 之糖分。

取所製糖蜜液 180 磅，加於前述之醱酵液中，6 小時後，加兩磅之碳酸鈉，更約 6 小時後，加入於上述所餘之 1750 磅糖蜜液中，此後每 3-6 小時，加 24-48 磅碳酸鈉，約一日，至加碳酸鈉之全量 192 磅後，即放置全體，約行五日間之醱酵。此種醱酵液之成分如次：

甘油	3.1%
酒精	6.75 容量%
糖分(由醱酵化)	0.86%
鹽基度 3.6 種(每醱酵液 100 立方呎中之碳酸鈉)	

以上醱酵液 3200 磅，以硫酸中和，再加粗製硫酸鐵之飽和液 5450 磅，熱之殆沸，次加稍過餘之石灰乳，煮沸 30 分鐘，以壓濾機濾過，濾液入真空蒸發鍋中，蒸發成爲濃稠液，更蒸餾之，得優良猛炸藥用甘油。

上述方法，於醱酵液蒸發之時，酒精及醛可以收回，並可得對於糖類 20-25% 之甘油。

第五節 甘油之性狀及應用

純粹無水甘油有 $C_3H_5(OH)_3$ 分子式，於攝氏 15 度，比重 1.2653，爲無色無臭透明濃稠液，有甘味，於低溫結晶，於通常氣壓，攝氏 190 度沸騰，吸收水分之性甚強，溶解於水及酒精。

不能溶解於醚，鹼等。

用途極廣，就中以製造猛炸藥及其他火藥原料之硝酸甘油 (nitro-glycerine) 爲最重要。此外用爲繪具柔軟劑，精密機械之減摩劑，或防銹劑，烟草，菓子，顯微鏡標本之保存劑。又用於透明肥皂，香油，化妝品，製革，製紙，照相術，醫藥，印花工業，及其他種種工業上用途，難以屈計。

第四篇 磺酸油(土耳其紅油)及 硫化油(橡皮代用品)

第十九章 磺酸油

磺酸油(sulphonated oil)即商品之土耳其紅油(Turkey-red oil), 為強硫酸作用於脂油而製得,廣用於土耳其紅(Turkey red)染色,故有土耳其紅油之稱,亦簡稱紅油(roth oil)。

磺酸油之成分及性狀。 關於濃硫酸對脂油之作用,從來研究甚多。通常應用之脂油為橄欖油或蓖麻子油,其對於硫酸之作用,不無多少差異。油皆先起加水分解,生成甘油,一部分於洗滌之時除去,一部分成為硫酸甘油而殘存。脂酸則一部分更受變化,其變化依脂酸之種類而異。

磺酸油為黃色或黃褐色之透明油狀,由其製法或能溶解於水,或呈溷濁,但於少量水中,或稀薄鹼溶液中,則可透明溶解,加鈣,鋇,鋁,鉛,銅等鹽類時,則生沉澱,加稀硫酸或鹽酸,亦生沉澱。

磺酸油之成分,由原料油及製法而異,良好磺酸油之成分如下:

脂肪質總量	58.0%
水中可溶性分	9.5%
水中不溶性分	{ 中性脂肪 1.3% 脂肪酸 47.2%
鹵精		1.8%
全硫酸(SO ₃)	4.0%

原料及配合成分。原料油常用橄欖油或蓖麻子油,硫酸宜用濃厚者,配合之成分,雖由油之種類,油量,操作方法及溫度等,有多少差異,通常以 1000-1200 尅之蓖麻子油製磺酸油,冬季需 20-30%,夏季 15-20% 之濃硫酸。

製造。入原料油於內面貼鉛之木製混和器中,不絕旋動附屬之攪拌機,徐徐加入濃硫酸(薄氏 60 度),保持混和物之溫度在攝氏 25 度以下,決不可超過 35 度,放置之。時時採試料入試驗管,加少量之水混和,若至清澄溶解時(約 12-24 小時),放於貼鉛木製洗滌槽中,加入約與混和物同量之水,經 24 小時後,放水,更加入同量熱水,再洗滌之,或與水混和煮沸洗滌兩三次,每次 10 分鐘,至得中性或弱酸性,再加鹼液或鹵精水,一部分或完全中和之。

應用。磺酸油為染色重要之材料,尤特用於土耳其紅之染色,或用顯色染料(硝基⁴ 烄 硝紅 para-nitro-aniline-red 等),

鹽基性染料,及其他染料染色者,用土耳其紅油時,有染色堅牢,而且美麗之特徵。又用爲棉料之加重劑等,或用於織物之漂白或完成等,俱屬重要。

第二十章 加硫油(橡皮代用品)

加硫油 (vulcanised oil) 卽所謂橡皮代用品 (rubber substitutes), 係以硫磺或其化合物對油之用作而製成者也。此種橡皮代用品, 多少具有橡皮之性質, 故主混於天然橡皮, 增其重量, 用以製造一部分或大部分代用之廉價橡皮製品。現今工業的製造及應用之橡皮代用品, 主以油類爲原料, 計有三種, (1) 褐色代用品, (2) 白色代用品, (3) 油橡皮, 是也。此外可以爲橡皮屑, 地瀝青, 瀝青, 或蠟等同樣目的之應用, 茲不述之。

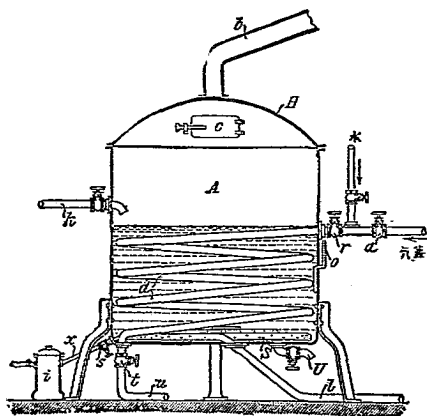
第一節 褐色代用品

總說。褐色代用品 (brown substitute) 係加硫磺於多少氧化乾性或半乾性之油類, 加熱而得黑褐色之物質。

脂油與硫磺共熱則得橡皮狀物質, 始於 1879 年 鄧克威爾斯 (Dankwerth) 及 散得爾 (Sanders) 兩氏之專利, 漸臻今日之發達。硫磺對於脂油之作用, 有諸家之研究, 今日可徵信者, 爲在攝氏 200 度以上, 主起硫磺之置換作用, 200 度以下, 主起硫磺之添加作用, 而該置換物及添加物則有極複雜之作用。

製造法。現今所使用之原料脂油，爲亞麻仁油，玉蜀黍油，蓖麻子油，菜子油，棉子油等，大豆油尤爲適用。

直接應用生油者，先使與空氣接觸，不絕加熱，使其充分氧化，則用少量之硫磺，可得充分強韌之製品。氧化方法，入油於釜，以攝氏130-150度溫度頻頻吹入空氣加熱之，如第57圖所示之裝置，爲最適用。



第 57 圖

油由 *k* 管入於 *A* 加熱罐，以 *d* 蒸汽蛇管加熱之。加熱蒸汽由 *x* 管逃散，凝縮水集於 *i* 壺，由 *l* 送入空氣，由有孔蛇管 *s* 噴出於油中。*o* 爲溫度計。至充分氧化時，使油由 *u* 管流出。氧化時間長者，可以減少硫磺之用量，製品亦可優良。

次入氧化油於加硫釜，加以硫磺華，以直接火或過熱蒸

汽加熱至攝氏160度,約1小時後,再加熱至180度前後,加熱之中,當充分攪拌,取試料一滴,冷時若殆固化,則操作完了。硫磺量因油之種類,及其氧化程度,加硫溫度等,而不一定,通常對油為5-2%。有時為使製品低價,有於加硫中以地瀝青,樹脂油,黑油等參和之者。

第二節 白色代用品

總說。白色代用品 (white substitute) 用氯化硫代上述之硫磺華於常溫製成淡黃色彈性粉末。

脂油與氯化硫混和時,發熱,發生氯化硫,氯化氫,二氧化硫,終硬化為淡黃色彈性之物質。此時所起之化學作用,尙未十分明瞭,據劉克威許氏 (Lewkowitsch) 謂主由添加化合物之生成。

製造法。原料油與製造褐色代用品所用者同。氯化硫之需用量,因油類而異,據衛立克氏 (Henriques) 謂氯化硫對於各種油類之需用量如次表:

油類	氯化硫(%)
亞麻仁油	33
桐子油	25
棉子油	45
橄欖油	25
蓖麻子油	20

然油類如豫先氧化,則氯化硫之需用量可以減至上列

半量以下。氯化硫價值較高，且代用品若有多量綠氣存在其中，常生不良結果，故氯化硫之用量以減少為得計，因之油類常有豫先充分氧化之必要。

白色代用品之製造法，原料油如前節所述氧化冷卻後，入50 呎於敷有瑤瑯之鐵器內，徐徐混加氯化硫攪拌之。有時為緩和其反應，有加以石油，燐，石蠟油，礦脂 (vaseline) 等稀釋劑者，又為中和其所發生氯化氫有加以石灰等等者。至氣體發生停止，全體硬化時，置轆轤間壓為板狀，乾燥而粉碎之。

第三節 油 橡 皮

油橡皮 (oil rubber) 乃以乾性油使與空氣接觸，加熱濃化，次以硝酸使其氧化而成者也。較之上述代用品為不常用。

如第57圖所示，入乾性油如亞麻仁油等於加熱鐘，充分使其濃化，取試料至冷卻呈石花菜凝固狀態時，移於別器冷卻，入於耐酸性之粘土製硝化器或敷瑤瑯之硝化器中，加適量硝酸，加熱，不絕攪拌，充分硬化，水洗之。

又有使油為細滴狀噴下并與熱空氣接觸，則其製得濃化油，比較的安全而迅速，次以用兩倍量水稀釋之強硝酸液與此油共煮沸後，再洗滌除酸以得之。

第四節 橡皮代用品之性狀及應用

褐色代用品常為粉狀或塊狀而販賣，呈黑褐色，具彈性，

而無粘著性，硫磺之含量少者 3-6%，多者至於 15-18%，含有少量之可溶於丙酮之物質，其量在 5% 以下者為佳，又游離硫磺之含量宜少。

白色代用品為淡黃色，多能耐有機性溶劑，可溶於丙酮之物質之含量較多於褐色代用品，硫磺含量 6-10%，化合氯量 5-9%。

油橡皮為褐色彈性物質，對於水及其他藥品比較的安定。

橡皮代用品之用途，已如上述，混於天然橡皮代用其一部分。此種代用所當注意之點，為其可溶於丙酮之物質，及游離硫磺之含量。前者含有多量，有害於製品之耐久性，後者則混於膠皮加硫化之時，發生防礙，則於是加硫化所用硫磺量不可不有適當之減少。褐色代用品又有混和於電線被覆用橡皮之中，惟白色代用品則常不然。

橡皮代用品之用途，除上述者外，又有防水布，硝化甘油吸收劑（爆發劑），及其他之應用等。

第五篇 塗料假漆及油漆

第二十一章 塗料

塗料(paints)爲顏料等不溶性物質與脂油或其他展色料(vehicle)混和而成者也。塗於固體表面,乾燥後,爲不透明常有光澤之薄膜,故用於器具窗戶,可使其堅牢耐久。塗料常分三種,曰油塗料(oil paint),曰水塗料(water paint),曰漆塗料(enamel paint)是也。

第一節 油塗料

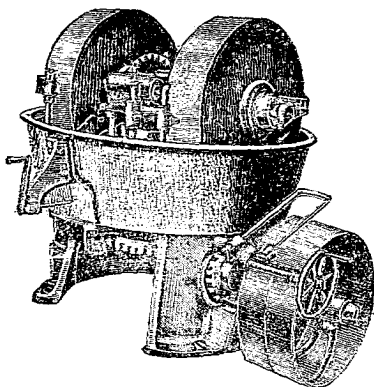
油塗料爲最普通之塗料,吾人通常稱爲塗料者是也。主爲顏料與熬油(boiled oil)混合而成。

原料。油塗料之原料,主爲顏料及熬油,或生亞麻仁油。熬油之原料,爲乾性或半乾性之脂油。顏料則多用鉛丹,錳華,鉛白,鋇錳白(lithophone,即硫酸鋇與硫化錳之混合物),硫酸鋇,氧化鐵,羣青,鎘黃,油煙,濃黃土(sienna),白土,無機性沉澱色質(lake)等。凡此皆屬於無機化學工業範圍,茲不及之。所用

之顏料有充分粉碎之必要。

製造法。油塗料係以顏料與熬油混和而研磨之，製法簡單，僅屬機械的方法。通常分為混和 (mixing) 及研磨 (grinding) 兩工程。

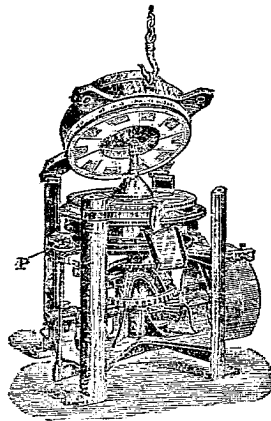
混和工程。是為顏料與熬油均勻混和之工程也。混和器有種種，最常用者為輪磨器 (edge runner)，混和研磨可以并行。如第 58 圖，示新式之一例。於大圓形之皿上，有兩箇之花崗石製或鋼鐵製之圓輪，循中軸之周圍而迴轉，由是原料得以充分混和。



第 58 圖

研磨工程。顏料之未成細粉末者，更研磨之，使與熬油之混和，更為均密。研磨裝置除前述之輪磨器外，有石臼，轆轤

研磨機等。石臼爲花崗石製之臼，有諸式，第59圖示其一例。此式上石固定，下石回轉，塗料通過其間，被其研磨。圖中P爲調整兩石間之小輪。美國專用此臼。

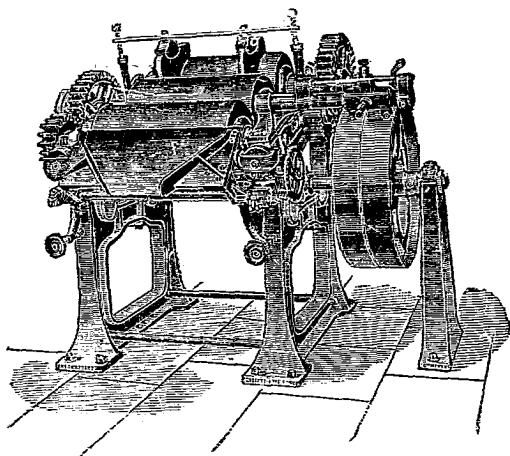


第 59 圖

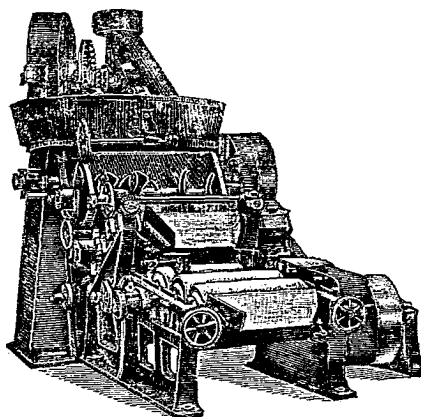
最常用者，爲轆轤研磨機。通常爲三箇之花崗石製轆轤，以水平或傾斜之位置排列，前後之二轆轤以同一之方向回轉，中央之轆轤以反對之方向回轉，且同時向左右橫運動，通過定量之塗料於此間，使其完全研磨混和，第60圖示其外形。

各轆轤之回轉數，不同其比例，約前轆轤三回轉，中央轆轤二回轉，後轆轤一回轉，普通前轆轤之實際回轉數，常爲一分鐘80-110回轉，依塗料之種類而有增減。

如第61圖，爲最新式之裝置，輪磨器與轆轤研磨機之連



第 60 圖



第 61 圖

合併用者也。

熬油與顏料之配合。普通塗料用熬油或生油,其所需油之分量,常因顏料之種類而異,即同一之顏料,又因製法未能一律,茲將製造比較的濃厚之塗料,所需亞麻仁油(熬油或生油)之百分率,表示如下:

顏料	亞麻仁油(%)
鉛白	7-9
鋅華	13
白土	25
硫酸鋇	10
鋇鋅白	13
黃土	30
氧化鐵	20
翠青	100
英國製珠	16
油煙	200-250

此種塗料使用之時,再加熬油,松節油等,得適度之粘度後,用之,有更加以乾燥劑者。

第二節 熬油

熬油 (boiled oil) 者,係乾性或半乾性之油,以加熱之法,增加其乾燥性,在短時間內,可以完全乾燥之油也。各種乾性或半乾性油之中,以亞麻仁油為最主要而常用者。

通常乾性或半乾性油，置於空氣中，長時間後，亦能乾燥。唯油之用於油漆工業者，塗布於器具之上，未乾之前，難免有塵埃之附着，及其他許多之損害，故不可不使其於最短時間（24小時）內，完全乾燥。具此效用者，唯為熬油。實驗上生亞麻仁油，以薄層置空氣中，約需3日方能乾成韌性之皮膜，若熬亞麻仁油，則在6-8小時內即能得同一之乾燥。

熬油製造及乾燥之理論。 將熬油重要原料之亞麻仁油，加乾燥劑（鉛或錳之氧化物或其他鹽類），於攝氏 150-250 度加熱，稱為熬蒸法，即為製造熬油之一法。此時油內所起變化，尚未充分明瞭。就諸家之研究，其最重要者，大約油內甘油鹽之一部分起分解，生脂酸，與乾燥劑之金屬化合，生複雜之脂酸鹽類，溶解於油中。當熬油乾燥之時，此種脂酸鹽類能供氧之傳遞，而為一種接觸劑。同時甘油之一部分分解，發生微量之丙烯醛（acrolein），熬油之時，發有一種臭味，可以證明此物之生成。又油當加熱之時，其中之未飽和脂酸，由重合作用變成複雜物質，此種複雜物質，吸收氧之能力，蓋甚強也。

乾性油或半乾性油之所異於不乾性油而具有乾燥之性質者，為其含有亞麻仁油脂，即亞麻仁油酸與甘油之化合物也。此種物質在空氣中，能吸收氧變成韌性乾體，稱為氧化亞麻仁油脂（linoxin）。故亞麻仁油或熬油之乾燥理由，其中固有種種之化學變化，未能十分了解，然就其重要者，簡單言之，即吸收空中之氧，而生成氧化物也。

油經加熱并加乾燥劑之後，乾燥力增加，得於較短時間之內，完全乾燥，蓋脂酸金屬鹽類既有傳遞氧之作用，而未飽和脂酸又能變成複雜之物質，由是增加吸收氧之能力及速度，故其乾燥時間較為迅速也。

熬油製造原料。 熬油製造之原料，已如上述為原料油（乾性油及半乾性油）及乾燥劑。常用之原料油，除上述亞麻仁油最多外，如桂油，大麻子油，桐油，葵子油，大豆油，玉蜀黍油，魚油等，亦可用之。亞麻仁油固最優良，唯因其高價，故以低價之油攪雜共用者為多。

原料油當用已經精製漂白，并貯藏六個月以上者，此與油之乾燥性，至有關係，蓋油之含有水分，蛋白質及其他不純物者，則乾燥性較小，而油經貯藏，則因其重合作用，乾燥性亦可以稍大。

乾燥劑有不溶性與可溶性兩種，不溶性乾燥劑多為鉛或錳之氧化物或其鹽類，常用者，為密陀僧，鉛丹，硼酸鉛，氧化錳，硼酸錳等。又醋酸鉛，鉛粉，醋酸錳，草酸錳等，亦可用之。近時有用鈷鹽類為乾燥劑者。

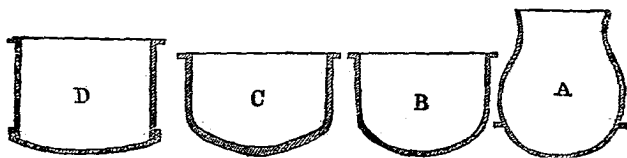
可溶性乾燥劑為脂酸或樹脂酸之錳鹽類及鉛鹽類，多少溶解於醚，迷蒙精等。就中主要者，為樹脂酸錳（manganese resinate），亞麻仁油酸鉛（lead linoleate）等。此類溶解於松節油中，為液狀乾燥劑，於常溫時混和於亞麻仁油等，亦可製得熬油。

熬油製造法。 製造熬油有四法：(1) 熱法，(2) 冷法，(3) 電化法，(4) 紫外線法。熱法即如前述加乾燥劑於原料油，在高溫加熱之方法，最常用者也。冷法乃加適當可溶性乾燥劑於原料油，在常溫或比較的低溫，加熱而製造之方法。近時此法漸引油業家之注意。電化法即加稀硫酸於油，不絕吹入空氣，更通入電之方法也。紫外線法乃吹入空氣於油，以水銀燈之光線，使油氧化之方法也。後者兩法，尚未用於工業上，茲分述熱法及冷法如後。

熱法。 油如不用乾燥劑僅以加熱製造之者，時間甚長，現不常用。故一般皆加入乾燥劑而加熱之，此種操作，即為煎熬法(boiling)。煎熬法或用直接火，或用蒸汽。

用直接火法為最普通，通常入油於銅製或鐵製之釜，不絕攪拌，以直接火徐徐加熱，除去浮渣，次加入乾燥劑，於攝氏 150-250 度，加熱 3-6 小時。

煎熬釜為銅、鍛鐵或鑄鐵所製，有種種之形，如第 62 圖所



第 62 圖

示。近時有於鐵釜之內搪以瑯瑯者，又有用鋁製之煎熬釜者。

結果甚為良好。又煎熬之時，為防油之着火，釜之上部，有加蓋者。攪拌或用人力，或用攪拌機，又有吹入壓縮空氣者。

乾燥劑之用量，依油及乾燥劑之種類并品質，煎熬裝置，及製品之目的等不同，常無一定。通常對於油用 1% 以下，若強力乾燥劑，例如硼酸錳或松脂酸錳等，則用 0.2-0.5% 足矣。要之，製造淡色優良之熬油，乾燥劑之用量，寧少勿多，蓋使用多量，不特不得何等之利益，反使油發生溷濁着色，及其他品質惡劣等弊也。煎熬溫度通常為攝氏 150-250 度。煎熬時間及乾燥劑之用量為互相關聯而增減者，又依裝置及製品之目的，難免有所高下。

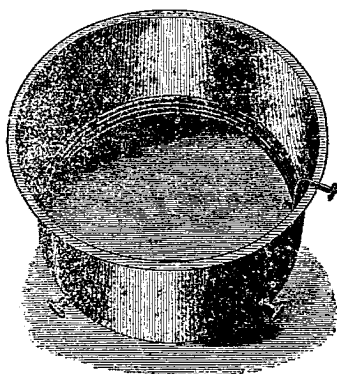
1891 年余普氏 (F. H. Thorp) 試驗亞麻仁油，用各種之乾燥劑并不同之煎熬溫度及時間，得其結果如次：

乾燥劑	用量(克)	煎熬時間 (小時)	煎熬溫度 (攝氏)	乾燥時間 (小時)	乾燥後之色
密陀僧	1.0	2½	220	6	大約無色
同上	0.2	同上	250	10	同上
同上	0.8	1½	同上	同上	同上
過氧化鉛	1.072	同上	220	數日	色深
氯化鉛	1.274	2½	250-360	24	色淡
鉛丹	1.024	同上	220-285	同上	色深
草酸鉛	1.323	2½	300	不乾	
酒石酸鉛	1.6	2½	270	24	色深
醋酸鉛	1.46	同上	同上	12	色淡

硼酸鈣	1.105	1½	220-300	20	色淡
尿酸鈣	1.197	2	225	10	同上
氧化鈣	0.5	2¼	250	45	大抵無色
硫酸鈣	1.987	2½	285	同上	同上
同上	1.5	2	230	同上	黃色
醋酸鈣	1.0	2½	235-280	40	無色
硼酸鈣	同上	2	240	同上	大約無色
同上	0.5	1½	同上	46	同上
檸檬酸鈣	1.5	2½	230	36	同上
醋酸鈣	1.0	2¼	225-250	20	同上
硼酸鈣	1.625	同上	220	同上	無色質硬
硫酸鈣	1.72	2	240	40	無色
草酸鈣	1.64	同上	230	同上	同上
醋酸鈣	0.5	2	225-250	20	色深
硼酸鈣	0.5	1	230	20	無色
醋酸鈣	同上	1¼	225-250	同上	同上
草酸鈣	1.5	2¼	230	36	同上
硫酸鈣	同上	同上	240	同上	同上
草酸鈣	1.0	2¼	同上	48	黃色
檸檬酸鈣	1.5	1½	230	24	黑色
酒石酸鈣	1.0	2½	同上	同上	無色
蟻酸鈣	同上	1	300	24	色淡

蒸汽煎熬方法,可防前法之過熱,着色及着火危險,所用裝置為複壁之鑄鐵製或銅製之器,內搪瑤瑯,且備攪拌機者。

爲最良。復壁之間通 4-5 氣壓之蒸汽，而行煎熬。此外有不具復壁而內部備蒸汽蛇管者。



第 63 圖

第 63 圖爲赫洛斯(Heraeus)之煎熬器，內部爲鉛製，外部爲鐵製，而內部且備鉛製之蒸汽蛇管。

用此種裝置，通常用可溶性之乾燥劑，於攝氏 130 度前後，約煎熬 6 小時，即可完成。

有用過熱蒸汽代普通蒸汽，可得較高之熱。又有吹入熱空氣於油中製造熬油之法，唯製品之品質常不優良。

煎熬終後，入熬油於沉澱槽，靜置 24 小時以上，使懸浮不純物（即凝固或碳化有機物），過餘之乾燥劑等沉降，更當用濾袋器或壓濾器濾過之。

冷法 是法於常溫或攝氏 130 度，加液狀乾燥劑於亞麻仁油而製得之。茲舉製法之一例，用 2 分之樹脂酸錳，3 分之松節油，混和成透明之液狀乾燥劑，以 5-6 分混和於 100 分之亞麻仁油，此時可吹入少許之空氣而製成之。此亦近年稍重要之方法也。

熬油之性狀及應用。 熬油之性狀以熬亞麻仁油為例，有如下述：

熬油之流動性稍遜於生油，色自淡黃至深黃，或至於紅褐色，比重通常為 0.935-0.950，溶解於松節油，石油醚，石油擬烷，二硫化碳及其他溶劑等，以薄層暴露空氣中，製造得法者，夏時 6-7 小時乾燥，冬時大約 10 小時，至多 24 小時以內，可以乾燥，得有光澤之硬層。乾燥時間因乾燥劑之種類，煎熬之方法，原料油之種類等而異，多含乾燥劑熬油之乾燥膜缺乏耐久性。

酸值由高溫度長時間之煎熬而增高，其低者常為 3-8，有達於 20-30 之高者。鹼化值與生亞麻仁油無大差異，通常亞麻仁油有 190-195 之鹼化值者，由之得熬油有 180-185 之鹼化值，若在 175 以下時，則確有偽和物之參加矣。碘值依其製法而大不同，較之生亞麻仁油銳減，通常為 160-175，更有出此範圍者，由冷法製得者，碘值之差減尚少。不鹼化物較之原油增多，通常為 1.3-2.3%。熬油用於油塗料，油假漆等之製造，為最重要用途外，更有用於油墨，油紙等亦多，其製法因其用途而

有差異。

第三節 水塗料

水塗料 (water paint) 係用膠乾酪質 (casein) 亞刺伯樹膠、肥皂、澱粉等之水溶液，為顏料之展色料。此種塗料生光澤之塗層，頗饒雅致，唯有不耐洗滌者，就中以含乾酪質之水塗料為較堅牢。其全不含油分者，特稱為『狄斯騰拍爾』 (distemper)。又近來有稱為『加素明』 (kalsomine) 者，為白色顏料與膠粉末混和之粉狀塗料，加熱水或冷水以供塗布。

此種水塗料因其價廉，近來應用不少，特別多用為油塗料之下層塗料，茲舉數方如次：

(1) 4.53 甯之純動物膠質 (gelatine)，浸於 9.45 呎之冷水，4 小時後，加熱使其溶解，另以 14.5 呎之白堊與 7.5 呎之熱水混和，兩者相加。

(2) 4.53 甯乾酪質，溶解於適量含有 424 克鹼灰之水後，加 4.53 呎之水。

(3) 乾酪質 4.53 甯，肥皂粉 28 克，礮砂 56 克，乾燥碳酸鈉 85 克，溶解於適量之水後，加 4.53 呎之白色顏料。

(4) 乾酪質 100 分，10% 肥皂液 20-25 分，消石灰 20-25 分，鹵精液 0.05-5 分，混和後，加松節油 25-40 分，更加顏料，以適量之水稀釋之。

第四節 漆塗料

漆塗料者，用假漆爲顏料之展色料也。其乾燥膜有具玻璃狀光澤之特徵，係以顏料與油假漆或酒假漆合煉製之，再用熬油或松節油適當稀釋之。但以用於製造漆塗料同量之假漆稀釋爲最佳。有時有以顏料與熬油煉製，而以假漆稀釋之方法者。顏料須極細微，用於精假漆塗料，則比重大之顏料，尤不適宜。

此種漆塗料多用於種種器具機械類。

第二十二章 假漆

假漆 (varnishes) 常為透明或為多少不透明液狀或濃稠之物質,塗於固體表面時,因其含有溶劑之揮發,及含有成分之氧化,乾成平滑光澤之塗層,有抵抗空氣溼氣作用之能力,而具保護物體之効用。假漆因所用原料略有不同,通常分為油假漆,酒假漆,水假漆等。

第一節 普通假漆之原料

普通假漆,即油假漆,酒假漆,水假漆。最重要之一般原料,為乾性油(或熬油),樹脂類及揮發性溶劑。乾性油及熬油俱已前述,茲將松脂類及揮發性溶劑,略述於下:

樹脂類。 樹脂類 (resins) 為自種種針葉樹所分泌者,有時有由地中等發見化石之狀態者。此種工業,蓋為重要化學工業之一也。

樹脂類大別有三:(1)膠樹脂,(2)香樹脂,(3)樹脂是也。

(1) 膠樹脂 (Gum Resins)。是於樹脂類之外,更含有樹膠質 ($C_6H_{10}O_6$)_n。通常僅供藥用,茲不說明之。

(2) 香樹脂 (Balsams). 一稱流性樹脂 (oleo-resins), 爲半流動體或流動體, 乃固形樹脂溶解於多量揮發性油分之狀態也。故蒸餾之, 則殘留普通樹脂。其主要者, 爲柯培佛亞香樹脂 (Kopaiva balsam), 祕魯香樹脂 (Peru balsam), 蘇合香 (styrax), 杜魯香樹脂 (Tolu balsam), 松脂 (turpentine or terpine), 等, 茲將工業上最關重要之松脂, 說明之。

松脂。—— 脂樹之種類。 松脂由種種松柏科植物 (主爲松類) 之樹幹分泌之香樹脂。茲舉主要之樹脂於下:

歐洲產者如次:

Picea excelsa

Abies pectinata

Pinus maritima

Pinus laricio

Pinus silvestris

Larix decidua

美國產者如次:

Pinus palustris

Pinus heterophylla

Pinus echinata

Pinus ponderosa

Pinus taeda

日本產者如次:

Abies sachalinensis

孫葉松 *Larix leptolepis*

Picea ajanensis

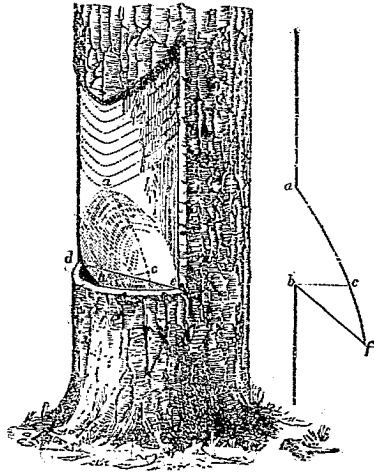
赤松 *Pinus ensiflora*

黑松 *Pinus thunbergii*

松脂之採集法。松脂之採集法，有法國法及美國法，茲分述之。

法國法。剝樹木之外皮，切取長4呎寬9呎厚1呎之木片，成一傷面，於其傷面之下端，用兩塊細長鋅板〔稱為溝板 (gutter)〕，以120度之角度由左右插入樹幹，使樹脂流入於下方之受壺 (cup)。採集自三月初旬，終於十月中旬，在此期間，傷面漸次向上方約5-6呎擴高，翌年更漸擴高。施行三四年後，停止兩三年，再於樹之他處，作新傷面。

美國法。為嘗行於美國之舊法，或稱匣式法 (box system)。冬季於離地約10呎之樹幹，截寬8呎



第 64 圖

之截痕，於其下部鑿大小適宜之孔，如匣式，故稱爲松脂之受匣 (box)，依樹木之大小，異其大小及數目，如第64圖所示。

春初，松脂始流動時，以切刃 (hack) 剝取受匣上部之樹皮，約深一吋，謂之割削法 (chipping) 或切剝法 (hacking)。於傷面之上緣，由兩端向下方作成 15 度之角度，漸延長此傷面於上方，每週一新，每月平均約擴高 1.5-2.5 吋。更於傷面之下方，由左右插入斜木片，使分泌之松脂，易流下於受匣，至受匣滿松脂後，乃以大匙移於他槽。如是採脂，通常自三月至十月，傷面年年延長於上方，有終達 6 呎之高者。近時美國改用類似法國之受壺式。

松脂之性狀 普通松脂有芳香，能溶解於酒精、烯、丙酮、迷蒙精、醚及油脂類。雖某種松脂爲貴重者，僅用於醫藥上及學術研究上，而普通松脂則應用於工業上，主爲製造假漆之原料，或蒸餾之，分松節油及松香 (colophony)，用於假漆及其他工業。蓋松脂無不含有多少之揮發油，其量雖依種類及採集方法等而異，通常爲 3-33%，由之蒸餾可得揮發性之精油 (松節油)，殘留者則爲松香也。

(3) 樹脂 (Resins)。茲所謂樹脂，乃狹義的固形樹脂，工業上最重要者也。

松香 (Colophony or Rosin)。松香爲製造松節油之副產物，蒸餾松脂出松節油後所剩餘之殘渣也。種類甚多，依原料之種類，及松脂流出之部分而異。上等者，色淡黃，殆爲透明。下

等者，則爲黑褐色，質脆。攝氏 100-140 度熔融，較重於水，比重爲 1.08，通常之溶劑俱能溶解之，主要成分爲鞣酐 (abietic anhydride, $C_{44}H_{62}O_4$)，易變成鞣酸 (abietic acid, $C_{44}H_{64}O_5$)，故松香中亦含有少量之鞣酸也。

松香乾餾之，則於攝氏 250-300 度間分解，生成松香精 (rosin spirit) (沸點攝氏 78-250 度) 及松香油 (rosin oil) (沸點攝氏 300-400 度)。松香油常爲橄欖油 及熟亞麻仁油 之代用品，或爲機器油。

松香用於製造假漆，樹脂肥皂，製紙用耐水料 (第十三篇第七十一章)，又用於印刷術及其他工業，用途極廣。

柯巴 (Copal)。柯巴爲極有價值之樹脂，產於非洲 及美洲。有軟硬兩種，軟柯巴產於爪哇，沙馬他 (Sumata)，菲律賓羣島，澳洲，及新西蘭 (New Zealand) 等處。硬柯巴之上等者，爲化石樹脂，乃不規則之塊狀，埋於地中，產於南洋羣島，馬達加斯加，(Madagascar)，西非洲，及南美洲。

硬柯巴，除琥珀外，爲各種樹脂之最硬者。色自淡黃至褐色，熔點與硬度成正比例，最硬者，其熔點最高，然對於溶劑之溶解度最小，當熱至攝氏 300 度以上，使其一部分起分解後，方能溶解於普通之溶劑及脂肪油中。多用於假漆之製造。

琥珀 (Amber)。琥珀主爲松柏科植物樹脂之化石，產出不多，自英國 至荷蘭 沿海岸，德國 及俄國 之波羅的海 岸 (Baltic Coast) 均產有之，吾國亦產有之。顏色美麗，佳者有草蟲

之遺跡常爲美術品及裝飾品。惟其碎片亦有以製造貴重假漆者。

琥珀爲各種樹脂之最硬且重者，於通常溶劑中，大都不能溶解，色自淡黃至褐紅，摩擦之，有起電之特性，加熱過於其熔點，則一部分分解，可以溶解於酒精及松節油中。

丹馬 (Dammar)。丹馬主由馬來半島所產種種 *shorea* (龍腦香料之植物) 分泌樹脂之總稱，色淡，於攝氏 75 度軟化，180 度熔融，酒精及醚中，不完全溶解，松節油，四氯化碳，揮發性石油等，能溶解之。常用以製造假漆。

蟲膠片 (Shellac)。蟲膠片爲一種有用之樹脂，但其異於普通樹脂者，非由樹木通常之分泌，乃由一種昆蟲 (*Laccaria lacca*) 野生或飼養於印度某種植物之樹枝上，排洩而得之也。

南洋羣島產有生成此種昆蟲之植物，至八十餘種之多，主爲 *Ficus Indica*, L., *F. Religiosa*, L.。松脂之發生，大約由昆蟲嚙刺樹皮，吸其汁液，又由母蟲體上分泌而出，終乃自葬於其中，結成厚贅於枝上。土人採枝售之，稱爲條蟲膠 (stick lac)。碎而洗之，與樹枝分離之後，沸之，水中溶解之部分呈赤色，可爲染料之用，稱爲蟲膠染料 (lac dyes)，蓋亦昆蟲所分泌者也。樹脂不溶解，成爲粒狀，稱爲粒蟲脂 (grain lac or seed lac)。乃以低溫度溶化之，并以細布袋濾過，去其雜質，後於瓷製銅製或木製之圓筒器中或板上，鋪成薄片，冷後凝固，刮下之，即

所謂蟲膠片 (shellac) 也。

蟲膠片爲淡橙黃至紅色。白蟲膠片乃於蟲膠之鹽基性溶液中，加一硫硫酸鈉而漂白之也。一部分溶解於強酒精，成爲混濁膠狀之液體，常用爲假漆。又於醚，迷蒙精及松節油中，亦溶解一部分，惟於鹼性溶液或矽砂溶液中，則能全部分溶解。用途以製造假漆爲最多。

龍血 (Dragon's Blood). 龍血得自東亞洲所產之龍樹 (dragon tree, *Calamus draco*.)，且爲深紅色之樹脂，故有是名。常用以製造紅色假漆。除揮發性石油，松節油及醚外，於各溶劑中，俱易溶解。

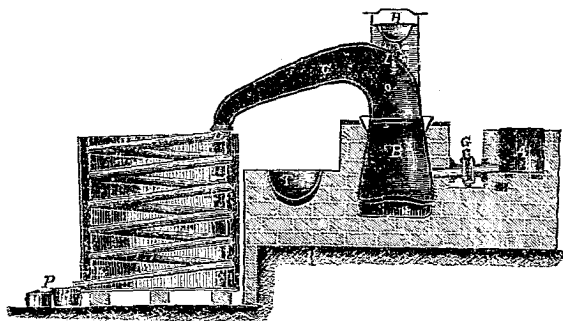
除上述各種樹脂外，尚有伊禮美 (elemi)，馬斯提克 (mastic)，生達拉克 (sandarac)，柯里 (kauri) 等樹脂。

揮發性溶劑。製造假漆所用揮發性溶劑之重要者，爲松節油，酒精，木精，石油，本品，燐煤焦石油精 (coal tar naphtha)，四氯化碳，樟腦油等。就中最重要者，爲松節油及酒精等。松節油見香料篇，茲將其製造法詳說之，其餘則簡單附記，可各於他篇章中參照之。

(1) 松節油 (Turpentine Oil). 松節油之蒸餾法，有直接火蒸餾法，直接火與蒸汽合用法，及蒸汽蒸餾法，三種。

直接火蒸餾法。入松脂於附有銅製蛇管冷卻器之銅製圓筒形蒸餾罐中，由罐底以直接火徐徐加熱，最初水分蒸出，因溫度之上升，乃蒸出松節油。至內容物之溫度達攝氏

159 度前後，油之蒸出殆將完盡時，注少量之溫水於罐內，所發生之水蒸氣與全部之松節油，乃共蒸出。或有於蒸餾時，屢屢加溫水之方法者。

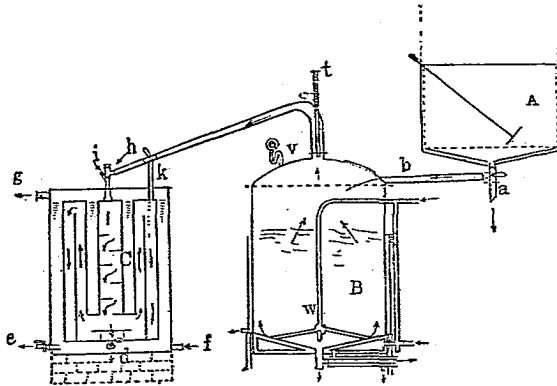


第 65 圖

上述之法，因松脂受過熱，一部分起分解，故餾出物不特帶有黃色焦臭，且其得量減少，而殘留之松香顏色濃褐，品質亦劣。如第 65 圖，即示此種之裝置，B 為蒸餾罐，C 為頭管，D 為冷却器，A 為原料貯槽，H 為注入溫水之漏斗，由 I 處使得注入於罐內，P 為受器。

直接火及蒸汽合用蒸餾法。此法之蒸餾罐內備有孔之蒸汽蛇管，使得吹入直接蒸汽，底下更得以直接火加熱。先投入松脂，以直接火加熱，使其熔融，達於攝 120 氏度，乃吹入蒸汽。松節油與蒸汽共同蒸出，集於受器，分離上層之油分。此法製品之品質較良，損失亦少，惟操作需熟練耳。

蒸汽蒸餾法。蒸汽蒸餾法為新式工場之所採用。蒸餾罐通常為鐵製圓筒形，多有蒸汽套，罐內更備蒸汽蛇管，使得



第 66 圖

吹入高壓蒸汽而加熱之。第66圖為波勒格氏 (Boleg) 之蒸餾裝置，A 為加熱濾過器，有備金網製下底之蒸汽套。入松脂加溫，依金網除去粗大夾雜物，分離之水由 a 流下，去之。松脂由 b 管入於蒸餾罐 B，依蒸汽套及直接蒸汽加熱。松節油之蒸汽入於 C 冷却器凝縮，由 d 流出，而較難凝縮之輕油分，如箭示之方向進行，更充分冷却而凝縮之，由 e 流出。f 為水之流入口，g 為水之流出口，未蒸之前，由 h 吹入蒸汽，因之罐內生多少之真空，以比較的低溫可得蒸餾之。i 為水之流入口，冷却由 h 入之蒸汽，k 為蒸餾初期流出部分之導管，得使其由

e 流出, t 爲溫度計, v 爲真空計, w 爲蒸汽吹入管。

用此方法所得之松節油, 殆爲無色透明, 無不快臭味, 松香之品質亦優良。

(2) 酒精 (Ethyl Alcohol). 酒精爲製造假漆最重要之溶劑, 通常用 90% 以上之濃度者, 當於第十九篇中詳述之。

(3) 木精 (Methyl Alcohol). 木精多用以製造假漆, 與酒精相同, 爲木材乾餾之副產物, 當於第二十六篇中詳述之。

(4) 石油本品 (Benzine). 石油本品爲蒸餾石油原油所得之輕油, 用於製造假漆, 揮發性過著者, 爲不適宜, 當用引火點在攝氏 21 度以上, 比重 0.785 以上, 最高沸點不超過攝氏 180 度, 揮發速度近似松節油, 且無不快臭味者, 當於第二十二篇詳記之。

(5) 四氯化碳 (Carbon Tetrachloride). 四氯化碳 CCl_4 比重 1.599, 沸點攝氏 77-78 度, 引火之危險少。

此外有用煳質, 雜醇油 (fusil oil) 二乙醚 (ethyl ether), 松油腦 (turpiniol), 樟腦油, 檸檬油精等, 爲溶劑者。

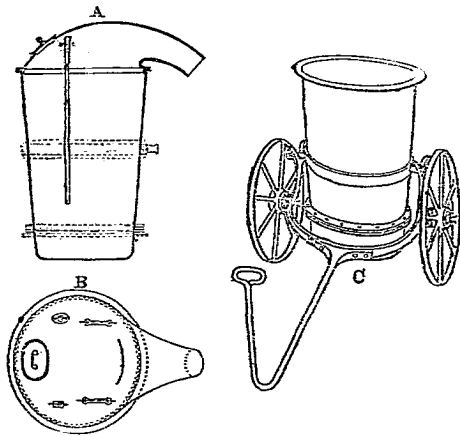
第二節 油假漆

油假漆 (oil varnishes) 乃將樹脂等以熟油熔合, 再以松節油等溶劑稀釋而調成者也。比之後述之酒假漆, 較爲堅牢, 富於耐久性, 故常用於戶外及多與外界接觸之器物, 其性質爲透明淡色, 有適宜之粘度, 於 24 小時以內乾燥, 乾燥塗面呈

玻璃狀光澤及清澄色彩，且堅硬而富彈性，外觀永不變化，誠為假漆中品質之最良者也。茲將主要油假漆之製法述之如下。

柯巴製油假漆 (Copal Oil Varnish)。為最重要之油假漆。將柯巴熔熱或乾餾與熟油或乾性油混和融合，再以松節油稀釋而製得之也。

柯巴之熔熱(乾餾)。熔熱柯巴有兩法，用開放熔熱鑪方法，及用曲頸乾餾甌 (retort) 方法是也。前法入柯巴於銅製或鐵製之鑪(內面塗銻或銀或珐瑯)，或鉛製之鑪內，置於爐上，以直接火加熱至攝氏 300 度以上。後法入柯巴於有導管之曲頸乾餾甌，徐徐加熱，若熔融則亟昇高熱度，令達於攝氏 360 度，使揮發性之柯巴油蒸出，至得適量之餾出油為止。



第 67 圖

第 67 圖，A 為曲頸乾餾甌之切斷正面圖，B 為其平面圖，C 示除蓋曲頸甌載於車上之形。曲頸甌腹部以鐵板作成，底

爲鑄鐵內面施珐瑯，蒸汽之導管爲鍍鋅之鐵管。赫羅易斯氏 (W. C. Heraeus) 之鉛製曲頸甌，結果極佳。

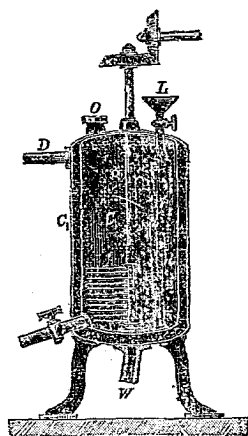
柯巴熔熱之程度，依柯巴之種類而異。柯巴熔熱後，若其重量之減少多，則對於油之溶解度增加，然同時柯巴之色深，且假漆之得量亦減。故通常熔熱，以無害溶解性，而使其減量最少爲原則。通常其減量爲 65-30%。

混和。柯巴之以熔熱罐熔熱者，熔熱後，常直接與熟油混和。以曲頸甌乾餾者，通常於其他混和裝置中混和之。

混和裝置通常爲具有蒸汽套之圓筒形罐，第 68 圖示其一例。由 *O* 入柯巴於 *C* 混和罐，由 *L* 加熟油，由 *D* 通過熱蒸汽於 *C*₁ 蒸汽套，動撥攪拌機，使其混和溶解。*W* 爲凝縮水之排出口。加熱溫度常爲攝氏 100-151 度。至完全溶解，則止蒸汽之通入，冷至 130 度後，徐徐加入適當溫熱之松節油。

又法，於柯巴熔熱之時，加入乾性油，加熱約至攝氏 300 度，取試料滴玻璃板上，至不呈溷濁狀時，加入適量之乾燥劑。再加熱 30 分鐘，適當冷卻之，加入松節油如前。此法製造之時間較速。

油與柯巴之配合量，依柯巴種類、性質及假漆製造之目



第 68 圖

的而異。茲舉數方於下。

(a) 普通用者:

柯巴	100分
熟油	60分
松節油	240分

(b) 戶外,戶內及車輛塗漆用者:

	戶外漆用	戶內漆用	車輛用
柯巴	100分	100分	100分
生亞麻仁油	30-80分	25-50分	150-200分
松節油	130-240分	250-300分	100-150分

完成。混和融合之假漆,再以袋濾器或壓濾器等濾過,更以一定期間貯藏之,使其完全清澄而販賣之。若貯藏後,過於濃稠者,則加松節油稀釋,或過於稀薄者,則加濃厚假漆,或加熱之,可以除去一部分之松節油。

琥珀製油假漆(Amber Oil Varnish)。琥珀經熔熱或乾餾後,亦變成可溶性。其乾餾法與前述之法相同,於攝氏300-400度行之。

熟油與熔熱琥珀之混和,與柯巴製油假漆之情形相同。將熟油配合之量,以攝氏50-200度加熱,徐徐加入250-300度之熔融琥珀中,攪拌1-8小時(熟油之量少則攪拌時間短),次於攝氏180度前後,加入松節油。

原料之配合量舉例如次:

(a) 琥珀	生亞麻仁油	松節油
I. 100 磅	190 磅	390 磅
II. 100	150	370
III. 100	100	390
(b) 琥珀	熟油	松節油
I. 100 磅	100 磅	290 磅
II. 100	70	270
III. 100	40	250

琥珀製油假漆爲貴重之假漆,用於車輛或樂器等。

松香製油假漆(Colophony Oil Varnish)。松香製油假漆之品質雖較劣於柯巴油假漆,然因其製法簡單,原料低廉,故多製造之。茲述製法如次。

松香之精製。優良松香可以直接使用,若含有水分,木片,土砂,蟲蟻等夾雜物者,則當豫先精製。法先將松香加熱,使其熔融,以布或銅製之細網濾法去粗大夾雜物,次入於淺銅鍋,以直接火加熱,或入於適當裝置,以蒸汽加熱,除去水分,或曝於日光之下3-6個月,亦能將水分除去,同時顏色可以變淡。

混和。熔融松香加以加熱之熟油,再於攝氏180-200度加熱一小時,乃冷至130度前後,加入松節油或其他溶劑。又法熔融松香,混和亞麻仁油,加熱,更加乾燥劑,蒸餾約2小時,乃加松節油,如前行完成法,有時有混和其他之樹脂類者。

茲舉配合方之例如次：

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
松香	220	220	260	220	106
熟油	70	60	30	70	50
蟲膠片	—	10	5	—	—
二氧化錳	—	10	20	—	—
罌馬	—	—	—	—	100
松節油	140	140	180	200	180

(2)及(3),用黑色二氧化錳,先研爲粉末,與熟油(密陀僧熬製)調成漿狀,徐徐加入於松香及蟲膠片之熔融混合體全體共以攝氏190度溫度熬煮一小時半,稍冷,加入松節油或鱈以稀釋之。(1),(4)及(5),先將松香熔融後,加入富有乾燥性之熟油(密陀僧熬製),全體於攝氏190度熬煮1小時,冷後,加松節油或他種溶劑稀釋之。

第三節 酒假漆

酒假漆 (spirit varnishes) 者,溶解樹脂或其他物質於揮發性溶劑所成之假漆也。其中最普通者,爲溶解樹脂類於酒精之酒假漆。樹脂如柯巴或琥珀等,亦與油假漆之製造相同,不可不先熔熱變爲可溶性,且於必要時,更當加入軟質之樹脂類(香樹脂類)增加乾燥塗層之彈性。

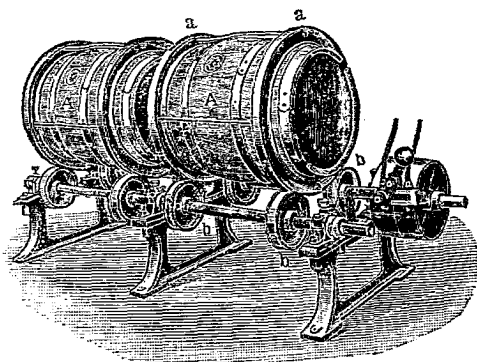
樹脂酒假漆。 樹脂之粉碎。爲使樹脂可以完全容易

溶解於溶劑起見，先以粉碎機碎為細末。粉碎機雖有種種，通常皆使松香通過於輻輳之間，而粉碎之。

溶解。溶解樹脂，分為冷法及熱法。冷法於常溫與溶劑混和，使其溶解。熱法即加以熱以促進其溶解也。

用冷法之裝置有種種，如赫次堡氏 (W. Herzberg) 之置裝，入樹脂於具有虛底之木製，軟木製，或鉛製之器中，使其浮游於溶劑之中。

工業上使用便利者，為廻轉樽，如第 69 圖所示，A 樽，具有兩條鐵軌 a，載於回轉輪 b 之上。入溶劑與樹脂於樽內，由調車轉力廻轉之。通常一樽能製



第 69 圖

120-130 尅之假漆，常以十個以上并列而用。

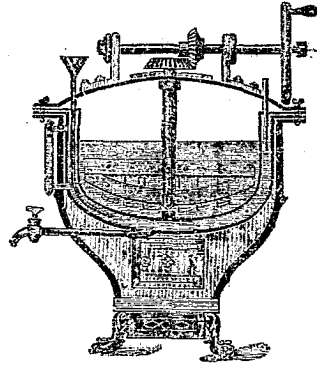
用熱法之裝置，通常以蒸汽或熱水加熱。所用之溶解器，有蓋及攪拌機，如第 70 圖，示其一例。

此外有將所揮發之溶劑，以冷却器凝縮，使其再反流入溶解器之裝置者，如第 71 圖即是。圖中 T 為冷却器，T' 為溶解

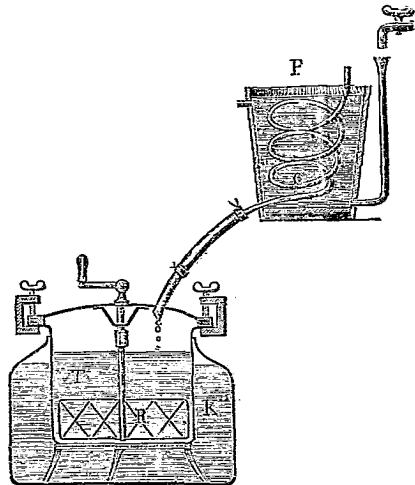
器, *R* 爲攪拌機, *K* 爲熱水槽, 以之加熱溶解器。

此外雖尚有複雜之溶解裝置, 然通常不用。

原料之配合 原料之配合成分, 因原料之品質, 及製品之目的等而異, 當於製造之時, 定其適當之配合。大略言之, 樹脂之用於假漆, 其性質, 有不相同者, 如柯巴, 琥珀, 蟲膠片等, 則性爲堅硬或脆硬。沙達那克, 馬斯提克及丹馬等, 則有乾軟之性。安息香, 伊禮美, 松脂等, 則性爲柔軟。故製造酒精假漆, 應用此種樹脂之混合物, 貴在配合得當, 可以調和其性質。况酒假漆與油假漆不同, 用後酒精或其他溶劑完全揮發, 剩餘樹脂之膜層於器具之上, 所有品質



第 70 圖



第 71 圖

之優劣，莫不關於樹脂及其配合，非如油假漆中之油與樹脂得相依爲用也。故酒假漆用過多之軟性樹脂，則漆過柔軟，失其抵抗之力，反之，硬性樹脂太多，則漆過堅脆，有碎落之虞。製造者貴乎配合得中而已。

又使酒假漆柔軟，遇熱或冷不膨脹，收縮及剝脫等弊者，常於溶劑之中，加以薰衣草油，迷迭香油，樟腦，亞麻仁油等，多少可以防止之。

茲舉酒精假漆原料配方數例如下：

(a) 柯巴假漆

光學用	{	柯巴(熔熱)	10分
		薰衣草油	50分
		樟腦	1分
		松節油	適量
木材用	{	柯巴	28-32分
		松脂	8-12分
		酒精(96%)	60分
鐵用	{	柯巴	28-30分
		濃厚松脂	10-14分
		酒精96%	58-60分

(b) 琥珀假漆

	(1)	(2)	(3)
琥珀(熔熱)	100分	100分	100-150分
松節油	70分	-	150分
迷蒙精	-	130分	-

松脂 - - 10分

(c) 蟲膠片假漆

金屬用	{	蟲膠片	100分
		松脂	12分
		酒精	290分
銅板防蝕用	{	蟲膠片	50分
		沙達那克	50分
		馬斯提克	20分
		樟腦	20分
		酒精	500分
照相板用	{	蟲膠片	85分
		馬斯提克	25分
		松脂	55分
		酒精	900分

(d) 沙達那克假漆

通常用	{	沙達那克	100分
		松脂	60-100分
		酒精	300-500分
木材用	{	沙達那克	100分
		馬斯提克或伊禮美	40分
		酒精	300-500分
機械用	{	沙達那克	100分
		松脂	60分
		馬斯提克	50分
		酒精	300分

照相板用	{	沙達那克	100分
		松脂	10分
		薰衣草油	12分
		醚	13分
		酒精	265分

(e) 松香假漆

通常用	{	松香	100分
		松脂	20分
		酒精 (95%)	65-75分
通常用	{	松香	100分
		松節油	60分
		松脂或沙達那克	80-200分
		松節油	99-100分
木材用	{	松香	42分
		濃厚松脂	7分
		松節油	4分
		酒精	47分

此外以各種之樹脂類,可以製得各種之假漆。又加可溶性染料於溶劑,可以製得彩色假漆。

完成。溶解後,濾過貯藏,使其清澄,俱與油假漆相同。

雜種酒假漆。樹脂以外之物質,如地瀝青,膠棉 (collodion), 假象牙 (celluloid), 醋酸纖維 (醋酸化纖維素) 等,溶解於適當之溶劑,亦得製造假漆。此種假漆應用之範圍較狹於樹脂製假漆,唯因其有特別性狀,故常供特別用途,茲舉數方例示如下:

(a) 地氈青假漆

	(1)	(2)	
通常用	地氈青	13分	5分
	松香	7分	15分
	松節油	32分	-
	煆	-	30分
防腐用	地氈青	-	30分
	蠟	-	30分
	松香	-	30分
	黃色柏油(pitch)	-	15分
	松節油	-	適量

(b) 膠棉假漆

	(1)	(2)(照相用)	(3)
膠棉	10分	10分	10分
醚	180分	15分	35分
酒精	30分	10分	60分
樟腦	-	-	4-6分
安的氏 (Andes) 處方	膠棉	-	5分
	木精	-	32分
	醋酸戊酯	-	10分
	戊醇	-	32分
格蘭氏 (Grane) 處方	膠棉	-	5分
	醋酸戊酯	-	80分
	煆	-	80分
	木精或酒精	-	40分

(c) 假象牙假漆

	(1)	(2)	(3)	(4)
假象牙	5分	5分	5分	5分
醋酸戊酯	16分	-	50分	25分
丙酮	16分	-	-	25分
醚	16分	-	-	-
樟腦	-	5分	-	-
酒精	-	50分	-	-

(d) 醋酸化纖維素假漆

醋酸化纖維素溶解於迷蒙精或四氯化碳等製得之。用於電線之被覆料，甚為有效。

第四節 水假漆

水假漆者，溶解樹脂類於鹽基性水溶液（硼砂，苛性鈉或碳酸鈉）而成者也。舉例如次：

(1) 溶解1分之硼砂於20分之熱水，加約3分之蟲膠片，溶解即得。用於皮革等。

(2) 溶解4.53 尙之硼砂，及18.1 尙之苛性鈉於151 呎之熱水中，於攝氏40-50度，加20.4 尙之蟲膠片，及11.8 呎之90% 石炭酸，再加三分之一之水稀釋之。用為塗壁用殺菌假漆。

第二十三章 漆

漆 (lacquer or natural varnish) 爲吾國特產之一,以其性質堅牢耐用,遠駕假漆之上,吾國應用爲各種漆器之製造,由來已久,爲數甚多。近年歐美日本對於漆之需用,日漸增加,吾國之輸出,亦年多一年。此後外國關於建築房屋,製造船舶,漆之銷路,必日益暢盛,是漆業前途之發達,正未有艾,實爲吾國一種極重要之化學工業品也。

第一節 漆樹及吾國產漆區域

漆樹。漆爲漆樹分泌之汁液。漆樹一名漆櫨,其學名爲 *Rhus vernicifera* D. C., 屬於漆科之落葉潤葉。樹有雌雄之別,雄者不結實,雌者於六月間生長穗,開黃而帶白之小花,至九月下旬成熟結實,實色褐黃,榨之得蠟。樹之表皮粗糙,呈灰白色,枝散,葉如鳥羽狀。

漆樹之生長,依氣候土質而異。大抵栽培後經6-7年,高達9尺,幹徑4寸,21年者,高可三十餘尺。自栽種後十五年間,發育最速,嗣後漸漸衰老。最高之樹有達50-60尺者。

漆樹之繁殖,多爲播種法,先除種子之外壳,浸於尿水等,

次曝於日光，至四月初旬，種之苗圃，約50日後，發芽。2-3年間生長，移於栽培地，經6-7年，始得採漆。又以插枝法亦能使其發芽，約5年採漆。

吾國產漆之區域 吾國產漆區域，遍於大江南北。其生產旺盛，在河南省者，則為浙川，商城等；安徽省為六安，潛山等；陝西省為安康，紫陽，平利，陸河，漢張，石川，白川等；湖北省為隕西，竹山，房縣，竹谿，毛坡，建始，宜恩，利川，咸豐，長陽等；貴州省為印江，安北，婺川等；四川省為黔江，秀山，彭水等。

以上諸地之緯度，與日本之鹿兒島，德島，（為日本產漆最盛之區）相似，在北緯28-34度之間，其發育情形亦無差異，惟吾國漆樹之實成熟較速，顆粒較小耳。

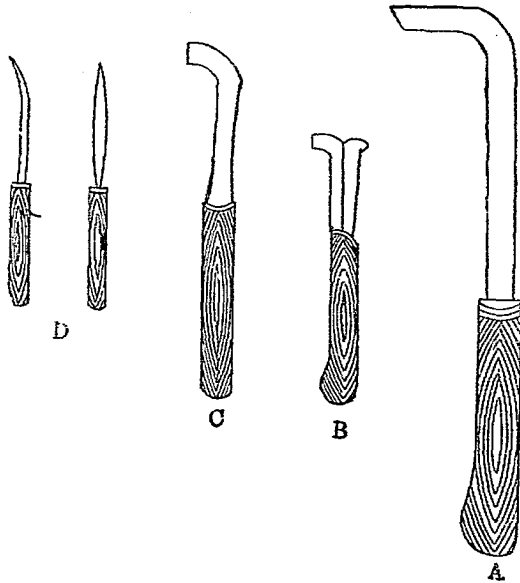
第二節 漆液採集法

採漆常自七月上旬至十一月上旬，以一定之方法，斫多數之截痕於樹幹，乃割採其所滲出之漆汁，亦稱為割漆。割漆有殺割及生割之別，殺割者，一年割盡，採伐樹幹之方法。生搔乃斫少數之截痕於樹幹，年年搔採之方法也。

吾國採漆法 吾國採漆舊法簡單，僅於樹身穿穴，穴中置以竹筒，漆液即流入竹筒，滿後，移於桶中，晝夜採集，至筒中無漆液流入時，更於他處另穿新穴採之。此法未能完全採取，且不分季節，不別樹齡，良劣混淆，難得上品。日本近來對於漆業極力獎勵，其採漆之法，多有改良，略之如下。

日本採漆法。採漆新器具。新法採漆所用器具，揭其重要者於下：

剝皮鎌。剝皮鎌(第72圖A)爲鈎曲之利刃，採漆之時，用以削薄并平滑應開橫溝部分之外皮，或用以刈除根際之亂草。

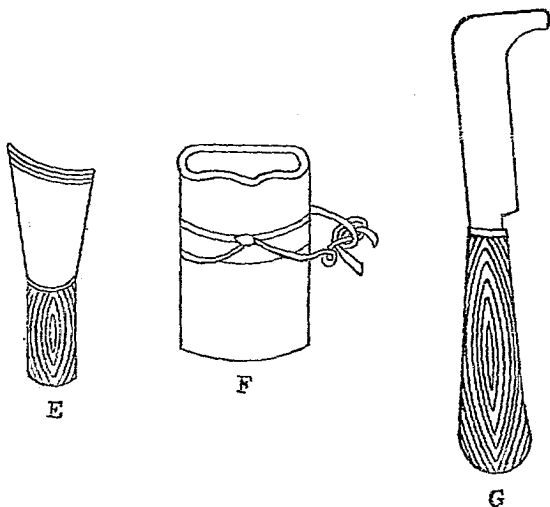


第 72 圖

二刃鎌。二刃鎌(第72圖B)爲切開橫溝之器，是爲採漆器具之重要者也。左右各具一刃，其形不同，一爲彎曲狀，用以切開樹皮而成橫溝。其切入之深度常有一定，一似劍鋒，用

以劃一線於橫溝中央，所以切斷內部之組織，以使漆液滲出。

鈎鎌。鈎鎌（第72圖G）用以削去應開橫溝部分之外皮，蓋漆樹之大者，其皮較厚，不可不先以此器削之，然後用二刃鎌以切開之，否則不能切開內皮，以成橫溝。



小鎌。小鎌（第72圖D）即以割取由橫溝滲出之漆液，故其前端稍曲。

廣口鎌。廣口鎌（第72圖E）用以割取木末及枝梢所出漆液。

漆壺。漆壺（第72圖F）為圓筒形器，中腰有紐，便於攜

帶以杉板或朮皮圍其四周，以板爲底。其相接處，用漆和麥粉粘着之。亦有用巨筒代之者。大小無一定，以能容一人一日所採之液量爲度。

鉞。鉞用以採伐樹枝及根株，如第72圖G。

採漆法。漆汁採收之順序方法，視樹幹之大小及形狀（如幹之曲直，枝之伸張力，幹面之形狀等）而略有差異。大抵幹圍一尺五六寸之漆樹，削薄近於根際之樹皮而平滑之，次以二刃鎌之彎曲部於地上5-6寸處，切開長2-3分之橫溝一度，於其反對面上方約隔5-6寸，切同樣第二之橫溝，再於其對面上方約隔6寸，即於第一橫溝同面上方約隔一尺二寸之處，又切一橫溝。如是依序向上方開切橫溝，是名初切線，此不過先定採漆之地位，非傷口也。若一人採全山之漆樹（或數人各採其區域內者），則各樹全數已切開初切線後，乃回至最初之樹，在各初切線之上部2-3.5分之處，再切一橫溝。此溝即爲傷口，開始採漆。更於橫溝之中央，深劃一線，令其流出漆液也。根際之初切線，上下均切開傷口各一度。他處之初切線則否，蓋根際之漆液流動較速於他部分也。漆液之存在於漆樹，並非樹幹各部俱有之，僅限於外皮與木材部中間一層柔軟之內皮。此內皮之組織中，有多數之縱脈管，漆液即存在於脈管中，故以二刃鎌之鈎曲部切開橫溝，決不能得漆，必再以劍鋒部深切橫溝之中央，達其木材部，然後有白色汁液濡濡滲出，是因漆液流動之脈管爲所切破故也。如是樹幹上下

各切開傷口，滲出漆液，乃自最初之傷口，順次以小鏟割取之後，又至附近之漆樹如前切採之，更回至最初切傷之樹，再割取其陸續滲出之汁液，至 3-4 回，漆液滲出中止而止，漸次再至他樹割採。如是採漆，每日當採全山(或全劃區)漆樹之四分之一，四日間遍及全山(或全劃區)各樹。至第五日，乃回至第一日最初切傷之樹，再於原切傷口之上，切開第二次之傷口，唯根際則於原傷口之上下俱切傷之，採液如前。每次所切之傷口，逐漸增加其長度，使漆液流動之徑路不絕。直至九月中旬，大約切開 15-20 次之傷口，俗名曰邊線。嗣後 20 日間邊線以後之傷口，曰裏線，採得之漆曰晚漆。又後 15 日，在初切線之下，及幹之他部分未經切傷者，再開傷口，曰留線，採得之漆曰尾漆。再後截斷其枝梢，浸漬水中 3-4 日取出，每隔 5 寸，切開傷口以廣口鏟割取滲出之漆液，是名枝漆。全體漆液至是採盡，統名為生漆。

七月上旬所採者，曰初漆，七月中旬至九月中旬所採者，曰中漆，九月下旬至十月上旬所採者，曰晚漆，十月下旬以後者，曰尾漆。以上各漆，品質不同，當與枝漆俱分別貯之。

同一漆樹各時期所出漆量不同，略如下表：

時期	切開傷口之次數	每次出漆量	各次出漆量
初漆	9 次	5 分	4 錢 5 分
中漆	15 次	1 錢	15 錢
晚漆	4 次	6 分	2 錢 4 分

尾漆	1次	1錢6分	1錢6分
枝漆	1次	8分	8分
合計	30次		24錢3分

第三節 製漆法

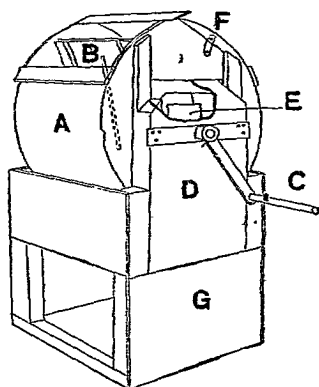
上述所得之漆液，即生漆，為乳白色，含有水分，且其質不勻，故當施以一種手續，除去水分，且增加其粘度，是為製漆法。

吾國製漆法極為簡單，即將生漆置日中晒之，或加熱以達驅除水分之目的，即得熟漆。日本則先攪和之，以增其粘度，且使漆質均勻緻密，謂之攪漆法。次再攪拌加溫，除去水分，謂之烤漆法。其製品稱為黑目漆，或製漆。

日本舊法製漆，各地不同。大抵先入漆於淺鉢或桶，以棒攪拌之，次置之爐上，攪拌而加熱之。夏季亦有曝於太陽以代用爐者。加熱之後，有再以布或紙濾之者。近年有改良用高山式及三山式製漆器，較為便利。

第78圖示三山式製漆器之略圖，A為木製圓筒，中具葉狀攪拌器B，依把手C之迴轉而轉動，因攪拌葉與周壁之摩擦，漆液遂被攪混。D為空氣通路，E為空氣入口，F為上蓋，G為臺箱。生漆入於圓筒，以每分40-50迴轉之速度攪拌，至1-2小時，則攪漆操作終了。次入火鉢於臺箱之中央，迴轉之速度減為3-5回左右，漆液加溫攝氏40-43度，使其水分揮散，則烤漆操作完了。烤漆之時間，雖依水分之多少，及火候之強弱，而

有差異。大抵加火40分鐘後達於最適宜之溫度(攝氏40-43度)2小時為度,更於圓筒之風口置冷鏡面,水分得凝縮於此,至鏡面不生曇時,則漆中水分已盡,撤去火鉢,約攪拌10分鐘,即可將漆取出。是項裝置較之舊法,時間迅速,工費減省,且製品優良,皆其利也。



第 78 圖

第四節 漆液之性狀品質及成分

生漆為灰白色乃至褐色之濃稠液,熟漆則為黑褐色,薄層曝露於空氣中,迅速乾燥,生透明光澤之硬層。將漆投酒精中,溶解之部分呈酸性,能與鹼類及其他鹽基性鹽類起化合作用,因之漆之主要成分,歷來化學家決為一種有機酸,命名為漆酸(urushic acid)。其分子式吉田彥六郎氏以為 $C_{14}H_{18}O_2$,石松定氏以為 $C_{20}H_{30}O_2$, 1907年真島利行博士取最新鮮之漆,以絕對酒精浸出,得純粹之漆酸,分析之,得 $C_{34}H_{50}O_4$ 相當之分子式,復經種種研究,得關於漆酸之分子的構造要領七項:

- (1) 漆酸中之氧,皆係屬於氫氧基(OH)。
- (2) 漆酸屬於芳香族化合物(aromatic compound)。

(3) 漆酸若非屬於醇(phenol)類,則必屬於芳香醇(aromatic alcohol)類。

(4) 漆酸呈醇之作用,故至少必有一個醇狀態之氫氧基。

(5) 漆酸係未飽和化合物,能吸收造鹽素。

(6) 由以上諸點觀之,漆酸是為一種複雜醇類,其側鏈(side chain)有未飽和之烯。

(7) 漆酸之科學名詞應為 urushiol, 以示含有氫氧基之意。

就上述諸點觀之,漆酸之分子構造殆將明瞭,法國 柏爾坦氏(G. Bertand),及日本之三山喜三郎氏,眞島利行氏,長俊一氏,俱認漆酸為多價之醇類,唯真正之分子式及構造式,尙未確定耳。

漆酸之純粹者,無色,唯由漆中浸出者,往往帶褐色。不溶解於水中(溶解量極微),酒精, 烯, 二硫化碳, 醚中, 俱易溶解。熱至攝氏 160 度, 不起變化, 至 200 度則分解而生揮發物。純粹者不乾燥, 氧化後則凝固, 稱為氧化漆酸 (oxyurushie acid)。

純粹漆酸在空氣中不能乾燥, 而漆中之漆酸所以能乾燥者, 因有酵素存在, 可為養氣之觸媒劑也。此種酵素, 為柏爾坦氏所發見, 稱為漆酵素 (laccase), 非此則漆終不能乾燥。氏試驗時, 溶解漆於絕對酒精中, 蒸乾其溶液, 得漆酸, 試之不乾。設將酒精中不溶解之沉澱加入, 則能乾燥, 蓋沉澱含氮質, 而

酵素即存在於其中也。所以漆之乾燥，以溫度(攝氏20度左右)，濕度，及空氣之流通，為必要之條件，蓋皆與酵素之作用，至有關係者也。

漆經氧化乾燥之後，性質大變，對於一切溶劑不受作用，對於熱及沸水亦能抵抗，其最堅固者，雖在寒冷之處，亦不龜裂。漆液之成分，因採取之前後而異，故雖在同一之樹所採生漆成分不能一律，如下表：

	中漆	晚漆	尾漆	枝漆
水分	17.81	22.61	23.30	27.62
漆酸	77.63	70.20	66.66	64.14
樹脂質	2.62	4.74	7.56	6.46
含氮質	1.94	2.45	2.47	1.78

中漆品質最良，粘性適度，用於塗抹，乾燥極速。晚漆雖濃厚，粘性過強，塗抹物之乾燥不易，且不適於混加彩色。尾漆枝漆俱為下品。

第五節 漆之用途及用法

漆為製造漆器之重要材料，此外日用品，器具類，車舟，房屋，莫不需用，故其用途極廣，但因價較昂於假漆，故近年以來，假漆充斥市場，而漆之銷路受其影響，為可惜耳。

漆用於黃色或淡色之器具上者，則不加色，如欲得各種之色彩，則加以顏料。木材或金屬俱可用漆，所用木材當極乾

操，其接縫或有節之處，先以土（或瓦）粉與漆共調之混合物塗之，或於塗此混合物之前，先貼紙或布，然後上漆。漆之塗抹，不可太厚，分數次或十數次塗之。

漆器之製造，以適當之木材或布紙或其他材料為地，先塗以土泥膠粉等混合物，然後上漆數層，表面施以彩畫。

漆器或上漆之器具，宜於含有濕氣之室內涼乾之。

第六節 漆內之參雜物

吾國採漆後之竹筒，多以桐油或其他乾性油洗之，日本則用荏油，洗後又混於全體之漆中，故漆內常雜有此項油類，有害其品質。尤甚者，於此之外，復故意以桐油加入，增加重量，故吾國之漆，有含油至 30-40% 者，此為從來之陋習，對於漆之海外貿易，甚有影響，不可不痛改之也。

第六篇 香料及化粧品

第二十四章 芳香油總論

第一節 芳香油之通性

芳香油 (essential or volatile oils) 爲得自植物芬芳油狀之物體,植物性香料之主要成分也。在通常溫度多爲液體(有時爲半固體或固體),容易揮發而不分解,唯多於蒸餾或以蒸汽蒸餾之時一部分分解。

芳香油存在於多種植物體內,或體內各部分俱含有之,或僅限於特別部分,例如:針葉樹樹木之各部分,皆含芳香油,薔薇則花瓣,肉桂則樹皮及葉,橙科植物則花葉及果皮。此等存在芳香油之機能,尙未充分明瞭。夫花香芳馥,所以引誘蜂蝶,傳遞花粉,以營其生殖作用,稍有植物學常識者,皆能知之。然於樹皮或植物體內組織中,芳香油之存在何爲,乃不可解矣。至於芳香油生成之原因,近今學者多謂其大部分與植物鹼類(alkaloid),色素,鞣質等同爲植物細胞同化作用之副產物,或爲排泄機關之副產物。

多數芳香油天然游離存在於植物體組織，但亦有由植物體組織內一種化合物經酵素作用分解而生成芳香油者，例如杏仁油乃由苦杏仁精(amygdalin)，芥子油乃由黑芥子酸鉀 (potassium myronate)，經酵素及水之作用分解而成者也。

芳香油之物理的性質，由各種植物或同一植物之不同部分所採取而異，即同一植物部分，亦因土壤，氣候，及採取時期而不同。茲將主要之物理的性狀，述之如下：

(1)色。新蒸之芳香油，多無色或黃色，有時有綠，青，褐等特異之色者。

(2)味。芳香油多有燒味，有時有清涼味，甘味，苦味等者。

(3)溶解度。通常芳香油殆不溶解於水中，若溶解微量，已能與以極多之香氣。反之，容易溶解於多數之有機溶劑中，如脂肪油，松節油，醚，二硫化碳，迷蒙精，本品 (benzine) 等，俱易溶解之。

(4)比重。芳香油大抵較輕於水，比重約為 0.850-0.990，然有時超於此範圍之外者。

(5)可燃性。芳香油甚易燃燒，其焰多煙。

(6)屈折率及旋光度。芳香油之光學的性質甚為特徵，常有甚高之屈折率，通常為 1.45-1.56，且多數之芳香油，具有旋光性，利用此種性質，可以為測定芳香油試品之一絕好標準也。

(7) 對於低溫度之性狀。 芳香油因其化學成分不同，而性質亦異。其中所含重要之化學成分，將於次章詳述之，有完全為數種液體混合者，有固體溶解於液體中而成溶液狀者。此種溶液性之芳香油在低溫度時，則固體物質之大部分分出，如樟腦油或薄荷油是其例也。因之此種固體物質稱為芳香油中之固性分 (stearoptene)，反之液體之部分，稱為液性分 (elcoptene)。

(8) 蒸餾。 芳香油之沸騰點大抵為攝氏 155-300 度，其成分中，為有不同沸騰點之混合物。若在低壓或常壓行分餾，則各成分大抵可以分離。此法不僅用以檢定芳香油之真偽，及成分之研究，且可利用以採取芳香油中之一成分，而去其非芳香質也。

第二節 芳香油之主要成分

芳香油中非僅含有簡單之成分，乃混合各種油狀之物質而成，其中有碳氫化合物，醇類，酮類 (ketones)，鹼醇類 (phenols)，有機酸類，烷醯類，交醯類 (lactones)，氧化物，硫化物，氮化物等。茲就主要之成分述之如下：

松油精類 (Terpenes)

松油精類為最多存在於芳香油中之揮發性環屬碳氫化合物 (alicyclic hydrocarbons)，分子式為 $C_{10}H_{16}$ ，沸點攝氏 155-180 度。此類非皆為芳香油之香成分，寧視為香成分之含氧

化合物之稀釋劑爲較當也。茲述其主要者於下：

松油精(Pinene)。爲松油精類中最普通者，松節油中，殆全含之，有右旋性及左旋性兩種，無色，有不快之香氣，沸點攝氏156度，比重0.836。

樟腦精(Camphene)。爲松油精類存在於自然界中唯一之固體物質也。山椒油(citronella oil)，樟腦油(camphor oil)佛手柑油中俱含有之，爲白色之結晶，有樟腦之香氣，易於昇華，熔點攝氏49度，沸點攝氏160度，有右旋性，左旋性，及不旋性三體。

檸檬油精(Limonene)。爲松油精類中最重要者。右旋性左旋性之外，有不旋性者，特稱爲不旋性檸檬油精(dipentene)。右旋性者，廣存在於檸檬油，香梨油，橙皮油，及其他之芳香油等。左旋性者，存在於特種之松葉油，美國產薄荷油等。有檸檬香氣，沸點攝氏175度，比重0.846。

不旋性檸檬油精。存在於茴香油(thyme oil)中，沸點攝氏175度，比重0.844。

小茴香油精(Phellandrene)。存在於小茴香油，及其他芳香油中，沸點攝氏171度，比重0.856，有左旋右旋兩種。

胡荽精(Terpinolene)。胡荽油(corriander oil)中含有之，沸點攝氏186度，比重0.855。

不旋性松油精(Terpinene)。加達摩油(oil of cardamoms)中含有之，沸點攝氏180度，比重0.846。

三二松油精類(Sesquiterpenes)

此類之分子式爲 $(C_5H_8)_3$ ，所含碳氫原子之數，適爲松油精類所含者之二分之三，故有是名。蓋爲松油精類之縮合體，常由芳香油之高度分餾（攝氏 250-280 度）中得之。通常比重在 0.9 以上，色淡，形稠，香氣薄弱。某種之芳香油，殆有全含三二松油精類，爲其惟一成分者。此類之研究尙未完全。

拍超力油精(Cadinene)。存在於拍超力油(patchouli oil)，檸檬草油，及其他多數芳香油中，沸點攝氏 272 度，比重 0.921。

丁香油精(Caryophyllene)。丁香油及其他芳香油中有之，沸點攝氏 259 度，比重 0.908。

洋杉油精(Cedrene)。洋杉木油(cedar wood oil)中含有之，沸點攝氏 262 度，比重 0.935。

醇類(Alcohols)

(A) 環醇類(Alicyclic Alcohols)

龍腦(Borneol)。有右旋，左旋兩種，分子式爲 $C_{10}H_{17}OH$ ，乃結晶性之物質，於石油醚中再行結晶，得光輝板狀結晶，有樟腦及龍涎香之香氣，熔點攝氏 203 度，沸點 212 度，比重 1.010。

松油腦(Terpineol)。有旋光性及不旋性者，爲油狀液體或固體，沸點攝氏 215-218 度，比重 0.945，分子式爲 $C_{10}H_{17}OH$ 。

薄荷腦(Menthol)。存在於薄荷油中，冷卻時爲結晶狀分離，美麗無色，有清涼之薄荷香味，熔點攝氏 42 度，沸點 212 度，比重 0.890，分子式爲 $C_{10}H_{19}OH$ 。

(B) 脂肪醇類(Aliphatic Alcohols).

林奈腦(Linalol). 廣存在於天然界,有右旋性,左旋性及不旋性三種。爲林奈油(oil of linalol)之主要成分,其他如薰衣草油,香梨油等,亦含有之。有快美之香氣,沸點攝氏 198 度,比重 0.870,分子構造式爲 $\text{CH}_3 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}(\text{CH}_3) (\text{OH})\text{CH} : \text{CH}_2$ 。

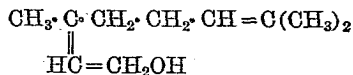
牻牛兒腦(Geraniol). 爲林奈腦之同分異性體,其分子構造式爲
$$\begin{array}{ccc} \text{CH}_3 \cdot \text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} = \text{C}(\text{CH}_3)_2 & & \text{乃拍馬露沙} \\ \parallel & & \\ \text{CH}_2(\text{OH})\text{C} \cdot \text{H} & & \end{array}$$

(palmarosa) 油之主成分,其他牻牛兒草油,玫瑰油,香橞油等,俱含有之。無旋性,有玫瑰之香氣,沸點攝氏 230 度,比重 0.883。

山椒腦(Citronellol). 有右旋性及左旋性兩種,前者存在於牻牛兒草油等,後者存在於玫瑰油等。爲無色液體,有玫瑰香氣,沸點攝氏 225 度,比重 0.862,分子構造式爲



橙花腦(Nerol). 爲牻牛兒腦之立體異性體,存在於橙花油及其他芳香油中。有玫瑰之香氣,無旋性,沸點攝氏 227 度,比重 0.881,分子構造式爲

**(C) 芳香醇類(Aromatic Alcohols)**

焗甲醇(Benzyl Alcohol), 爲無色快香之液體,茉莉油(jas-

mine oil) 意蘭意蘭油 (ylang-ylang oil) 等含有之沸點攝氏 205 度, 比重 1.05, 分子式爲 $C_6H_5CH_2OH$ 。

(D) 三二松油精醇類 (Sesquiterpene Alcohol),

檀香腦 (Santalol)。爲白檀油之主成分, 分子式爲 $C_{15}H_{23}OH$ 。

洋杉腦 (Cedrol)。爲存在於洋杉油 (ceder oil) 等之結晶, 分子式爲 $C_{15}H_{25}OH$ 。

醛類 (Aldehydes)

(A) 脂肪醛類 (Aliphatic Aldehydes)

牻牛兒醛 (Citral)。係牻牛兒腦相當之醛, 多存在於橙料植物油, 而檸檬草油中含有特多。爲流動性稍黃色之液體, 有強香氣, 無旋性, 常用爲香料及製糕餅, 又特爲人造香料之原料, 沸點攝氏 111 度 (壓力 120 托), 比重 0.897, 分子式 $C_{10}H_{16}O$ 。

山椒醛 (Citronellal)。係山椒腦相當之醛類, 存在於種種芳香油, 山椒油中含之最。有特異香氣, 通常爲右旋性, 沸點攝氏 206 度, 比重 0.855, 分子式 $C_{10}H_{18}O$ 。

(B) 芳香醛類 (Aromatic Aldehyde),

焮醛 (Benzaldehyde)。爲苦杏仁油之主成分, 無色流動性之液體, 沸點攝氏 179 度, 比重 1.050, 分子式 C_6H_5CHO 。

肉桂醛 (Cinnamic Aldehyde)。爲桂皮油, 玉桂油等之主成分, 無色或淡黃色之液體, 沸點攝氏 252 度, 比重 1.054, 分子構造式爲 $C_6H_5CH : CH \cdot CHO$ 。

大茴香醛(Anisic Aldehyde). 大茴香油及小茴香油中均含有少量,沸點攝氏 248 度,比重 1.129,分子式 $C_6H_4(OCH_3)^1(CHO)^4$.

酮類(Ketones)

(A) 環酮類(Alicyclic Ketones).

樟腦(Camphor). 係龍腦相當之酮,存在於種種芳香油中,雖有右旋性及左旋性兩種,而最普通者為右旋性.樟腦為我國及日本之特產,自樟樹 (*cinnamomum camphora*) 之樹幹及葉蒸餾製得之.多量輸出於海外,用為假象牙之原料,又防蟲劑,醫藥,及無煙火藥等,亦用之.為無色半透明之固體,於酒精中易結晶,有特別之香氣,在常溫易昇華,熔點攝氏 175 度,沸點 204 度,分子式 $C_{10}H_{16}O$.

薄荷酮(Menthone). 係薄荷腦相當之酮,薄荷油中含有之,無色,流動性,有薄荷香氣及清涼苦味,沸點攝氏 208 度,比重 0.894,分子式 $C_{10}H_{18}O$.

防風酮(Carvone). 乃防風油 (oil of carraway) 之主成分,為無色液體,有防風油之香氣,若強冷之,則固結,沸點攝氏 230 度,比重 0.965,分子式 $C_{10}H_{14}O$.

蟲木酮(Thujone). 存在於蟲木油 (wormwood oil), 為有快香無色之液體,沸點攝氏 200 度,比重 0.912,分子式 $C_{10}H_{16}O$.

馬蘭根酮(Irone). 為馬蘭根油香之主成分,稀釋時,放馬蘭根油之香氣,為無色之液體,乃人造馬蘭根油及人造紫羅

蘭油之原料，沸點攝氏 111 度(2 耗)，比重 0.939，分子式 $C_{13}H_{20}O$ 。

(B) 脂肪酮類(Aliphatic Ketones)。

甲基庚酮(Methyl-heptenone)。存在於檸檬草油，林奈油等，為無色流動性，有強烈梨香之液體，沸點 170 度，比重 0.855，分子式 $C_8H_{14}O$ 。

烴醇類及其誘導體

茴香腦(Thymol)。多量存在於亞周文油(ajowan oil)及茴香油(thyme oil)中，為無色透明之結晶，有茴香油之香氣，防腐性甚強，常用為防腐劑，熔點攝氏 51 度，沸點 237 度，比重 0.979，分子式 $C_{10}H_{14}O$ 。

香荊芥腦(Carvacrol)。為茴香腦之異性體，與茴香腦共存在於種種芳香油中，香荊芥中含有尤多，乃濃稠之液體，沸點攝氏 236 度，比重 0.978。

大茴香腦(Anethol)。為大茴香油(aniseed oil)之主成分，他如小茴香油等中亦含有之。有大茴香油之香氣，白色之結晶，其味甚甘，熔點攝氏 21 度，沸點 232 度，比重 0.986，分子式 $C_{10}H_{12}O$ 。

丁香腦(Eugenol)。丁香油，草油(bay oil)，桂皮油等含之，因其為人造香蘭精(vanillin)之原料，故為重要之商品。乃稍帶黃色之液體，有強丁香香氣及焦味，沸點攝氏 252 度，比重 1.072，分子式 $C_{10}H_{12}O_2$ 。

異性丁香腦(Isoeugenol)。為丁香腦之異性體，存在於天

然意蘭意蘭油中，沸點攝氏261度，比重1.087。

黃樟腦(Safrol)。存在於樟腦油及其他之芳香油，黃樟油中含之最多。為無色或淡黃色之液體，若冷卻之，則得固體，為人造葵花精(heliotropine)之原料，沸點攝氏133度，比重1.107，分子式 $C_{12}H_{10}O$ 。

酸類(Acids)

(A)脂酸類(Aliphatic Acids)。

蟻酸(Formic Acid)。各種芳香油含有之，分子式 H_2CO_2 。

醋酸(Acetic Acid)。各種芳香油常存有少量，其鹽多為重要者，分子式 $CH_3 \cdot COOH$ 。

(B)芳香酸類(Aromatic Acids)。

安息酸(Benzoic Acid)。存在於種種芳香油及樹脂中，為小葉狀光輝之結晶，熔點攝氏121度，沸點249度，分子式 $C_6H_5 \cdot COOH$ 。

水楊酸(Salicylic Acid)。存在於數種芳香油中，熔點攝氏155度，分子式 $C_7H_6O_3$ 。

肉桂酸(Cinnamic Acid)。諸種芳香油中含有之，熔點攝氏132度，沸點300度，分子式 $C_9H_8O_2$ 。

鹽類(Esters)

(A)脂酸之鹽類。

醋酸林奈腦。香梨油及薰衣草油之主成分，其他種種芳香油中亦含有之，有香梨油香味，無色之液體，沸點攝氏97

度(10耗),比重0.913,分子式爲 $\text{CH}_3 \cdot \text{COO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_{17}$ 。

醋酸犏牛兒腦。橙花油,拍馬露沙油,及其他種種芳香油中含有之,爲有濃香之液體,沸點攝氏128度(16耗),比重0.917,分子式 $\text{CH}_3 \cdot \text{COO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_{17}$ 。

醋酸龍腦。存在於多數松柏科植物油及其他之芳香油,熔點攝氏29度,沸點攝氏98度(10耗),比重0.991,分子式 $\text{CH}_3 \cdot \text{COO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_{17}$ 。

醋酸薄荷腦。存在於薄荷油中,有薄荷香氣,沸點攝氏227度,比重0.925,分子式 $\text{CH}_3 \cdot \text{COO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_{19}$ 。

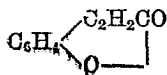
(B)芳香酸之醜類

安息酸甲醜(Methyl Benzoate)。存在於意蘭意蘭油,爲無色強香之液體,沸點攝氏199度,比重1.095,分子式 $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{COO} \cdot \text{CH}_3$ 。

水楊酸甲醜(Methyl Salicylate)。冬青油殆全體爲此種醜所成,且廣存於其他種種芳香油中,爲無色快香之液體,沸點攝氏223度,比重1.189,分子式 $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{COO} \cdot \text{CH}_3)$ 。

交醜類(Lactones)

香豆精(Coumarin)。天然香豆(tonka bean)及其他種種芳香油中有之,熔點攝氏69度,沸點291度,有異香,分子式爲



氧化物(Oxides)

番石榴油腦(Cineol)。廣存在於番石榴油 (eucalyptus oil), 卡查披提油(cajupt oil), 及其他之芳香中, 爲具樟腦香氣之液體, 冷時固結, 以有防腐作用, 常供醫藥外敷或內服之用, 熔點攝氏1度, 沸點176度, 比重0.982, 分子式 $C_{10}H_{18}O$ 。

氮化合物

青酸(Prussic Acid)。苦杏仁油及其他芳香油中常存在之, 分子式 HCN 。

硝基掄甲酸甲鹽(Methyl Anthranilate)。爲存在於橙花油, 茉莉油, 及其他芳香油之結晶, 若稀釋之, 放橙花之香, 熔點攝氏24度, 沸點132度 (14耗), 比重1.168, 分子式 $C_6H_4(NH_2)COOCH_3$ 。

含硫化合物

芥子油精(Allyl Iso-thiocyanate)。爲芥子油之主成分, 分子式 $CSN \cdot CH_2 \cdot CH : CH_2$ 。

第三節 芳香油之探製法

探製植物中含有芳香油之法有五: (1) 壓榨法, (2) 蒸餾法, (3) 浸漬法, (4) 吸收法, (5) 浸出法是也, 因原料植物之物理的狀態, 及其中所含芳香油之化學的性狀, 不可不擇適當之探製法。

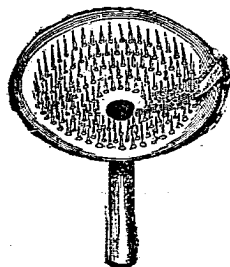
壓榨法(Expression)。此法最爲簡單, 探得之芳香油不起變化, 如橙科植物之果皮等含有多量之芳香油, 最爲適用

之採製法也。此法又分三種：(1)機械壓榨法，(2)海綿法，(3)剉榨法，茲分述之。

(1)機械壓榨法(Expression with Machine)。將原料(如橙皮、檸檬皮、香梨皮等)洗滌，去淨附着物，裝入麻布袋中，用水壓機械或螺旋壓榨機之高壓力壓榨之，則果皮中存在大部分之芳香油，俱得壓出。所用壓榨機之種類，及壓力之強弱，關於原料之量而不同，實際上採製上述各種果皮油，用高壓力者不多，下述兩法之低壓力較為廣用。

(2)海綿法(Sponge Method)。海綿法廣用於意大利南部及西西里(Sicily)等處。法先切果皮為三四片，工人一手握海綿，一手持果皮，用指向海綿壓之，至於扁平，油分迸出，俱被海綿吸收，飽滿之後，壓海綿則油分分出，入於器中，靜置之油與水分離。

(3)剉榨法(Écuelle Method)。剉榨法用於意大利北部及法國南部，以刀針破裂油胞而榨得油分之法也。如74圖，為直徑20厘米許之銅製鉢形之器，器之內面，敷以錫片，并插以許多長約一厘米之銳針，又於器之中心，連接直徑2厘米長10-15厘米之管。入果實於器中，劇烈搖轉，果皮中之油胞為銳針刺破，流出水油混合物，集於管中，管液充滿，移於他器，靜置之，使油分分離。



第 74 圖

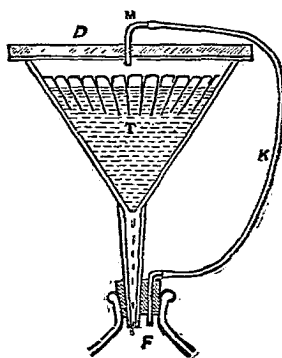
海綿法或剉榨法採取芳香油，其殘渣果皮中，尚含有多少量之油分，故常再以蒸汽蒸餾，採取其殘油分，然油分蒸餾，受多少之變化，故所得者，品質較劣。

壓榨後所得之液體，常為不透明之乳狀，中含油分，水分及各種固形物質，或溶解水中，或不溶解。將此液體靜貯小長器中，數日後，分為兩層，油浮表面，水在其下，水之部分更分兩層，在其下者，為各種蛋白質及纖維質不溶解於水中者也。油水分離之法，則任擇何種分液器用之，皆可達分離之目的。

如是所得之粗製芳香油，皆為混濁狀，再用蒸餾法或用濾過法以精製之。

有時蒸餾法損傷芳香油之品質，故用濾過法為宜。但濾過法經過之時間甚長，而芳香油又最忌接觸空氣，蓋多數芳香油能被氧化，而光熱尤能助氧化之作用，故芳香油之貯藏處，以冷暗之地為宜。

如第75圖為最簡單常用之芳香油濾過器，除原存器內之空氣外，其餘空氣當濾過之時俱不能與之接觸，是其利點也。*F*為玻璃貯器之口，以具有兩孔之塞緊塞之，*T*漏斗之上口蓋以木蓋*D*，



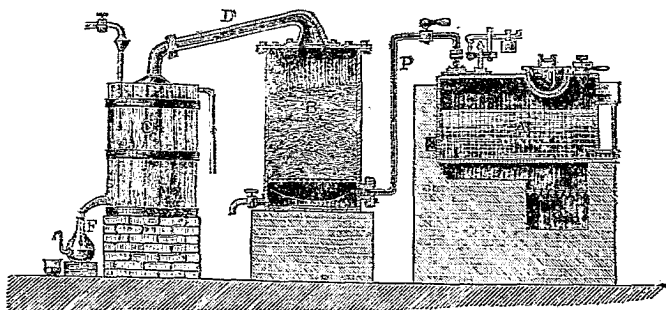
第 75 圖

其下安以橡皮圈，中心穿孔，由孔通一彎玻璃管，以橡皮塞緊套

之，管之他端緊連於K管，K管末端亦連於一彎玻璃管，與漏斗之下端共通入瓶塞之兩孔。

用時，置濾紙於漏斗之上，充滿粗製芳香油，緊塞之，俟濾盡後開之，如是則瓶內空氣漸趕於斗中，換油之位置，而器外之空氣完全可免與之接觸。

蒸餾法(Distillation)。蒸餾法利用植物中之芳香油以蒸汽蒸餾時有容易與水汽共同揮發之性質，為採製芳香油最常用之方法也。但於芳香油之性質及其化學成分，不可不加以十分注意，然後判定蒸餾法之果適用與否。蓋芳香油中之成分，多有遇熱分解之性質，鹽類尤其顯著，則芳香油之香氣，難免多少之損害，如香梨油蒸餾之時，其中一部分之醋酸林奈腦分解，於是所得油之品質大差，即其一例也。又某種植物芳香油，含有芳香油之量極少者，則油分殆溶解於蒸餾液，不能分離，此亦不能用蒸餾法者也。



第 76 圖

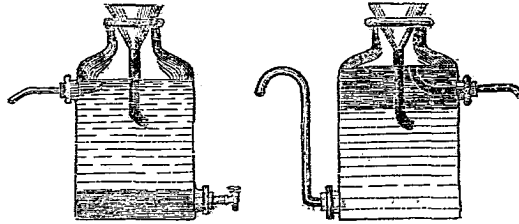
第76圖示蒸餾裝置之一種，*A*為蒸氣鐘，由之發生水蒸氣，經*P*管導入*B*蒸餾鐘之下部，通過鐘內虛底上之芳香原料，乃其原料中之芳香油經導管*D*入*C*冷却器，凝縮之後，入於*F*受器中，

油分與水分，由其比重之差而分離之。

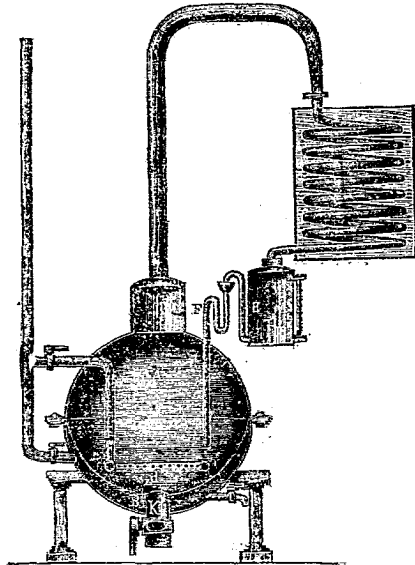
如第77圖為兩種受器之

形，油較水輕者，用圖中右方之瓶，較水重者，用左方之瓶。

蒸餾植物原料得多量之芳香油，用之為香料及其他目的者，不可不以水及蒸汽再蒸餾之，稱為製精(rectification)。由之不特可以除去芳香油中色素，樹脂，粘液等不純物，且使油之香氣有加強增美



第 77 圖



第 78 圖

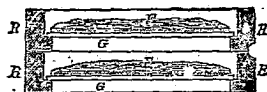
之效。如第 78 圖，示製精裝置之一種。

茲為銅製之蒸餾罐，將欲製精之芳香油與水共入罐中， A 罐之底部，設有 d 環狀之管，由多數之孔噴出高壓之蒸汽，又導高壓蒸汽於 B 蒸汽套，將內容物加熱蒸餾之，經冷却器而入於 B 受器中，其中分離之水，能再回復於 A 罐中。

浸漬法(Maceration or Infusion)。浸漬法利用油及脂肪有吸收芳香油之性質，由玫瑰花，橙花，紫羅蘭等，採製芳香油應用之方法也。此法甚為簡單，入純粹中性之橄欖油或豚脂於陶器或內面施以珐瑯之鐵鍋中，置水鍋上，溫至攝氏 40 度，將芳香花置入金屬網製之籠中，浸漬油或脂肪中 12-48 小時，常常攪拌，至花之香氣全被油脂吸收後，取出，再換以新花浸漬。如是反復操作 12-16 回，可得強烈香氣之香蠟(pomade)或香油，可直接用於化粧品，或以強酒精由之浸出香氣，是為香精(extract)，或更由之分餾，蒸去酒精，而得芳香油。

吸收法(Absorption or Enffleurage)。吸收法亦利用油及脂肪吸收芳香油之性質，唯異於浸漬法之加熱，在常溫使油或脂肪吸收花之香氣之方法也。如茉莉，月下香等花，雖在弱熱，亦損香氣，則不能不應用此法。惟因其耗時需費，且由花所得油量甚少，故以此法所製芳香油，價值常高。

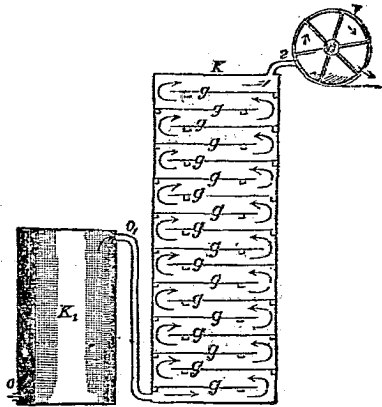
如 79 圖， G 為長一呎幅 50 厘之玻璃板，安於 R 木框中，玻璃板上鋪以約厚 5 耗之油脂，散布鮮



第 79 圖

花於其上。此框層層相重，放置 1-3 日，俟花之香氣盡失，更換以新花。如是反復操作，至油或脂肪得有充分強香氣。又有用金屬網製之框，框上張塗抹橄欖油之棉花或麻布，以代玻璃板者。

近時有改良前法者，如第 80 圖所示，塗布脂肪於 K 密封箱中所載各層玻璃板 g 上。 K_1 中滿貯芳香花，以 V 通風器由 O 口吸入空氣，飽吸 K_1 中之花香，而通過 K 內各層，使其花香盡為脂肪所吸收。此法芳香花不與脂肪直接接觸，所得香蠟品質較佳，無發生油臭之弊，且吸收之時間較短，皆為其利點也。有時有通入二氧化碘氣，以防其氧化作用者。



第 80 圖

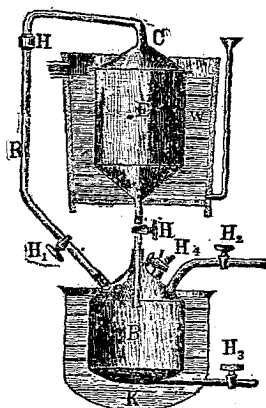
浸出法(Extraction). 浸出法乃利用各種有機溶劑有溶解植物中芳香油之性質，以有機溶劑浸出之方法也。浸出之後，再於低溫度蒸去溶劑，則可得芳香油。此法較之他法，採油完全，時間費用俱省，為其利點。但用各種有機溶劑，於溶解芳香油之外，常將樹脂、色素、脂肪油、植物鹼質等，同時溶解，蒸去溶劑後，則皆為不純物殘留於芳香油中，不可不再施以蒸

汽蒸餾或其他之製精法也。

浸出法所用之有機溶劑，沸點宜低，使於揮發之時，芳香油不至過熱受害，且無芳香油與之共同揮發也。下列之溶劑為最適宜常用者。

	比重	沸點(攝氏)
二硫化碳(CS_2)	1.297(攝氏零度)	47度
乙醇($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)	0.789(攝氏20度)	78度
甲醇(CH_3OH)	0.796(攝氏20度)	66度
一氯甲烷(CH_3Cl)	常溫為氣體	-24度
迷蒙精(CHCl_3)	1.5008(攝氏15度)	61度
丙酮($\text{CO} \cdot (\text{CH}_3)_2$)	0.792(攝氏20度)	56.5度
石油醚	0.626-0.700	
烴(C_6H_6)	0.899(攝氏零度)	80.5度
醚($(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$)	0.736(攝氏零度)	35度

此法所用之器具，即本索克斯勒提氏浸出器(Soxhlet extractor)之原理，使溶劑之損失，達於極少量。如第81圖示簡單之浸出裝置，全體由浸出器B及蒸餾鐘B二部分所成。B置於充滿冷水之W槽中，B置於充滿溫水之K槽中，W槽中不絕注入冷水。今入欲浸出之原料於B中，開活栓 H_2 及 H_4 ，由 H_1 加入所用之溶劑於B鐘中後，開活栓 H_1 ，閉其



第 81 圖

他之活栓，乃溫 K 中之水，使 B 鐘內之溶劑沸騰。蒸汽經 R 管入於 E 器，凝縮，并溶出原料中之芳香油分，經 H 管回於 B 鐘。浸出之香油分乃留於 B 鐘中，而溶劑又再蒸發，連續的浸出芳香油，如是至浸出完全，閉 H 及 H_1 活栓，開活栓 H_2 ，溶劑之蒸汽由 H_2 導於冷却蛇管而凝縮之，殘留之芳香油開 H_3 使其流出。

第二十五章 芳香油各論

松節油(Turpentine Oil)。松柏類樹木中含有多量之松脂及一種芳香油，油內成分殆全為松油精，即松節油也。

汁液之自樹中流出者，稱為松樹汁(*crude turpentine*)，蒸餾之，則得松節油，而剩餘之渣，即為粗松香。

松節油之純粹者，為無色之液體，但露空氣之中則變黑，比重通常 0.85-0.88，沸點通常由攝氏 152-155 度終於 165-169 度，溶解於普通溶劑或油脂及樹脂，引火點攝氏 33-40 度，帶有不快之氣味，故化粧品中殆無用之者，而用為製造假漆之溶解劑者極多，醫藥中亦常用之。

松節油之主要成分為松油精，西薇士精(*sylvestrene*)等。

洋杉木油(Cedar-wood Oil)。洋杉木油由 *juniperus virginiana* 樹蒸餾而得，通常蒸餾製造鉛筆之廢屑，即可得此油。美國產此油之木材原料極盛，故製成油量甚多，尤以佛羅里達(*Florida*)地方所出者為最佳。

洋杉木油有佳香，常為褐色，多用為肥皂香料，主要成分為洋杉油精($C_{15}H_{24}$)。

山椒油(Citronella Oil). 山椒油主爲錫蘭島一種印度草 (*andropogon nardus*) 蒸餾而得之油,色淡黃,香氣極強,因其價賤,故多用爲普通低價肥皂之香料,其主要成分爲山椒醛 ($C_{10}H_{18}O$)。

檸檬草油(Lemon-grass Oil). 檸檬草油由 *cymbopogon citratus* 及 *cymbopogon flexuosus* 兩種之草蒸餾而得,安南,錫蘭,新嘉坡,西印度等爲主產地,現以印度半島及西印度出產爲最盛,色自黃至褐,有檸檬油及牻牛兒草油混合之香氣,主用爲化粧品或檸檬油之偽和劑,又爲製造馬蘭根酮(人造紫羅蘭油)之原料,主要成分爲牻牛兒醛 ($C_{10}H_{18}O$)。

馬蘭根油(Irris Oil or Orris Oil). 馬蘭根油由 *iris germanica*, *iris pallida*, *iris florentina* 等根莖,以蒸汽蒸餾得之,爲黃白色牛酪狀之物質,若稀釋之,放類似紫羅蘭之香氣,一般化粧品俱廣用之,主要成分爲馬蘭根酮 ($C_{13}H_{22}O$)。

月桂油(Cassia Oil). 月桂油爲桂樹(*cinnamomum cassia*)之枝葉等蒸餾得之,桂樹大抵原產於安南,現則遍植於吾國內部,如廣西廣東皆其主要出產地也。

月桂油色黃其味如灼,香氣似桂皮油,不及其優美然因香烈價廉,故廣用於化粧品,主要成分爲肉桂酸醛 (C_9H_8O)。

桂皮油(Cinnamon Oil). 桂皮油由 *cinnamomum zeylanicum* 之皮蒸餾而得,錫蘭爲其主產地,常浸漬於該處之海水或鹽水中,兩三日後蒸餾之,其葉與根亦可蒸餾得油。

桂皮油爲黃金色乃至赤褐色流動性之油，其味焦枯，然又有一種甘味，芳香之氣勝於月桂油，置空氣中，吸收氧氣則變爲褐赤色，終成無色結晶，主要成分爲肉桂酸醛(C_9H_8O)，多用爲芳香劑。

黃樟油(Sassafras Oil)。黃樟油由黃樟樹(*sassafras officinale*)之根蒸餾而得，主產地爲北美，色黃氣香，且價值低廉，故多用爲肥皂之香料，主要成分爲黃樟腦，以分餾法及冷卻法處理，則黃樟腦可以分出。工業上製造多量，稱爲人造黃樟油(*artificial sassafras oil*)。

樟腦油(Camphor Oil) 及樟腦(Camphor)。通常樟腦油爲製造樟腦之副產物，由樟樹(*cinnamomum camphora* and *laurus camphora*)之樹幹及葉蒸餾之生成物，其結晶部分爲樟腦，而非結晶之液體，即樟腦油也。

樟樹爲吾國特產，樹之老者，樟腦及樟腦油之含量特多。土法製造，頗爲簡單。伐樹後，斬其枝幹，裝入有細孔之瓶中，置水鍋上蒸之，瓶上更覆以一瓷瓶，則蒸汽通入瓶中，而蒸餾之。蒸餾物冷卻昇華於上覆之瓶中，取下運至商埠，令其中之油流出，即樟腦油也。稍進步之製法，即以樟樹木片加水共入粗製蒸餾器中而蒸餾之，所得蒸餾物約爲原料之3%，令其結晶，分出樟腦，殘液中尚含多量之樟腦，再入蒸餾器，約蒸過三分之二，將殘液冷卻後，壓去樟腦如是行之數次，最後得商業上之樟腦油。

樟腦油因反覆蒸餾提取樟腦之結果，故其成分不同，而名稱亦異。通常分爲三種，一爲原油，含有樟腦之量最多，約達50%，價值亦最高，蓋未提取樟腦之樟腦油也。一爲赤油或黑油，比重甚高，約在 0.950-1.100 之間，即提取樟腦後所餘之油也。一爲白油，即由原油中提取樟腦時，所集沸點低之油也。

白油用爲油脂脫臭劑及製造假漆等。赤油中含有多量之黃樟腦，爲製造人造黃樟腦油之原料，及防蟲劑之用。樟腦不僅用於香料防蟲劑等，且爲製造假象牙之重要原料。

鈞樟油(Kuromoji Oil)。鈞樟油由 *lindera sericea* 之葉及稗枝蒸餾而得，色褐黃，有異香。價值低廉，銷路日廣。主要成分爲松油腦($C_{17}H_{15}O$)及防風酮($C_{10}H_{14}O$)。

檀香油(Santal-wood Oil)。商業上檀香油之大部分得自檀香木 (*santalum album*) 之蒸餾。檀香木主產於東印度之高山中，其油常稱爲東印度檀香油。製法將木用特別機械碎爲粉末，然後以高壓蒸汽蒸餾之。

檀香油爲淡黃色或白色濃稠之液體，比重 0.975-0.985，有特異之芳香。用於醫藥及化粧品中之量甚多。主要成分爲檀香腦($C_{15}H_{21}O$)。

薰衣草油(Lavender Oil)。薰衣草油由蒸餾英國及歐洲南部主產之 *lavandula vera* 之花而得。花爲藍紫色，有尖薄心狀之萼瓣。

薰衣草油色淡黃，中性，香氣優雅，爲重要之香料。英國產

者特佳，主要成分爲醋酸林奈腦($C_{12}H_{20}O_2$)。

豆蔻油(Nutmeg Oil)。豆蔻油由豆蔻(*myristica fragrans*)蒸餾而得，產於東印度、新嘉坡，及吾國廣東等處，爲無色或稍帶黃色而粘稠之油，香氣頗佳。主要成分爲豆蔻腦(myristicol, $C_{10}H_{14}O$)。

迷迭香油(Rosemary Oil)。迷迭香油蒸餾歐洲原產迷迭香(*rosmariums officinalis*)之花葉而得。爲流動性淡綠色之油，有芳香，爲著名薙蘭香水(cologne water)之原料。主要成分爲龍腦($C_{10}H_{16}O$)及其醋酸鹽。

薄荷油(Peppermint Oil)及薄荷(Peppermint)。薄荷油爲叢生植物 *ment'a piperita* 或 *mentha arvensis* 蒸餾而得。由後者得中國及日本薄荷油，由前者得其他薄荷油。據和讓茲氏(Mr. E. M. Holmes)之研究，謂中國與日本所產之薄荷草，略有不同，爲便於區別起見，稱日本者爲 *mentha arvensis var. piperascens*，稱中國者爲 *mentha arvensis var. glabra*。英國薄荷草亦有兩種，稱爲黑薄荷(black mint)及白薄荷(white mint)，黑薄荷較劣，英國栽植不多，其生油之量雖似較多於白薄荷，然香味不及也。

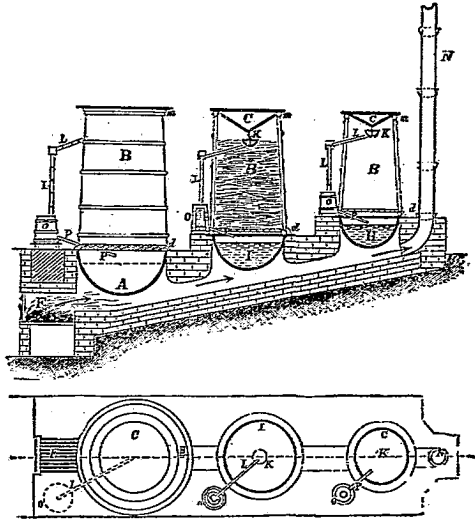
薄荷草可用新鮮者蒸餾，有時則堆露空氣中一兩日後蒸餾之。

英國普通蒸餾薄荷油所用之蒸餾器爲木製之桶，箍以鐵條。兩槽并立，用其一時則空其他。將薄荷草裝入桶中，用足

踏實，以嚴密之蓋螺旋緊閉之，然後由底通入蒸汽。常用30-40磅之壓力。蒸出之油與蒸汽通入凝結器中，冷卻之。

吾國蒸製薄荷之法與日本相似。日本製法據馬克斯氏 (Mr. E. Marx)

所調查者，如第 82 圖所示，A, I, II, 為鑄鐵製之寬釜，B 為有多孔底之木桶，C 為冷卻器，通常以三個之蒸餾器列為一組，以共通之爐熱之；乃以階級狀排列，故最低者築於地中。



第 82 圖

操作之初，釜中滿水，將桶坐於釜沿，圍以草索及軟泥，後入薄荷草於桶中，次加 C 冷卻器，并注水於其上，而於 F 爐中舉火，火焰經 A, I 及 II 之下出於煙突 N，將 A, I, II, 釜加熱，而 II 較 I 小，I 又較 A 小，故火燄之餘熱可以充分加熱也。

蒸汽通過薄荷草帶芳香油而冷卻於 C 之下面，集於 K 器，含油之冷卻水由 K 經 K 邊之 L 竹管而集於 O 器中。在此

處油與水分離，水經 P 小管復回於 A, H, I 釜中。

C 中之水一熱，工人即換以冷水，桶中餘液放出之法，則用竹製虹吸器吸出之。

馬克斯之意，上述之法，如能代以歐西改良之新法，則對於薄荷油之得量及性質必大有利益也。

吾國及日本薄荷油中含有多量成分之薄荷，常分離之。分離後之油，另販售之，或假冒為原油而出賣之。

通常製造薄荷之法，即用簡單之冷卻法，由之分離晶塊。其晶塊所附著之油，或以壓力或以離心力去之。若精製則當再結晶於酒精溶液中，倘欲提取最多量之薄荷，則先於低壓力蒸去其所含之松油精等，然後冷卻其餘油為較便利。

薄荷為白色結晶，薄荷油為無色或帶黃色之流動性液體，有清涼快味，用於糖菓、酒類、口齒化妝品等，又供清涼劑與奮劑等醫藥之用。薄荷之主要成分為薄荷腦 ($C_{10}H_{20}O$)，薄荷油之主成分除薄荷腦外，尚含有醋酸薄荷腦 ($C_{12}H_{22}O$)。

茴香油 (Thyme Oil)。茴香油乃自 *thymus vulgaris* 草蒸餾而得，為鮮黃或赤褐色之流動性液體，有快香，多供醫藥及低價肥皂香料之用，主要成分為茴香腦 ($C_{10}H_{14}O$)。

拍超力油 (Patchanlic Oil)。拍超力油自歐產 *pogostemon patchoulic* 之乾草蒸得，原料之主產地為海峽殖民地及皮蘭 (Pelung)。新油褐色稠狀，香氣甚強，稀釋之後，芳香更著，常用於一般化妝品，主要成分為拍超力樟腦 (patchoulic camphor,

$C_{15}H_{26}O$)。

茉莉油(Jasmine Oil)。茉莉油通常用吸收法採取，製得香蠟或香精而發售。其原料植物之種類甚多，於法國南部用 *jasmin grandiflorum* 製之。此種香蠟若以溶劑浸出之，再將溶劑揮發，可供試驗之用。

茉莉油為無色或黃色之油，具極強之佳香，為貴重之香料，價格亦極高昂，常供上等化妝品之用，主要成分為醋酸甲綸(benzyl acetate, $C_9H_{10}O_2$)。

大茴香油(Aniseed Oil)。大茴香油蒸 *pimpinella anisum* 之實而得，多產於小亞細亞及埃及，而俄國，西班牙，印度，中國等處俱產有之。吾國廣西所產之大茴香油由漢口出口每年達於15,000磅。

大茴香為淡黃色糖汁狀之粘液，其味甘香，攝氏15度以下則結為固體，主要成分為大茴香腦($C_{19}H_{12}O$)。

防風油(Caraway Oil)。防風油由歐洲北部中部低地所產 *carum carui* 之種子蒸餾而得，為黃色之油，常為肥皂，香料，及醫藥之用，主要成分為防風酮($C_{10}H_{14}O$)。

小茴香油(Fumel Oil)。小茴香油得自數種 *foeniculum officinalis* 子實之蒸餾，出產於歐洲各地，及小亞細亞，印度，日本，中國等處。商業上有兩種之油，一為甜油(sweet oil)，一為苦油(bitter oil)前者較有價值。

小茴香油為無色或帶黃色之油，有強烈香氣及芳香性

之甘味或苦味,主要用途爲酒之香料,主要成分爲大茴香腦($C_{10}H_{12}O$)。

丁香油(Clove Oil)。丁香樹繁產於馬刺加羣島及其附近熱帶地方,樹爲 *eugenia caryophyllate*, 其大部分含有濃香,花乾則用以蒸油,花枝雖亦能製得相似之油,然而香氣遠不及也。

丁香油芳香甚高,常用於酒之香料及化粧品,有供其他藥用者,主要成分爲丁香腦($C_{10}H_{12}O_2$)。

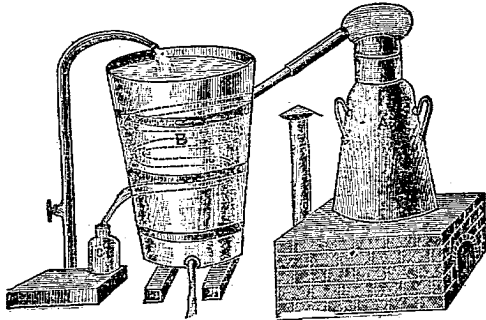
卡查披提油(Cajuput Oil)。卡查披提油由印度諸島及馬來半島所產屬於 *malalencia* 科植物之葉蒸餾而得,有樟腦類似之強香氣,通常有銅存在,故呈綠色,再蒸餾後,能除去之。主要成分爲番石榴油腦($C_{10}H_{18}O$),專供刺戟劑及鎮痙劑內服之用。

玫瑰油(Rose Oil)。各種玫瑰花樹中僅有數種可供蒸製玫瑰油之用,蓋氣候土壤對於此樹之影響甚大,故僅數種能生殖完全於特種地方,即栽植以製油者也。最著名之世界玫瑰園(Rose Garden of the World)在巴爾幹,全世界商業上玫瑰油殆由之產出,種植之範圍自東經 24-26 度北緯 42-43 度之間。

玫瑰花種於南向或東南向之向陽砂坡上最爲旺盛。當花含苞將放之時,晨曦未出之際,婦女持籃採花,停午而歸。若陰日則終日爲之,蓋花開放已過,或受熱過甚,則花含芳香油

一部分揮發，皆不宜摘取也。採下之花，即運至工廠蒸製，但花量過多，有時有隔24時後而蒸製之者，所得油之價值大不及矣。

蒸餾之器頗為簡單，如83圖，A為銅製之蒸餾器，高約



第 83 圖

3-5 呎，置於磚製之爐上，每器平均之容量為76呎，裝入量常為10呎之花，及75呎之水。

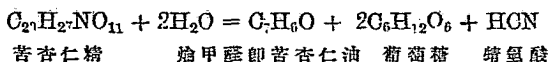
B為冷卻器，內裝蛇管以導蒸餾出之氣體，管外則用冷水流動不已。花及水裝入蒸餾器中後，乃於爐中生旺火1-1.5小時，至得10呎之蒸出液，乃停火。至蒸過15呎時，乃開蒸發器，取出花渣棄之。其所餘之熱水，再加冷水至共得75呎，與新鮮之花再共裝入而蒸餾之。如是重複操作至得40呎之玫瑰水，將此玫瑰水再蒸餾之，至得5呎之蒸餾液，集於長頸瓶中，其餘35呎則留以蒸新花。

所得之蒸餾液爲混濁狀，靜置之，油點漸漸聚集於瓶頸，然後以分液器分開之，平均之得量約爲三千分之一。

純粹之玫瑰油爲黃色牛酪狀之塊，充分稀釋，芳香馥郁，誠不愧有香料王之稱也。用途唯一用於化粧品，主要成分爲牻牛兒腦(C₁₀H₁₈O)及山椒腦(C₁₀H₂₀O)。

苦杏仁油 (Bitter Almond Oil). 苦杏仁油由苦杏仁 (*amygdalus communis*) 之種子以壓榨法採取其脂肪油之後，蒸餾其殘渣所得者也。桃李之仁所生芳香油與苦杏仁油相同，故商業上大部分之苦杏仁油以此爲贗品。

苦杏仁油非本來即存在於種子中，乃種子中一種之生糖質 (glucoside) 稱爲苦杏仁精 (amygdalin) 者，爲酵素 [苦杏仁精酵素 (emulsin)] 所作用，起加水分解而生成者也。其反應式如次：



苦杏仁精爲結晶質，無苦杏仁油之香氣，除酵素或稀酸作用之外，不能變成苦杏仁油，而酵素之作用，加熱及熱酒精，俱能阻止之，故乾碎之苦杏仁若加沸水振搖之後，則不能蒸餾得油。

苦杏仁壓榨脂肪油後之油餅，磨碎加兩倍之水 (水內常加以適量之食鹽)，浸漬 24 小時後，蒸餾之。如是餅內多量之蛋白質，常於蒸餾之時，發生氣泡，頗感不便。救濟之法，將油餅

粗粉即加沸水，以使蛋白質凝結，并溶解苦杏仁精，可以免除發生氣泡之弊。但酵素遇熱，停止作用，故又當於冷時加入適量之鮮油餅，使其中酵素可營作用，置之，俟將苦杏仁精全量變為苦杏仁油後，蒸餾之。

蜻氫酸為極毒之物，而蒸出之苦杏仁油中含有蜻氫酸之量頗多，故必去淨之。法將苦杏仁油加同量之水，并加入氧化鈣、石灰乳，及二氯化鐵等，不觸空氣，放水鍋上熱之，則蜻氫酸俱被分解，再將苦杏仁油蒸餾之，即微量之蜻氫酸亦被驅散無餘矣。

苦杏仁油具杏仁之香氣，常用為糖品、化粧品，及少量醫藥之用。

檸檬油(Lemon Oil)。檸檬油為重要芳香油之一，由通常之檸檬(*Citrus limmonum*)皮以各種採油法採取之。

檸檬原產地為印度，移植於南歐洲，大約先自西班牙至於法國南部意大利等處，製油之時為十一月至翌年三月或四月。

檸檬油為淡黃色流動性，有新鮮爽快之香氣，用於製點心及香料。主要成分為橈牛兒醛 $C_{10}H_{16}O$ 及檸檬油精 $(C_{10}H_{16})$ 。

橙皮油(Orange Peel Oil)。市售橙皮油有兩種，成分性質相同而氣味略異，是為苦橙皮油及甘橙皮油，各以壓搾法得自苦橙(*Citrus bigaradia*)及甘橙(*Citrus aurantium*)之果皮者也。由壓搾法採取大部分之油後，再蒸餾其皮，以取其殘餘之

油，惟香氣較差耳。

橙皮油爲黃金色有可愛之香氣，用於肥皂洗滌劑及一般化粧品。主要成分爲牻牛兒醛($C_{10}H_{16}O$)及山椒醛($C_{10}H_{18}O$)。

橙花油(Orange Flower Oil or Nerol Oil)。橙花油由甘橙或苦橙之鮮花蒸餾得之，主產地爲法國南部。

油之得量關於採花時期多少不同，採花時期自四月下旬至五月下旬或較遲之。早採之花，約每姪得油 0.5 克，五月底所採之花，得量倍之。

油之新鮮者，無色，有特異之苦味，空氣及日光易變化之。主要成分爲鹵基綸甲酸甲鹽(methyl anthranilate, $C_8H_9O_2N$)。

香梨油(Bergamot Oil)。香梨油得自 *citrus bergamia* 之新鮮果皮，主產地爲意大利之南喀拉布里亞(Southern Calabria)，蓋此種植物唯一之栽植地也。

香梨油大抵皆由機械壓榨而得，色綠有美香，廣用於化粧品。主要成分爲醋酸林奈腦(linalyl acetate, $C_{12}H_{20}O_2$)。

香檸檬油(Citron Oil)。香檸檬油以 *citrus medica* 之新鮮果皮壓榨而得，香味較勝於檸檬油，而價值過之，主用於化粧品。主要成分爲檸檬油精。

芸香油(Rue Oil)。芸香油得自叢生植物 *ruta graveolens*，爲淡黃色，有特異之香氣，多用於醫藥。主要成分爲癸酮(methylnonyl ketone, $CH_3 \cdot CO \cdot C_9H_{19}$)。

林奈露油(Linaloe Oil)。林奈露油乃在墨西哥及歐洲

以 *bunsera delphiniana* 及 *bunsera aloxylon* 之木材蒸餾而得。爲無色粘稠之油，有風呂草油相似之香氣，蒸餾後久貯之，香氣更佳。主要成分爲林奈腦 ($C_{16}H_{18}O$)。

意蘭意蘭油 (Ylang-ylang Oil)。意蘭意蘭油爲 *cananga odorata* 之花蒸餾而得，主產地爲南洋及東印度，廣用於化粧品，主要成分爲牻牛兒腦及林奈腦之醋酸及安息酸鹽。

亞周文油 (Ajowan Oil)。亞周文油由印度，埃及，波斯，阿富汗 (Afghanistan) 等處栽培之 *blychctys ajowan* 草之實蒸餾得之。爲無色或褐色之油，有茴香油相似之香氣，印度 特用亞周文油及其蒸餾水爲霍亂病之藥劑，又用爲茴香腦製造之原料。主要成分爲茴香腦 $C_{10}H_{14}O$ 。

草油 (Bay Oil)。草油由西印度 主產之 *pimenta acris* 之葉蒸餾而得，爲黃褐色流動性之油，用於頭髮洗滌劑，又用爲香水及齒痛頭痛之鎮痛劑，主要成分爲丁香腦 ($C_{10}H_{12}O_2$)。

牻牛兒草油 (Geranium Oil)。牻牛兒草油乃於地中海 沿岸諸國所產屬於 *pelargonium* 科植物數種之草蒸餾而得。

此種之草於其將開花前，放玫瑰相似之香氣，此時葉亦變黃，乃刈採全草而蒸餾之。芳香油存在於植物之綠色部分，其美麗之花則無何等香氣，故於蒸餾之時，有加入玫瑰花而共蒸之，蒸得之油，稱爲玫瑰牻牛兒草油。

牻牛兒草油爲無色或黃色，綠色，褐色等之油，有快美之芳香，爲重要之化粧品。主要成分爲牻牛兒腦 ($C_{10}H_{18}O$)。

葵花油(Heliotrope Oil)。 葵花油由 *heliotropium peruvianum* 之花以浸出法製成葵花香精(heliotrope essence),近時多以人造葵花油精(heliotropin)以代用之。

百合油(Lily Oil)。 百合油由 *lilium candidum* 之花以吸收法製成香膏或香精,通常用人造油。

水仙油(Narcissus Oil)。 水仙油由 *narcissus poeticus* 之花以吸收法製成香精可得之,通常用人造油。

拍馬露沙油(Palmarosa Oil)。 拍馬露沙油由印度野生之 *andropogon schænanthus* 蒸餾得之。爲無色或淡黃色之油,有玫瑰相似之香氣,用於化粧品。主要成分爲犛牛兒腦。

橙葉油(Petit-grain Oil)。 橙葉油爲苦橙或甘橙之葉及幼根蒸餾得之。爲黃色之油,有橙花油相似之香氣,唯較劣之。常用於一般化粧品,而尤多用於薔蘭香水之製造,又用爲橙花油之偽和劑。主要成分爲醋酸林奈腦($C_{12}H_{20}O_2$)。

玫瑰木油(Rose-wood Oil)。 玫瑰木油或稱爲羅丟姆油(rhodium oil),由加那列羣島(Canary Islands)原產之 *convolvulus scoparius* 及 *convolvulus floridus* 之枝及根蒸餾得之,爲粘稠淡黃色之油,有玫瑰相似之快香,主用於肥皂。主要成分爲松油精。

月下香油(Tuberose Oil)。 月下香油由 *palianthus tuberosa* 之花以吸收法製成香膏或香精,用於優等之化粧品。

紫羅蘭油(Violet Oil)。 紫羅蘭油由主產於法國南部

之紫羅蘭花，先以浸出法或吸收法製成香膏，再以酒精浸出之，製成香精。用為香料。

紫羅蘭油之純粹者，為綠色，有強烈之香氣，充分稀釋，方放紫羅蘭之花香，其香成分尙未十分明瞭，大約為馬蘭根甙 ($C_{18}H_{20}O$)。

冬青油 (Wintergreen Oil)。冬青油有兩種，真正者由 *gaultheria procumbens* 之葉蒸餾得之，其他由 *betula lenta* 之皮蒸餾得之。兩種難於區別，故商品上後者殆佔其全部，俱產於美國，為無色或帶黃色濃厚之油，主用為香料。主要成分俱為水楊酸甲鹽 ($C_8H_8O_3$)。

蟲木油 (Wormwood Oil)。蟲木油由歐洲及亞洲北部原產之 *artemisia absinthium* 草蒸餾而得，為綠色或綠青色之油，有特異香氣，用於火酒及醫藥。主要成分為蟲木酮 (thujone $C_{10}H_{16}O$)。

力拉克油 (Lilac Oil)。力拉克油由新鮮力拉克花以浸漬法製成香膏，應用於化粧品。

第二十六章 芳香油外之植物性香料

上章所述各種芳香油多用於香料，此外有芳香油外之植物油性香料，如下所述。

安息香(Benzoin)。 安息香得自產於南洋羣島安息香樹(*styrax benzoin*)之樹皮。切開取其分泌樹液凝固之，係香樹脂之一種。有甘而焦枯之味，為帶赤色或褐色之脆塊，其中包藏乳白色之顆粒，若加熱則放甚強香氣。為薰香及香膏之用，或加於種種香料，又為製安息香酸之原料。

祕魯香樹脂(Peru Balsam)。 祕魯香樹脂係由中美及南美出產之 *myroxylon peruvianum* 樹所得之一種香樹脂。為濃稠糖汁狀，薄層則呈赤褐色，味焦苦灼，有香蘭豆相似之香氣。主用於肥皂及香蠟。又用以保留他種容易揮發香料之香氣，是為定香劑。

杜魯香樹脂(Tolu Balsam)。 杜魯香樹脂係得自南美產之 *myroxylon toluiferum*。新鮮者雖為流動性，若觸空氣則凝結為固體，色黃乃至赤褐。以其粉末熱於炭火之上，則放香蘭豆相似之香氣。與祕魯香樹脂及蘇合香同有保留他種易揮

發香料之香氣之性質，故用爲定香劑，又常用於薰香及牙粉。

蘇合香(Storax)。蘇合香得自產於小亞細亞南部 *liquidamber orientalis* 之香樹脂。爲灰色濃稠有快香及如焦枯之味，易溶解於酒精，若稀釋之，則放特別幽雅之香氣。常用於化粧品，爲其定香劑。

乳香(Olibanum)。乳香自古在宗教上爲薰香之用，得自紅海沿岸所產之 *boswellia serrate* 之樹膠脂 (gum resine)，爲無色透明淚形之堅物質，若投於炭火上，則放芳香，通常用爲香粉及薰香之製造。

馬蘭根(Orris Root)。馬蘭根爲除去馬蘭根之外皮而乾燥者，有多少類似紫羅蘭幽雅之弱香氣。爲香粉之原料，又常爲定香劑之用。

香蘭豆(Vanilla)。香蘭豆爲產於亞美利加熱帶地方 *vanilla aromatic* 之果實，果壳爲褐色，有脂肪光澤，內含豐富油分之軟質物，此種軟質物爲放香之主要部分。香蘭豆自昔爲優等香料，製造諸種化粧品及製點心之用，近時因其香成分香蘭豆精(vanillin)能以人造品代用，故其需要減小。

第二十七章 動物性香料

麝香(Musk)。吾國西部西藏，印度北部等處高山之上，產有一種麝鹿 (*moschus moschiferus*)，雄者腹部有香囊。獵人射麝取囊，置於烘室或熱空氣中，乾燥之後，乃由其中採取麝香，為黑褐色之粒狀或粉末。新鮮者為油狀，則有不快之臭味，但稀釋之，則發奇香。

麝香為極貴重之香料，蓋其芳香馥郁，為各種香料冠，且氣味沉重，雖用極微之量亦能放出強烈之香於空氣中，故常與他種香料混用於上等化粧品及肥皂中。在熱水中能溶解80%，強酒精中約溶解10%。其成分中約存在0.5-2%之麝香精 (*muskone*, $C_{15}H_{23}O$ 或 $C_{15}H_{30}O$)，為酮之一種。

龍涎香(Ambergris)。龍涎香得自一種鯨魚 (*pot-whale*) 之腸臟，常浮於熱帶地方海洋之中，如印度洋沿岸各處，可得多量此種物質也。

龍涎香為灰綠色脂肪物質，商業上所見者為大小不同之塊狀，有刺激不快之臭味，稀釋之後，變為快美之芳香，且其香氣有耐久性，布之浸其溶液中者，縱以肥皂洗滌，香氣仍留

存不去，故爲貴重香料之一。惟單獨用之者頗少，多與他種香料混用於上等化粧品及肥皂之中，以爲定香劑，其成分尙未明瞭。

靈貓香(Civet)。靈貓香與麝香相似，得自動物之體上。亞細亞西部東印度及非洲地方所產靈貓 (*vison civetta*) 無論雌雄，其肛門及生殖器之間，生有香囊，囊中則藏靈貓香也。新鮮者爲淡黃色油狀或脂狀，曝於空氣後，則凝固變黑，稀釋後則發奇香，或單獨用，或爲定香劑之用，英法兩國用於化粧品尤多。

海狸香(Castor)。海狸香得自棲息於加拿大西伯利亞等河湖之海狸 (*castor biber*)。無論雌雄，其腹部俱有兩個梨狀之香囊，獵人取之，卽以出售，內藏黃褐色紅褐色或黑色之脂肪體，卽含海狸香，有不快之臭味，稀釋之後，配合少量於他種香料而用之。

上述各種動物性香料，其特別性質卽本具不快之味，稀釋之後，始發芳香，且有保留他種香料易揮發香氣之性質，故俱爲定香劑之用。

第二十八章 人造香料

第一節 醇類之人造香料

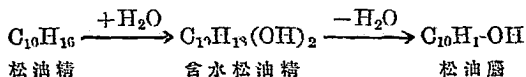
人造玫瑰油(Artificial Rose Oil)。天然玫瑰油主要兩成分爲牻牛兒腦(75%)及山椒腦,并是等醇類之醋酸鹽少許,故若按此等成分配合,則可得人造玫瑰油。唯其香氣,終不如天然品,故常加以少許之天然玫瑰油,俾易影射。又多以牻牛兒腦及山椒腦與新採玫瑰花共同蒸餾而製得之。若是所得之油,其香氣及香度,酷肖天然品。又有以牻牛兒草油與玫瑰花共同蒸餾之者,蓋牻牛兒草油中主成分含有牻牛兒腦及山椒腦也。

牻牛兒腦之製法有種種。由牻牛兒草油提取牻牛兒腦之法,有德國專利第 80007 號。法將牻牛兒草油在低壓(14 耗)蒸餾之,攝氏 120-130 度間之分餾部分,即含不純粹之牻牛兒腦,以之入壓熱器 (autoclave) 中,與無水醋酸加熱所得之鹽,再分餾之,攝氏 127-132 度之分餾部分爲牻牛兒腦之醋酸鹽,加鹼類鹼化之,所得之油狀體,在真空裝置中分餾之,攝氏 120-125 度間之分餾部分,爲無色油狀液體,有玫瑰油類似之

香氣，即商業上之牻牛兒腦也。

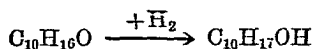
又由山椒油中提取牻牛兒腦之法，有德國專利第76425號，其山椒醛分離之法，或用酸性亞硫酸鹼類鹽或加鹼類，使起重合作用，然後分餾而得牻牛兒腦。

人造力拉克油(Artificial Lilac)。將松油腦(terpineol, $C_{10}H_{17}OH$)稀釋之後，放一種香氣酷似力拉克油，故用為製造種種人造香料之原料。通常所稱為力拉克香精(lilac extract)，大抵皆用松油腦之酒精溶液，加以少許其他香料而製成者也。又因松油腦對於熱鹼類及酸類等之性質安定，故多用為香料。製法：松節油8分，酒精2分，硝酸(比重1.25)2分，混和置淺肥皂皿中，數日後則得含水松油精(terpin-hydrate $C_{10}H_{23}O_2$)之結晶(此種操作當於冬日行之，若在夏日則得松脂類物質)。此種結晶與稀硫酸(0.1%)共熱，或加倍量之磷酸(比重1.12)，則得松油腦，如下式：



如是所得松油腦，再以結晶法或蒸餾法精製之，即得。

人造龍腦(Artificial Borneol)。龍腦($C_{16}H_{17}OH$)雖採自龍腦樹(*dryobalanops camphora*)，但市售者多為人造品。法於樟腦之酒精溶液，加入小片或線狀之金屬鈉而還原之。

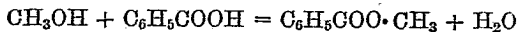


第二節 醃類之人造香料

人造香梨油(Artificial Bergamot Oil)。人造香梨油爲醋酸林奈腦, $\text{CH}_3 \cdot \text{COO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_{17}$, 或稱爲香梨腦(Bergamiol), 以林奈腦與醋酐, 共在攝氏100度熱數小時製得之。

醋酸龍腦(Bornyl Acetate)。醋酸龍腦($\text{CH}_3 \cdot \text{COO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_{17}$) 具有松柏科植物鮮葉之特有香氣, 歐洲各國常於病室或公衆場所與以一種森林香氣, 卽以此爲室內香料之原料, 或應用於其他之化粧品。製法: 樟腦精100分, 醋酸250分, 硫酸(50%) 10分, 混和攪拌, 以攝氏 50-60 度加熱數小時, 全部溶解後, 加水使醋酸龍腦析出。

尼阿柏油(Niobe Oil)。市售品爲安息酸甲鹽(methyl benzoate, $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{COO} \cdot \text{CH}_3$), 有幽雅之香氣。製法: 安息酸2分, 濃硫酸1分, 甲醇1分, 混合蒸餾, 加水於蒸餾液, 使安息酸甲鹽沉澱。

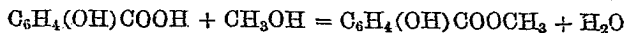


甲醇

安息酸

安息酸甲鹽

人造冬青油(Artificial Wintergreen Oil)。人造冬青油爲水楊酸甲鹽(methyl salicylate, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOCH}_3$), 製法: 水楊酸2分, 純甲醇2分, 硫酸(波氏66度)一分, 混合蒸餾而製得之。



水楊酸

甲醇

水楊酸甲鹽

果實香精(Fruit Essence)。人造之果實香精爲醃類, 醛類, 甘油, 及其他香料等之混合物, 溶解於酒精製成者也。最常

用者，爲醋酸，甘松酸，水楊酸，蟻酸，安息酸，亞硝酸等之甲烷，戊烷，異性戊烷等鹽。是等鹽之製法相同，皆以有機酸與醇類混合，加以硫酸或鹽酸氣等脫水劑，使其化合，然後蒸餾之即得。茲舉人造果實香精之配合方例示如次：

梨子香精

亞硝酸乙醴	100
醋酸戊醴	200
醋酸乙醴	50
純酒精	645

蘋果香精

異性甘松酸戊醴(Amyl Isovalerate)	100
亞硝酸乙醴	50
醋酸乙醴	50
醋酐	7.5
純酒精	703

杏梅 (Apricot) 香精

醋酸戊醴	190
樟甲醴	35
純酒精	770

楊梅 (Strawberry) 香精

蟻酸戊醴	9
醋酸	9
異性甘松酸	18

醋酸	27
醋酸乙酯	13
紫羅蘭香精	9
純酒精	015
<u>櫻桃(Cherry)香精</u>	
醋酸戊酯	15
樟甲酯	10
甘橙油	1
月桂油	2
檸檬油	2
丁香油	2
酪酸戊酯	8
<u>桃香精</u>	
異性甘松酸戊酯	100
酪酸戊酯	100
酪酸戊酯	20
樟甲酯	10
純酒精	770

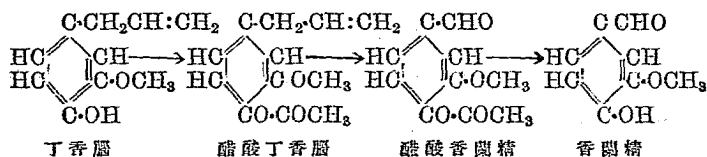
第三節 醛類之人造香料

香蘭精(Vanillin), 香蘭精爲香蘭豆(*Spidendrum vanilla*)之香成分, 并存在於種種天然植物中, 熔點攝氏81度, 爲白色針狀之結晶, 廣用於可可糖及點心之香料及其他一般化粧品

品中從來製造香蘭精以香蘭豆為唯一之原料，自1874年台孟氏 (Tiemann) 決定其構造式為 $C_8H_8(COH)^1(OCH_3)^3(OH)^4$ 後，遂發明種種之製造法。但現今製造香蘭精最重要之方法，為氧化丁香油中之主要成分丁香腦而成。此法亦為台孟氏 所發明，於1876年得有專利。

丁香腦由丁香油中分離之法，以三倍容量之醚稀釋丁香油，再加以苛性鈉或鉀之溶液而攪拌之，分離水溶液，加酸，然後以醚浸出丁香腦，而分離之。

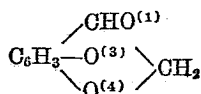
丁香腦以醋酐處理而得醋酸丁香腦，溶於醋酸中，加以高錳酸鉀氧化之，變成醋酸香蘭精，乃將液濾過，加鹼類使帶鹽基性則成香蘭精，全體蒸發之，加稍稀之酸於殘渣，再用醚浸出之。各種變化之式如次：



醚溶液再加以酸性亞硫酸鈉，則與香蘭精結合，所得之化合物以稀硫酸分解之，得香蘭精，再以醚浸出之，則香蘭精由此溶液之中，成白色細結晶體分出。

製造較純粹品之法，先將丁香腦加苛性鉀溶液，變成異性丁香腦 ($OH \cdot OCH_3 \cdot C_6H_5 \cdot CH:CH \cdot CH_3$)，然後同前法行醋酸化并氧化之，成醋酸香蘭精，又加苛性鉀製成香蘭精。

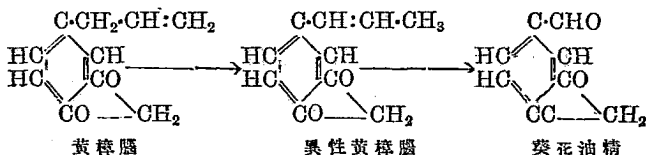
葵花油精 (Heliotropin or Piperenal)。葵花油精熔點羅氏 37 度，爲白色之結晶，有葵花之濃香，分子構造式爲



本由胡椒中一種植物鹼質胡椒精 (piperine, $\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3$) 製成，現今多用黃樟腦製得之。

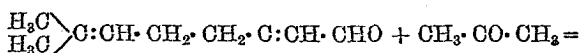
由胡椒製造葵花油精之法，用胡椒粉（新嘉坡產白胡椒內含 9% 以上之植物鹼質者最佳）與消石灰及水混和，共在水浴鍋上蒸乾之。其蒸乾物以醚或酒精浸出之，揮發之後，胡椒精分出。所得半乾性殘渣加苛性鉀溶液混和，其不溶解之粉末，加水洗滌，用酒精再結晶之，則所得胡椒精殆已純精。以其酒精溶液加苛性鉀溶液共沸，變成胡椒酸鉀，乃以高錳酸鉀氧化之，則成葵花油精。

由黃樟腦製造之法，先將黃樟腦加鹼類使成異性黃樟腦，以 5 分之異性黃樟腦，加 25 分之重鉻酸鉀，38 分之濃硫酸，及 80 分之水，所得之化合物用蒸汽蒸餾之，其蒸餾液以醚浸出，則得葵花油精，再按常法以酸性亞硫酸鹼類精製之。



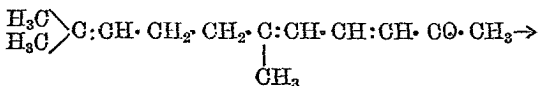
人造苦杏仁油 (Artificial Bitter Almond Oil)。市售之人

時,加乙酮使其縮合成爲假性馬蘭根酮(pseudo-ionone),加酸或酸性鹽類而作用之,則成同分異性體之甲種馬蘭根酮(α -ionone)及乙種馬蘭根酮(β -ionone)。

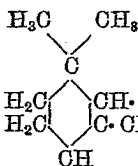


牻牛兒苗

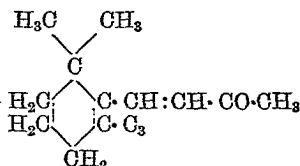
丙酮



馬蘭根酮



甲種馬蘭根酮



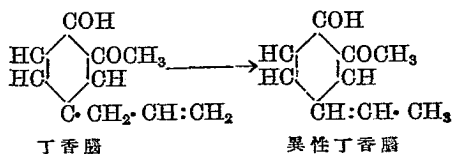
乙種馬蘭根酮

商品馬蘭根酮爲甲種及乙種之混合物,兩者香氣殆爲相似。

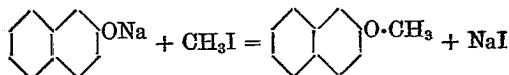
甲種馬蘭根酮沸點攝氏127.6度(12釐),比重0.934,又乙種馬蘭根酮沸點攝氏134.6度(12釐),比重0.949。

第五節 烯醇類及烯烴醌

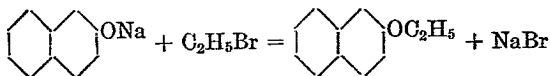
異性丁香腦(Iso-eugenol)。異性丁香腦卽丁香腦之同分異性體,爲香似麝香濃稠狀液體,通常應用於化粧品。製法丁香腦在戊醇溶液中,加過量之苛性鉀,加熱製得如下式:



橙花精(Yara-yara). 橙花精為乙種駢烯甲醚(β -naphthol methyl ether),係白色小葉狀之結晶,有橙花之香氣,多量應用於化粧品。熔點攝氏70度,沸點攝氏294度。製法:乙種駢烯醇鈉(β -naphthol)在甲醇溶液中,與碘甲烷共熱而製得之,如次式:



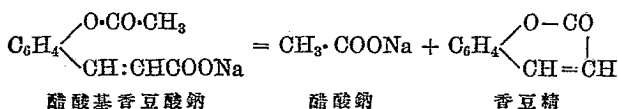
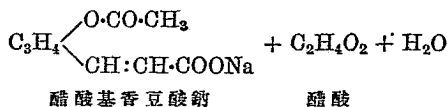
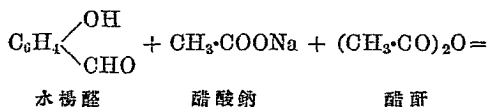
布洛美利亞(Bromelia or Nerolin). 市販所稱布洛美利亞為乙種駢烯乙醚(β -naphthol ethyl ether),係珍珠狀之結晶,稀釋之,放橙花之香氣,熔點攝氏37度,沸點攝氏274度。製法:乙種駢烯醇鈉在酒精溶液中,與溴乙烷共熱得之。



第六節 交醴類之人造香料

香豆精(Coumarin). 香豆精為香豆(tonca or tonco bean)之芳香主成分,并廣存在於自然界中,係白色光輝板狀結晶,有櫻花之香氣及苦味,溶解於溫水,酒精,醚,及一般油類中。

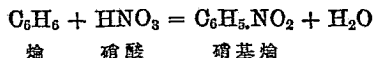
香豆精人造之法，爲拍琴氏 (Perkin) 所最先發明，嗣後卽爲香豆之代用品，且因其有保留他種香氣性質，故廣應用於化粧品中，熔點攝氏 69 度，沸點攝氏 291 度。製法：用水楊醛 (salicylic aldehyde)，醋酐，及醋酸钠共熱，起作用後，全體凝爲晶狀體，加水則得油狀體，是爲香豆精及醋酸基代香豆酸 (aceto-coumaric acid) 之混合物，加熱之後，後者亦分解爲香豆精，故蒸餾後之生成物主爲香豆精，變化如次式：



第七節 芳香屬碳氫化物之硝基誘導體人造香料

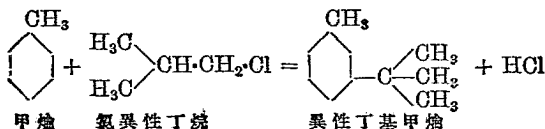
硝基焘 (Nitro-benzene). 硝基焘市販稱爲假杏仁油 (mirbane oil), 爲黃色液體, 有毒性, 香氣似苦杏仁油, 因其價廉, 常用爲下等肥皂之香料。沸點攝氏 209 度, 比重 1.200, 製法: 用

加硫酸及硝酸混合物製得之。



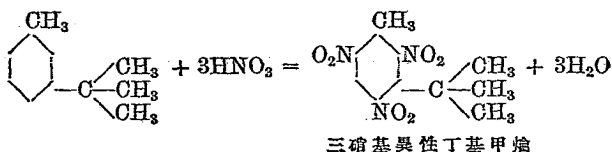
人造麝香(Artificial Musk). 人造麝香與天然麝香為絕不相同之物質,不過其香氣相似耳。蓋今日科學的知識,尙未能製得天然麝香之主成分,因以種種物質之有麝香類似香氣者代之,即人造麝香是也。此種物質中之大部分為丁基甲基烴(meta-butyl-toluene)或丁基³二甲基烴(meta-butyl-xylene)之高級硝基化合物,或其他相似之物質。是等化合物成分之特徵,為有間位之丁基,若代以他基,則失麝香之香氣。通常有三個硝基之化合物香氣最強,或硝基代以萘基、醛基、造鹽素、酸基等之化合物,亦有麝香香氣,因有萘麝香、醛麝香、造鹽素麝香、酮麝香等名稱。此種人造麝香廣用於一般化粧品及肥皂。

(a) 三硝基間丁基甲烴(Trinitrometa-butyl-toluene). 製法:5分之甲烴,與1分之溴異性丁烷,或氯異性丁烷,或碘異性丁烷,混和加熱沸後,緩緩加以0.2分之氯化鋁或溴化鋁,則變化得異性丁基甲烴及酸。



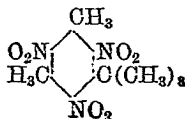
所得之碳氫化合物，通蒸汽蒸餾之凝縮之後，得無色之油，浮於水面，分離後以氯化鈣脫水，再分餾之，則得製造人造麝香之原料。

三分發烟硝酸(比重1.52)與六分發烟硫酸混和，俟其冷時，注意加入於一分之上述碳氫化合物中，每加入一滴，俱起劇烈變化，俟全體加盡後，加熱至攝氏100度，則得硝基化合物。



所得硝基化合物，加以5-6倍之冷水而分出之，再以冷水洗其附著之酸，初分之時為濃稠之油，嗣後則漸凝結為結晶狀，再於90%酒精中重結晶之。精製生成物為黃白色結晶，具有極強之麝香香氣，熔點攝氏96度。

(b) 三硝基間異性丁基二甲烴 (Trinitro-meta-iso-butyl-xylene). 與前述以同一之方法製得之，唯以二甲基烴代甲烴為原料耳，係黃白色之結晶，熔點攝氏110度，構造式如次：



(c) 三硝基間異性丁基乙烴 (Trinitro-meta-iso-butyl-ethyl-

benzene, $C_6H_5 \cdot C_2H_5 \cdot C(CH_3)_3 \cdot (NO_2)_3$ 。易溶解於酒精中，故難結晶。

茲再舉萜麝香之例如次：

二硝基間異性丁基萜化二甲脲 (Dinitro-meta-iso-butyl-xylyl-cyanide, $C_6(CH_3)_2 \cdot CN \cdot C(CH_3)_3 \cdot (NO_2)_2$)。爲柱狀之結晶，熔點攝氏 110 度。

醛類麝香之例如次：

二硝基間丁基二甲脲甲醛 (Dinitro-meta-butyl-xylo-aldehyde, $C_6(CH_3)_2 \cdot C(CH_3)_3 \cdot (NO_2)_2 \cdot CHO$)。爲黃色板狀結晶，熔點攝氏 112 度。

酮類麝香之例如次：

(a) 二硝基醋酸基間異性丁基甲脲 (Dinitro-aceto-meta-iso-butyl-toluene, $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot C(CH_3)_3 \cdot (NO_2)_2 \cdot CO \cdot CH_3$)。爲針狀之結晶，熔點攝氏 13.1 度。

(b) 二硝基醋酸基間異性丁基二甲脲 (Dinitro-aceto-meta-iso-butyl-xylene, $C_6(CH_3)_2 \cdot C(CH_3)_3 \cdot (NO_2)_2 \cdot CO \cdot CH_3$)。爲熔點攝氏 136 度之結晶。

第二十九章 化粧品之調製法

化粧品以香料爲主要原料，與其他種種物質混合製成。修容化粧必要之物品。其分類之法，有以化粧品之形狀而分之者，例如液體化粧品，固體化粧品等。香水，髮油等，則屬於前者；香粉，香蠟等，則屬於後者。有以化粧品之應用而分之者，例如用於毛髮者，則爲毛髮化粧品；用於口齒者，則爲口齒化粧品，種類極爲繁多。

第一節 香精及浸出液

製造化粧品雖有直接應用香料者，然通常先以香料製成香精或浸出液，而後應用於各種化粧品，故香精或浸出液實化粧品之直接主要原料也。

香精者，溶解芳香油於強酒精，或加強酒精於由吸收法所得之香蠟，浸出其中之香成分，而得之酒精濃溶液是也。浸出液者，浸芳香油以外之植物性或動物性香料於強酒精，而浸出其中香成分所得之香溶液是也。例如：麝香浸出液，安息香浸出液等屬之。故香精及浸出液皆以香料爲原料，而以酒精爲溶劑。

酒精之用於製造香精及其他化粧品者，常為90-98%之濃度，品質純粹，不含雜醇油(fusel oil)及其他異味之雜質，市品所稱為純粹酒精(pure spirit)或無臭酒精(deodorized alcohol)，最為適用，其別於普通酒精者，為無特別刺激臭味，不至損害化粧品之品質。

製造酒精之詳法，參閱第十九篇，茲將用於化粧品酒精之脫臭法，述之於下：

酒精之臭氣由於其所含之雜醇油，故酒精之脫臭以除去雜醇油，為唯一目的，法有種種，舉一兩例如次：

氯化鈣法。 加3.8呎之氯飽和溶液於一桶酒精中，充分攪拌，靜置12小時，乃加足量之石灰(石灰與氯化合物成氯化鈣)後，或蒸餾之，或以骨炭濾過，則雜醇油與酒精分離。又酒精中雜醇油之含量少者，可加數滴橄欖油，充分攪拌而澄清之，則橄欖油與雜醇油化合而收留之。

肥皂法。 葡萄酒精，白蘭地酒精及其他酒精加肥皂蒸餾，則全失其不快氣味，在約華氏215度時，肥皂不能收留酒精及木精，但雜醇油則與肥皂化合，成為蒸餾之殘渣，而所得酒精液且較濃厚，蓋肥皂亦收留水分，而所餾過者，僅酒精之較濃蒸氣耳。15呎之肥皂，足供380呎白蘭地酒精蒸餾之用。且據實驗上，處理得法，肥皂能收留20%之雜醇油。肥皂之用者為硬鈉肥皂，不含鉀，且無過餘之脂酸或油，否則使生成物不純粹，或至於溷濁。實驗上普通肥皂之製自鈉及油脂者，頗

爲適用,或於初次蒸餾之時,加以少許碳酸鈉更佳。

茲將主要香精及浸出液之配合分量表例如次:

月桂香精(Extract of Cassie)

月桂香蠟	2.7 尅
酒精	5.5 份

香梨香精(Essence of Bergamot)

香梨油	22.7 厘
酒精	5.5 份

林那克香精(Extract of Lilac)

眞品甚少,商品所謂林那克香精,有如下之配合:

苦杏仁油	1 克
橙花香精(得自香蠟)	2 份
月下香香精(得自香蠟)	3 份
靈貓香浸出液	1.4 份
風呂草油	1.5 份
酒精	5.5 份

葵花香精(Extract of Heliotrope)

葵花香蠟	2.7 尅
酒精	5.5 份

上述配合,僅用於貴重之化粧品,普通所謂葵花香精有

如下之配合。

玫瑰香精(得自香蠟)	5.5 份
橙花香精(得自香蠟)	40 厘

龍涎香浸出液	20 瓵
苦杏仁油	5 克
香蘭豆浸出液	11 瓵
<u>茉莉香精(Extract of Jasmine)</u>	
茉莉香蠟	2.7 瓵
酒精	5.5 瓵
<u>薰衣草香精(Extract of Lavender)</u>	
薰衣草油	22 瓵
酒精	5.5 瓵
<u>橙花香精(Extract of Orange Flower or Nevoli)</u>	
橙花香蠟	2.7 瓵
酒精	5.5 瓵
或橙花油	42 瓵
酒精	5.5 瓵
<u>玫瑰香精(Extract of Rose)</u>	
玫瑰香蠟	3.6 瓵
酒精	5.5 瓵
或玫瑰油	9 瓵
酒精	5.5 瓵
<u>月下香香精(Extract of Tuberose)</u>	
月下香香蠟	3.9-4.5 瓵
酒精	5.5 瓵
蘇合香浸出液	28 瓵
<u>冬青香精(Extract of Wintergreen)</u>	

龍涎香浸出液	5.7 磅
月桂香精	1 磅
薰衣草香精	5.7 磅
橙花香精(得自香蠟)	1 磅
玫瑰香精(得自香蠟)	2 磅
香蘭豆浸出液	5.7 磅
<u>龍涎香浸出液(Tincture of Ambergris)</u>	
龍涎香	140 克
酒精	5.5 磅
<u>安息香浸出液(Tincture of Benzoin)</u>	
安息香	280 克
酒精	5.5 磅
<u>靈貓香浸出液(Tincture of Castor)</u>	
靈貓香	73 克
酒精	5.5 磅
<u>麝香浸出液(Tincture of Musk)</u>	
麝香(碎粉)	4.5 磅
酒精	5.5 磅
<u>秘魯香樹脂浸出液(Tincture of Balsam of Peru)</u>	
秘魯香樹脂	295 克
酒精	5.5 磅
<u>蘇合香浸出液(Tincture of Storax)</u>	
蘇合香	295 克
酒精	5.5 磅

杜魯香樹脂浸出液(Tincture of Tolu)

杜魯香樹脂	297 克
酒精	5.5 呷

香蘭豆浸出液(Tincture of Vanilla)

香蘭豆(切片)	2.3 匳
酒精	5.5 呷

馬蘭根浸出液(Tincture of Orris Root)

馬蘭根(粉)	2.7-3.2 匳
酒精	5.5 呷

桂皮浸出液(Tincture of Cinnamon)

桂皮	4.5 匳
酒精	5.5 呷

第二節 香水

香水之製法甚簡，即以數種香油香精或浸出液配合而成，或再加酒精稀釋之。配合原料之種類雖極有限，然關其分量配合，千變萬化，無一定之標準。配合適宜，則奇香馥郁，爽人心脾，配合失當，不特不得良果，且有時減其原有香度。此為製造上最重要而且困難之點，製造者不可不細心研究而善為配合也。

調製香水後，置之數日，混和均勻，使得純潔澄明之溶液，不可不經一度之濾過。濾過或用石棉，或用脫脂棉，或用濾紙，通常俱用質地緻密之濾紙，由溷濁之程度，異其濾過之操作。

濾過時，爲防香水之揮發損失，必於漏斗之上，設密閉之蓋，常用如第75圖所示之濾過裝置。

香水濾過後，若尚不充分清澄者，則由於原料之中，含有水分，或酒精之濃度過低所致，宜加入碳酸錳粉少許，振盪後，再濾過之。

香水瓶爲堅固玻璃製，瓶內充分乾燥，不可稍含水氣，免使香水復呈溷濁之狀。裝時充滿瓶頸，然後嚴塞，勿留空氣於瓶中，蓋香水中香料易受氧化而損害其品質也。

香水之香度有依貯藏時而俱進者，一如酒之風味由貯藏期間而改良，麝蘭香水，即其一例。此種變化，或爲酒精與香油之醚化作用(etherification)，而變換其分子組織。人工促進之法，香水裝瓶嚴塞後，或置太陽下，使受光線作用，或置水浴鍋上，以低溫度溫熱48小時，但亦有受光熱作用而反害其品質者。

香水之色，普通爲綠，有時有爲褐色，紫色，黃色者，無論如何，俱以不污衣巾爲必要之條件。達此目的，綠色以植物葉綠素爲通用，人造染料雖可得美麗之顏色，然用於香水多有染污衣巾之缺點。

植物葉綠素或由購買，或自製之。法浸草葉苧蓆(nettle)菠菜(spinach)或其他綠色草類於溫水中，至軟，倒去水，杵草成漿，加0.5%苛性鈉溶液，與草漿共沸少頃，次加稀鹽酸使葉綠素沉澱，加水於沉澱洗淨之，壓榨而乾燥之，即可隨量應用。

又製浸出液之法，綠草切碎，入廣口之瓶中，加入 8 倍之酒精，置之，時時攪動，經數日，倒出浸出液，用於酒精或水溶液俱可。

人造染料中，唯酒精溶解性之孔雀綠 (malachite green) 可代之。

紫色可用石蕊色質之浸出液 (tincture of litmus)，製法用石蕊色質 2.5 分，沸水 16 分，酒精 3 分，先加水於石蕊色質，時時攪拌，置之半小時，濾過，於濾液中加酒精。

人造染料中，巴黎紫 (Paris violet) 或乙種甲基紫 (methyl violet) 亦俱可用。

黃色之最適用者為薑黃 (turmeric)，或橡樹皮黃色質 (quercitron) 等之浸出液。

香水之香氣，若頃刻失散，不能長留於衣襟之上，則雖暫時芳香，亦為下品，故香水中不可不用一種定香劑，可以保留各種香料，使其不易揮發。定香劑之常用者，為龍涎香，靈貓香，麝香，安息香，丁香等。龍涎香，靈貓香，價值最貴，用於最上等香水，麝香用於普通香水，丁香油，冬青油用於最下等香水，甘油亦有用為定香劑者。香水之配合分量，製造家各有心得祕方，茲就外籍所載，而擇錄之，製造者果能依此參酌增減，失之不遠矣。

蔻蘭香水 (Eau de Cologne)

(一等品)

甘橙花油	10 壺	苦橙花油	5 壺
迷迭香油	1 壺	香蘇油	5 壺
香梨油	10 壺	龍涎香浸出液	5 壺
安息香浸出液	5 壺	酒精(葡萄酒製 88%)	1 拵

(二等品)

香梨油	96 壺	香蘇油	96 壺
迷迭香油	48 壺	橙花油	4.8 壺
薰衣草油	48 壺	酒精	3.5 拵

(三等品)

香梨油	220 克	檸檬油	75 克
橙花油	20 克	迷迭香油	5 克
薰衣草油	5 克	酒精	0.5 拵

寇蘭香水爲歐洲最著名之香水,方例極多,然皆不外上列三種之大同小異者耳。

葵花香水(Heliotrope Bonquet)(甲號)

橙花香油	30 克	玫瑰香精	1 拵
香蘭豆香精	0.5 拵	靈貓香浸出液	30 克
安息香浸出液	30 克	苦杏仁油	3 滴
酒精	0.5 拵		

(乙號)

香梨油	30 克	香蘭豆香精	0.5 拵
靈貓香浸出液	15 克	安息香浸出液	15 拵
香蘭根浸出液	0.5 拵	苦杏仁油	5 滴
酒精(88%)	5 拵		

佛露利達香水(Florida Bonquet)

香梨油	4克	檸檬油	6克
薰衣草油	1克	丁香油	0.5克
酒精(75度以上)	5000立方厘米		

玫瑰香水(Rose Perfumes)

白玫瑰香水(White Rose)

玫瑰香精	2拵	茉莉香精	0.5拵
紫羅蘭香精	1拵	拍超力香精	250立方厘米

同上(最上等)

玫瑰香精	1拵	玫瑰香蠟	3.6拵
酒精	5拵		

同上(次等)

玫瑰油	10厘	酒精	5拵
-----	-----	----	----

紫羅蘭香水

紫羅蘭香蠟	2.5-3厘	玉桂香精	180厘
酒精	5拵		

上述配合冷浸數日，濾過，爲最優等紫羅蘭香水。

同上 山紫羅蘭香水(Violet des Montagnes)

玉桂香精	37厘	茉莉香精	37厘
玫瑰香精	37厘	紫羅蘭香精	2拵
馬蘭根浸出液	37厘	苦杏仁油	2克

麝香香水(Musk Perfumes)

龍涎香浸出液	1.5拵	麝香浸出液	3拵
--------	------	-------	----

玫瑰香精	750 厘		
同上			
麝香香精	0.5 拵	馬蘭根浸出液	180 厘
香蘭豆浸出液	60 厘	蘇合香浸出液	0.5 克
檀香	0.3 克	香梨油	0.5 克
橙花油	10 滴	拍趨力油	12 滴
薰衣草油	15 滴	桂皮油	6 滴
<u>女王香水(Queen Victoria's Perfumes)</u>			
玉桂香精	300 厘	玫瑰香精	1.5 拵
橙花香精	600 厘	月下香香精	1.3 拵
萊羅蘭香精	1.5 拵	靈貓香浸出液	90 厘
香梨油	22 克	香蘇油	10 克
<u>春花香水(Spring Nosegay)</u>			
玉桂香精	1 拵	龍涎香浸出液	400 厘
風呂草香精	1 拵	茉莉香精	1 拵
橙花香精	2 拵	麝香浸出液	300 厘
<u>白百合花香水(White Lily Bonquet)</u>			
月下香香精	240 克	茉莉香精	30 克
橙花香精	30 克	玉桂香精	60 克
玫瑰香精	60 克	香蘭豆浸出液	30 克
苦杏仁油	2 滴		
<u>龍涎香香水(Extrait d' Ambre)</u>			
龍涎香浸出液	3 拵	麝香浸出液	1.5 拵
玫瑰油	30 克	香蘭豆浸出液	380 厘

酒精	1.5 呎		
<u>愛神香水(Bonquet d' Amour)</u>			
玉桂香精	1 呎	龍涎香浸出液	0.5 呎
茉莉香精	1 呎	麝香浸出液	0.5 呎
玫瑰香精	1 呎	紫羅蘭香精	1 呎
<u>森林香水(Forest Breeze)</u>			
松節油	400 克	薰衣草油	4.5 克
檸檬草油	20 克	酒精	5 呎

用此種香水,如身入叢林之中,更覺清幽殊俗,與普通香水不同。

晚會香水(Nacht-club)

茉莉香精	1 呎	橙花香精	2 呎
白檀香精	2 呎	玫瑰香精	1 呎
香閩豆浸出液	500 呎	安息香酸	4 呎

第三節 顏面化粧品

顏面化粧品以美容潤膚為目的,分為香粉,香膏,香乳,顏面化粧水等。

香粉(Toilet Powders). 自昔為婦女化粧第一要品,其原料中日兩國從前俱用碳酸鉛,即鉛粉是也。婦女用之日久,多至發生粉癩,面色青黃,是鉛之遺毒,求美反燻,近年以來,外品輸入漸多,社會亦漸知鉛粉之不可用,此後不可不以鋅製粉,澱粉製粉等代之,以為吾國化粧粉業之一革新。

香粉之主要原料爲鉛白,鋅白,次硝酸鉍,澱粉,甘油,硼酸,滑石,陶土,硫酸鋇等,此種原料用製香粉,俱有充分粉細之必要,常用下述兩法。

(a)水篩法。水篩法爲調製香粉最重要之操作,以原料加水,分其粗細,并去其溶解性物質,常用之法,用數大桶排列成階級狀,置原料於第一桶,加水,粗者下沉,細者上浮,由上方漸次移於下方之桶,至最後所得,以綢篩濾過,入於大布袋,懸遠心力機上,除去水分。

(b)研磨法。原料經水篩并配合後則研磨之,小規模用乳鉢,大規模則必用研磨機,研磨機之常用者爲輪磨器(第5圖),最好不用鐵製,或其他易銹金屬所製,因器中之銹混於製品,有損其品質也。研磨之時,注意勿過發熱,因鋅粉遇熱,易受變化。

各種香粉之配合舉例如次:

日本鉛煉白粉

鉛白	100	澱粉	10
甘油	10	香料	適量

水白粉

(a)鋅白	100	澱粉	20
甘油	10	水	500
香料	適量		
(b)次硝酸鉍	50	澱粉	50

甘油	10	水	500
香料	適量		
<u>西洋撲粉</u>			
(a)紫羅蘭撲粉			
小麥澱粉	120克	馬蘭根	20克
檸檬油	7克	香梨油	7克
丁香油	2克	紫羅蘭油	2克
(b)玫瑰撲粉			
銻白(水鏡)	50克	滑石	50克
炭酸銻	50克	玫瑰油	20滴
馬蘭根油	20滴		
(c)滑石粉			
氧化銻	10克	氧化銻	10克
蘇衣草油	20滴	橙花油	20滴
<u>日本撲粉</u>			
(a)銻白			
紫羅蘭油	10滴	滑石粉	20克
(b)銻白			
香料	適量	澱粉	30克
<u>中國宮粉</u>			
梳粉	100兩	天花粉	20兩
香料	適量		

加少量之水，入模壓之成塊。

粉紙。粉紙以白粉調成糊狀，塗布於特種紙上，常加少

量之亞刺伯樹膠或糊精,使得粘著於紙面,通常之配合如次:

銻白	100克	澱粉	10克
滑石粉	20克	硼酸	2克
香料	適量		

西洋麝脂

白香粉	45克	洋紅	0.8克
-----	-----	----	------

煉麝脂

洋紅	30克	亞刺伯樹膠	50克
滑石粉	600克		

以上三品,精密研和,加水成濃稠糊狀,入扁平皿中賣之。

中國麝脂粉

天花粉	4兩	滑石粉	4兩
洋紅	適量		

以上三品充分研和成粉,或加水壓塊。

香膏及香乳(Pomade and Cream)。香膏及乳完全以潤膚為目的,其原料多為各種脂蠟,加以種種香料,調製成為冬夏咸宜之顏面化粧品。

玫瑰香乳

杏仁	275克	玫瑰水	1磅
酒精	140克	玫瑰油	3克
白蠟	10克	鯨蠟	1.5克
肥皂	10克		

先將肥皂削碎入器中,以蒸汽或水浴鍋溫之,加入玫瑰

水少許，肥皂十分溶解時，加蠟，另取苦杏仁榨汁加入於玫瑰水成爲乳狀液，濾過，兩液調和，然後以玫瑰油溶解於酒精，徐徐加入，充分攪拌之。

甘油香乳

甘杏仁油	1 莛	蠟	75 克
鯨蠟	75 克	甘油	210 克
香梨油	60 克	檸檬油	22 克
晚牛兒草油	22 克	橙花油	10 克
玫瑰水	0.5 莛		

杏仁香膏

精製豚脂	5 莛	苛性鉀溶液(20%)	2.5 莛
酒精	80-105 克	苦杏仁油	20-30 克

先將豚脂入施瑤瑯之鐵製或瓷製皿中，以蒸汽或水鍋熱之，溫度漸高，豚脂全融，徐徐加入苛性鉀溶液，至成皂後，加入酒精（先溶杏仁油於其中），則全體混合物呈透明結晶狀。

礦脂香膏

礦脂	100 克	香料	適量
----	-------	----	----

礦蠟香膏

石蠟	60 克	液體石蠟	100 克
香料	適量		

以上兩種，即冬季常用之香蠟，用之可免肌膚凍裂之患。

雪花膏，玉容霜，美容霜等。此種香膏市售之名目雖多，其種類俱同，皆爲微細結晶之香膏，今日社會最歡迎者也。

	硬脂酸	170克	酒精水(薄氏 22 度)	50克
	甘油(薄氏 36 度)	700克	水	79克
又方	硬脂酸	300克	甘油(薄氏 30 度)	900克
	玫瑰水	1200克	碳酸鈉	60克
	玫瑰油	1.0克	茉莉油	1克
	人造麝香溶液(千分之五)			5克

硬脂酸,甘油,及一部分之水,先混和入瓷皿中,加熱熔融,乃徐徐加入鹽基性溶液,充分研拌,作用完全後,加入香料。

上述方法,僅能得普通之膏狀,無十分之結晶,據著者試驗,以下述方法,可得完美之結果。

精製硬脂酸	100克	鹼類	24克
水	1.5呎	香料	適量

入硬脂酸於瓷皿中,加熱溶化,另以鹼類(或用苛性鉀或苛性鈉,以兩者合用為宜)溶解於水中,徐徐加入,鹼化完全後,加水沸之,則全體肥皂溶解,得透明之溶液,靜置一兩日,析出微細結晶體,濾過之,加入香料,調和研磨之,則得白色雪花狀之香膏。

顏面化粧水(Face Lotion)。顏面皮膚日受外界之刺戟,難免發生種種之疾病,顏面化粧水即用以防止或治療此種皮膚病之發生,蓋於化粧之外,且有醫藥之功能也。茲列數方如次:

治雀斑香水(Freckle Lotion)

白芷(Angelica Root)	50克	蘇百合	20克
-------------------	-----	-----	-----

香梨油	10克	香蘇油	10克
酒精	2拵		

浸漬一星期後，濾過之。

治雀斑香乳(Freckle Milk)

樟腦	50克	氯化銻	20克
昇汞	10克	雞蛋白	100克
玫瑰水	1拵		

將樟腦溶解少量酒精中，次將氯化銻、昇汞、及雞蛋白分溶水中，徐徐混和攪拌，則得白色沉澱，成爲乳狀液，此藥療治雀斑頗著功效，唯有劇毒，慎勿入口。

法國花顏水

(a) 炭酸鉀	500克	水	2拵
玫瑰水	0.5拵	酒精	250克
玫瑰油	1克	桂皮油	1克
(d) 玫瑰水	2拵	橙花水	1拵
甘油	0.5拵	炭酸鉀	100克
安息香浸出液	20-50克		

以上混合成稍不透明之液體。

潤膚蜜水(Milk Lotion for Chapped Skin)

(a) 甘油	2拵	水	1拵
玫瑰水	1拵		

如欲得紅色，加以少許洋紅。

(b) 白肥皂	0.5拵	水	4拵
---------	------	---	----

甘油	1 甬	玫瑰水	1 甬
麝香浸出液	1 克		

溶解肥皂於水中,以甘油加入玫瑰水,然後兩者相和,再加入麝香浸出液。

第四節 毛髮化粧品

髮蠟及髮油(Hair Pomade and Hair Oil), 髮蠟及髮油爲毛髮化粧品之最常用者,可使頭髮潤澤美觀。其原料髮蠟則用精製豚脂,牛脂,鯨蠟,白蠟,石蠟,礦脂,杏仁油等。軟者多用豚脂,牛脂等,硬者多用牛脂,鯨蠟,白蠟,石蠟等。香料或用芳香油,或用鮮花葉入脂肪中,使其吸收香分。

髮油之原料爲植物油,品質純粹,不含酸性,且凝固點低者,歐美多用橄欖油,或壓榨杏仁油,日本多用椿油,吾國多用茶油。

各種髮蠟及髮油之配合舉例如次:

玫瑰髮蠟(Pomade a la Rose)

牛脂	1 甬	豚脂	3 甬
玫瑰葉	4 甬		

先熔化脂肪,以布包玫瑰葉,浸溶融脂肪中,少頃取出,更換新葉,如是數次,至得適當之香氣,冷卻凝固,入於瓶中。

製造溫度不可過華氏133-145度。

鷄那髮蠟(Quinine Pomade)

礦脂	2 尙	石蠟	1 尙
茉莉浸脂肪油	0.5 尙	雞那皮浸出液	250 克
鞣質(Tannin)	160 克	祕魯香樹膠	100 克
玫瑰風呂草油	30 克		

先熔解礦脂及石蠟,次加雞那浸出液,再加各物。

美髮香蠟(Fine Hair Pomade)

精製豚脂	4 尙	椰子油	0.5 克
白蠟	0.5 尙	香梨油	90 克
檸檬油	30 克	風呂草油	150 克
麝香浸出液	30 克		

棒狀髮蠟(Stick Pomade)

純良牛脂	3 尙	純良豚脂	1 尙
白蠟	1.5 尙	檸檬油	30 克
薰衣草油	14 克	風呂草油	11 克
丁香油	6 克		

玫瑰髮油(Rose Hair Oil)

安息香製橄欖油	50 尙	風呂草油	60 克
香梨油	30 克	玉桂油	14 克

紫羅蘭髮油(Violet Hair Oil)

安息香製橄欖油	50 尙	馬蘭根浸脂肪油	1.5 尙
香梨油	6 克	丁香油	3 尙
玉桂油	1 尙		

茉莉髮油(Jasmine Hair Oil)

壓榨杏仁油	1 尙	茉莉浸脂肪油	45 克
-------	-----	--------	------

香梨油	2克	玫瑰油	1克
-----	----	-----	----

日本髮油

精製樟油	1.5 尅	壓榨杏仁油	0.5 尅
香料	適量		

生髮油

精製茶油			1 尅
斑蝥浸出液(Tincture of Canthrad)			50 克
玫瑰油			10 克

養毛劑及脫毛劑(Hair Tonics and Depilatories)。頭髮枯禿，有礙美觀，因頭屑之多生，或營養之不良，一時呈頭髮脫落之現象者，不可不用養毛劑以豫防之。脫毛劑應用之目的，則與養毛劑反對，蓋以去除體上有礙美觀之生毛部分也。

養毛劑之調製法如下例：

海氏健髮劑(Hay's Hair Health)

醋酸鉛	10 克	硫黃華	10 克
甘油	50 克	蒸餾水	50 克

醋酸鉛先溶解於水，硫黃華與甘油混合，兩者再相調和，用時振動之。

職彼氏頭屑脫除液(Zepp's Dandruff Cure)

斑蝥浸出液	5 克	硼砂	1 克
甘油	3 克	酒精	40 克
蒸餾水	50 克		

雞那毛髮強狀劑(Quinine Hair Tonic)

硫酸雞那	30克	斑蝥浸出液	60克
薰衣草香精	150克	甘油	150克
酒精	1.5分	蒸餾水	1.5分

脫毛劑之調製法如下例：

日本脫毛劑

硫化銀	3分	澱粉	1分
水	適量		

粉末調成糊狀，適宜塗布於欲脫毛部分，至毛髮脫落，以水洗之。

液體脫毛劑

酒精	12分	膠棉	35分
碘	0.7分	松節油	1.5分
蓖麻油	2分		

上之配合，厚塗於局部，得繼續至數日，有時亦甚易脫落。

中國脫毛劑

生石灰粉	8分	炭酸鉀	1分
硫化鉀	1分		

以適當之水調和塗布。

脫毛劑之舊製者，效力減少，又脫毛劑有傷皮膚，用時不可不十分謹慎，塗布之時間約數秒鐘至數分鐘，覺刺戟過甚時則急洗去之。

染髮劑(Hair Dyes)。毛髮之染色，自昔有行之者，近來需要益增，唯染髮多西洋配方，不適於黃種人之用，茲舉黑色

染髮之例於下:

醋酸鉛染髮劑

醋酸鉛	8克	一硫硫酸鈉	12克
甘油	30克	純酒精	30克
蒸餾水	400克		

醋酸鉛與一硫硫酸鈉各分溶於少量水中,先注加一硫硫酸鈉溶液於酒精,甘油,及水之混合液中,不絕攪拌,注入醋酸鉛液,貯藏於藍色瓶中,24小時後,取其上澄溶液,每日刷頭髮一次,漸漸轉黑。

硝酸銀染髮劑

(甲液)貯於白瓶

硫化鉀	0.5 銖	酒精	1 銖
-----	-------	----	-----

(乙液)貯於藍瓶

硝酸銀	160克	蒸餾水	1 銖
-----	------	-----	-----

頭髮以肥皂洗淨,乾後,先以甲液塗刷,乾後,用乙液染上。

同上

(甲液)

焦性沒食子酸	30克	醋酸	15 滴
水	0.5 銖		

(乙液)

硝酸銀	30克	水	600克
酒精水	45克		

以上兩液俱貯藍色瓶中用法同前。

第五節 口齒化粧品

口齒化粧品殆為衛生化粧品，今日幾成為一般社會上最重要之日用品，分為牙粉，牙膏，及漱口水等。

牙粉牙膏之主要原料為沉澱碳酸鈣及碳酸鎂，俱當充分粉細，否則有損齒質。碳酸鎂性質較軟，用以調和碳酸鈣之性質甚宜，唯其效力較弱耳。

口齒化粧品所加香料之主要者，為薄荷腦或薄荷油，不特與口中以清涼之氣味，且有殺菌之功效，故最適用於口齒化粧品。又有加入桂皮油，玫瑰油，砂糖，乳糖，甘草末，糖精 (saccharine) 等者。此外更有特別加入雞那皮油，酒石英，碳酸氫鈉，氯酸鉀，樹皮酸等者。又為增加牙粉之容積，有混入澱粉者，亦有用肥皂粉者。肥皂粉用於牙膏最多，宜完全中性者，否則有損口齒，用量不定，大約以2%以下為適宜。

口齒化粧品之著色多用洋紅，唯近時為有益衛生起見，多用白色。

牙粉之製造，小規模僅用乳鉢研磨原料，混合後以調節篩過，大規模則用特別之迴轉混和機，篩亦用機械篩。

各種口齒化粧品之配合如次：

牙粉 (Tooth Powders).

普通牙粉 (Common Tooth Powder)

沉澱碳酸鈣	100.0	碳酸鎂	20.0
-------	-------	-----	------

肥皂末	2.0	薄荷腦	0.2
香料	適量		
<u>雞那牙粉(Quinine Tooth Powder)</u>			
沉澱碳酸鈣	100.0	澱粉	20.0
馬蘭根末	20.0	磷酸雞那	3.0
薄荷油	適量	香料	適量
<u>樟腦牙粉(Camphor Tooth Powder)</u>			
沉澱碳酸鈣	100.0.	碳酸鎂	15.0
樟腦	10.0	馬蘭根末	20.0
龍腦	3.0	薄荷腦	1.0
香料	適量		
<u>玫瑰牙粉(Rose Tooth Powder)</u>			
沉澱碳酸鈣	100	碳酸鎂	30
馬蘭根末	5	肥皂末	2
薄荷油	0.5	玫瑰油	0.2

玫瑰油可代以玫瑰風呂草油。

牙膏(Tooth Pastes)

肥皂牙膏或牙皂(Soap Tooth Paste)

肥皂粉	1 尙	滑石粉	1 尙
馬蘭根粉	1 尙	砂糖	0.5 尙
水	0.5 尙	丁香油	10 克
薄荷油	20 克		

肥皂當用十分純粹,全無游離鹼類者。

雞那牙膏(Quinine Tooth Paste)

赤珊瑚粉	90克	烏賊甲粉	30克
磷酸錳那	1克	白蜂蜜	120克
香料	數滴		

漱口水(Mouth Washes). 漱口水用法僅滴數滴於牙刷上,以之刷牙,去臭殺菌。

紫羅蘭香漱口水(Violet Mouth Washes)

馬蘭根浸出液	250克	玫瑰香精	250克
酒精	250克	杏仁油	5滴

阿特漱口水(Odcl)

水楊酸鹼基(Phenyl Salicylate, Salol)			40克
樟精	50克	薄荷腦	8克
香蘭豆浸出液	5克	酒精	1升

阿特漱口水為外品中輸入甚多者,上列各品混和後,激烈振盪,再過濾之。

樟腦漱口水(Camphor Mouth Washes)

樟腦	0.5克	慈蘭香水	4升
----	------	------	----

水楊酸漱口水(Salicylated Mouth Washes)

水楊酸	50克	橙花油	2克
水	2升	酒精	1升
薄荷油	2克		

先溶解水楊酸於溫酒精中,加水混和,然後加入香油之酒精溶液。

第六節 其他化粧品

鹼性及鹽基性化粧品。 酸性及鹽基性化粧品即含有醋酸及鹵精之化粧品也。醋酸及鹵精雖有刺戟之臭氣，然若混於化粧品中，則有快美之氣味。此種化粧品吾國現無用之者，而西洋婦女於舞蹈宴會之時，非常樂用，茲姑舉一兩例。

鹽基性化粧品

白色香鹽(White Smelling Salt)

碳酸鈣	1000克	酒精水	500克
-----	-------	-----	------

兩者混和，放置 3 日，則碳酸鈣變為鹽基性鹽類，於是可以保留鹵精之氣味，若單用碳酸鈣不能持久，如是所得白色粉末，如次配合吸收香氣。

鹽基性碳酸鈣	100克	香梨油	1克
薰衣草油	1克	荳蔻油	0.5克
桂皮油	5克	玫瑰油	0.5克
丁香油	0.5克		

酸性化粧品

芳香酸(Aromatic Vinegar)

醋酸	240克	透透香油	7克
薰衣草油	3.5克	丁香油	3.5克
樟腦油	30克		

又方

醋酸	100克	樟腦	12克
薰衣草油	2克	荳蔻油	1克
透透香油	1克		

燻香(Incenses)。燻香昔僅限於廟寺供敬神佛之用，今亦成爲一種化粧品。乾者爲燻香粉 (incense)，濕者爲燻香液 (incense water)，製爲粒狀者，爲燻香錠 (fumigating pastilles)，俱於燃燒時，發生香氣。

玉宮燻香粉(Serail-Raeucher Pulver)

乾玫瑰葉	300克	安息香	180克
蘇百合末	180克	丁香末	120克
桂皮末	120克	樹膠末	120克
杜魯香樹脂	120克	麝香	22克
丁香油	6克	薰衣草油	3克
玫瑰油	1克		

玫瑰燻香粉(Rose Fumigating Powder)

玫瑰葉	1克	玫瑰木末	1甌
薰衣草花末	0.5甌	白檀末	0.5克
麝香浸出液	60克	風呂草油	30克
香梨油	8克	玫瑰油	3克
玫瑰香精	100克	荳蔻油	100克

中國佛香

檀香末	1斤	松香末	2兩
丁香末	4兩	膠	1兩
水	適量		

上列配合，調成糊狀，壓爲長條，乾之。

東洋燻香錠(Pastilles Orientalis)

安息香	250克	琥珀末	100克
白楊木炭	750克	硝石	100克
杜松香樹脂	80克		

玫瑰花燻香水(Rose Flower Fumigating Essence)

玫瑰香精	1斤	安息香浸出液	1克
酒精	1斤	麝香浸出液	270克
玫瑰油	75克	玫瑰風呂草油	160克
丁香油	70克		

紫羅蘭燻香水(Violet Fumigating Essence)

酒精	1斤	紫羅蘭香精	0.5斤
玉桂香精	0.5斤	馬蘭根浸出液	0.5斤
安息香浸出液	0.5斤	蘇合香浸出液	150克
麝香浸出液	120克	龍涎香浸出液	11克
馬蘭根油	3克	香梨油	11克
薰衣草油	5.5克	沒藥油	2克

第七篇 橡皮(附馬來樹橡皮及巴拉他)

第三十章 橡皮發達之歷史

橡皮爲由特種植物樹皮產生之一種乳液 (latex)，經凝固，分離，乾燥等手續而得者也。再經加硫壓模等工作，遂成製品，具有良好之性質，用途極廣，故橡皮工業可謂一種極重要之化學工業。考此種工業發達之歷史，年代殆非久遠，歐洲書史關於橡皮之記述，始於 1525 年 安海厄拉氏 (P. Martyr Anghiera)，而其工業的應用，則以十八世紀中葉(大約 1770 年) 普里斯特利氏 (Priestley) 爲鼻祖，然僅以橡皮爲擦去鉛筆痕之用，迨十九世紀初葉，方見用於工業。1791 年 皮爾氏 (Samuel Peal) 發明以之製造防水布，尙未大成功，至 1825 年 馬琴託士氏 (Charles Macintosh) 發見橡皮溶解於煤焦油石腦精，再以適當方法製得雨衣，是爲近世橡皮工業之起點。1839 年 美國谷第耳氏 (Charles Goodyear) 1844 年 英國罕科克氏 (Thomas Hancock)，各自發明加硫法 (vulcanisation)，橡皮工業遂大進步。谷氏混和硫黃於原料橡皮加熱，罕氏則浸入原料橡皮於硫化硫磺之中，兩氏法雖略異，而其原理不謀而合，俱能增加

橡皮之粘性,改良其性質,而適於各種物品之製造,是爲兩氏對於橡皮工業最大之功績也。1846年帕克斯氏(Parkes)又發明冷加硫法,即用氯化硫加硫之法。嗣後基於上述加硫法之原理,而改良之法,殆不勝枚舉。1851年谷第耳氏硬質橡皮之製造成功,橡皮化學益漸進步。至於近世,遂有人造橡皮法之發明。

關於橡皮之性質用途,既如上述,益漸研究闡明,同時關於造林事業,亦日漸發達,橡皮之生產額遂逐年增多,實際上之用途亦日益擴大,是以該業將來實抱無窮之希望。

第三十一章 產出橡皮之植物及其造林

產出橡皮之植物。產出橡皮之植物有種種，利用於工業上者，有如下之種類。

- (A) 大戟科 (Euphorbiaceae) { (1) 巴拉 (Para Rubber or Hevia
Braziliensis)
(2) 馬尼霍特 (Manihot)
(3) Sapium
(1) Micrandra

- (B) 夾竹桃科 (Apocynaceae) { (1) Fantumia
(2) Landolphia
(3) Clitandra
(4) Hancornia
(5) Dyeria
(6) Urccola

- (C) 蕁麻科 (Urticaceae) { (1) Ficus
(2) Ceastilloa

(D) 菊科 (Compositae) Parthenium argentatum

上述各種中，以巴拉橡皮為最重要，佔全世界橡皮總產額 60%，栽培於馬來錫蘭等者，俱屬於此類。

橡樹之產地為南美，中美，西非，東及中非，印度 (亞洲)，澳

洲等處。

橡樹栽培法。 前述馬來錫蘭等處之橡樹栽培，非常進步，植物之種類主為巴拉，如馬利霍特一種，亦可培植於瘠地，其栽培法及發育之次第如次。

先發芽種子於苗床，經6-18個月後，移植於林地，其間隔之距離，因土地之狀況而有差異，大約在10-40呎之間，通常則為18呎，發育之速度如次表：

巴拉(錫蘭)

馬利霍特(錫蘭)

樹 齡	高	基部幹圍	樹 齡	高	幹 圍
3 年	30 呎	14 寸	1 年	18 呎	9.5 吋
7 年	50 呎	25 吋	3 年	35 呎	29.5 吋
9 年	60 呎	36 吋	5 年	50 呎	45.5 吋

橡樹在馬來地方，發育迅速，通常乳液之採集，得於4-6年後得之。

第三十二章 乳液之採集法

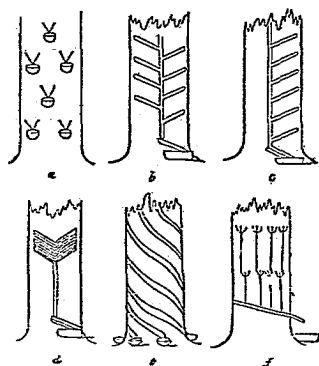
割切法。 乳液之採集法，用適當器具，割傷位於橡樹皮內部形成層外部之乳管組織，流出乳液，而採集之，是為割切法。此法之良否，不特影響於橡皮之品質及生產量，且對於樹木之發育亦極有影響。此時形成層宜不損傷，數年後傷部方能復原。割切之時，當以切傷小部之皮，而得採集多量乳液為目的。

割切所用之刀及割切形狀有種種，如(一)單斜線，(二) V 字形，(三)青魚骨形(多數平行單斜線連於共通垂直線，平行線有單面者，有雙面者)，(四)螺旋形，(五) Y 字形等是也。V 字形行於亞馬孫 (Amazon) 地方。兩面青魚骨形及螺旋形，因剝取多量樹皮有損害樹木之缺點。現最多用者，為單面青魚骨形(幹圍 $\frac{1}{4}$ 長之斜線)，乃 V 字形之改良者也。如第 84 圖即割切青魚骨形之實況，第 85 圖則示各種割切形狀，究竟以何種為最上，此時尚在研究中也。

施行割切之處，大抵在於距地 6 呎之高，再高則勞多而效少矣。割切幹線之下端，插入錫製或瓷製小盃，以溼泥粘固



第 84 圖



第 85 圖

樹上，是為受器，使分泌流出之乳液，流入器內而採集之。又為防乳液凝固於器中起見，常加以少量之水或稀鹵精水，甲醛溶液等而置之。乳液流出之時間，於幼樹即起於割切之後，老樹則遲至片刻，有至數小時之後者。

割切之季候，以傷部能於最短時間內發生新皮為宜。又於氣溫較低空氣中濕氣較多之時行割切，則乳液之流出較易。樹之落葉期，乳液之產出量固最多，然其落葉期若為乾燥氣候，氣溫高而雨量及濕氣少時，則於日出之前，或薄暮氣溫

降下水分不甚蒸散時,行之爲宜。乳液流於幹之表面,容易乾燥,則時以鹵精水或甲醛溶液拭其傷口。

收穫量。 乳液之品質及其收穫量,因樹之老幼有多少差異。由幼樹採得之液,品質較劣,樹脂之含量多,橡皮之含量少,而收穫量亦較少。茲將各種年齡之橡皮樹,每年平均乳液之產額,錄如次表:

五年者	0.5-0.75磅
六年者	0.75-1.0磅
七年者	1.25-1.5磅
九年者	2-2.5磅
十二年者	3-4磅

依上表,是乳液之產量,隨年遞加,且其品質亦與年俱進。

第三十三章 乳液之性質及成分

性質。 乳液之性質，由其產出植物之種類而有不同，巴拉樹之乳液為白色乃至淡黃色，其濃度因氣候而異。

乳液為一種液體，含有許多球狀之微粒，浮遊於其中，大為 $0.000005-0.00002$ 耗。此種微粒呈布拉文運動 (Brownian movement)，即通電流於乳液時，則微粒由陰極移於陽極，故可視如陰性膠狀液。加諸種試藥或稀釋或煮沸時，則減弱布拉文氏運動，或停止之，由添加劑之性質，或為暫時停止(可逆性)，或為永久停止(不可逆性)。橡皮乳液與水容易混合，以遠心分離機不易分離之，遇酸則凝固，但硃精及甲醛得遲延其作用(由種類不同有反於上述性質者)。乳液之反應為弱鹽基性，但割切之初，混入多量之汁液，有呈酸性者，酸量過多，則橡皮凝固。

成分。 乳液中除含主要成分之橡皮外，尚含有樹皮纖維，砂土等機械的夾雜物，又含有水分，樹脂，蛋白質，糖類，樹膠，不溶解物，及無機成分等。純粹乳液中，水分平均為50-56%，有時有達於90%者。茲舉成分之一例示之如次：

	<u>錫 蘭</u>		<u>馬 來</u>	
	(1)	(2)	四年生	十年生
			(3)	(4)
橡皮	41.89	32.00	27.07	35.63
樹脂	—	2.03	1.22	1.65
蛋白質	2.18	2.03	1.47	2.03
無機物	0.41	—	0.24	0.70
糖類	0.33	—	—	—
水分	55.16	55.53	70.00	69.00

此等成分,因產地或即同一樹木因時期割切之方法回數等,而受影響。

乳液中除上列種種成分以外,尚含有各種酵素據凱拉氏(Cayla)謂屬於氧化酵素(oxydase),過氧化酵素(peroxydase),觸媒酵素(catalase)等。

第三十四章 橡皮分離法或凝固法

凝固法 (Coagulation Processes)。凝固橡皮之前，宜先以棉布濾過，或以遠心機分離其中之夾雜物。又乳液中各種成分，因其種類而不同，因是對於熱、酸、鹼等之作用亦甚有差異，故於凝固之先，不可不對於乳液施以相當之考察，而後決用何種之凝固法。例如，加熱對於各種乳液雖有凝固之功效，而施於巴拉橡皮乳液則不然；甲醛可以凝固巴拉橡皮乳液，而於他種乳液則反阻止其凝固作用，是亦可異也。

現今栽培橡皮之凝固，以加醋酸於其乳液使其凝固之方法為最常用。但於天然橡皮之凝固，則異其方法。法有種種，列述於下：

天然蒸發法。天然蒸發法又分為二：(一)從切口流出之液，使在空氣中自然蒸發凝固之法，或於砂上，或於木葉之上，或於幹之表面，使其凝固。產於巴西 (Brazil) 地方之馬尼霍特乳液，常用此方法以凝固之。(二)塗布乳液於採集工人之體上，以其體溫使其乾燥凝固，非洲土人使 landolphia 乳液凝固，即用此方法也。

機械的方法 應用各種遠心機，不特可速橡皮之凝固且可除去蛋白質，然今日尚在試驗時期之中。

煙烟凝固法 煙烟爲凝固古法，現尙常行於亞馬孫地方，而製巴拉橡皮。法用一槳 (paddle)，屢次蘸液燻於燃燒棕櫚實等所生之烟上，因其時所遇之熱及燃燒生物如醋酸，丙酮，木焦油精 (creosote) 等而凝固，醋酸最有凝固之效，木焦油精且具殺菌之性。如第86圖示工人持槳形之棒，末端蘸乳液成薄層，靠於架上，燻於燃燒棕櫚實之烟中，勿過近火而旋轉之，至凝固後，再蘸一層，反復凝固之，至得大小適宜之球狀。

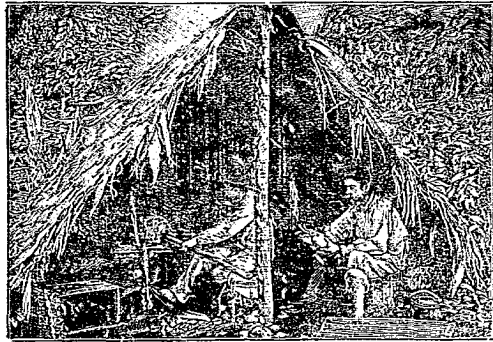
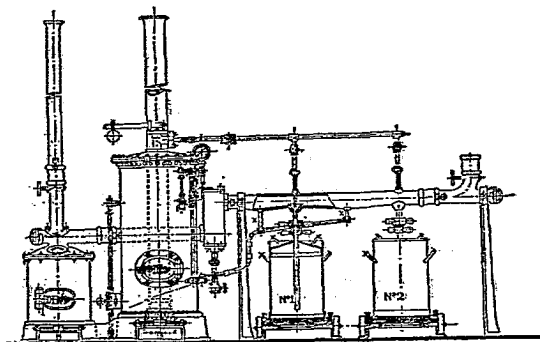


圖 86 第

此種煙烟法爲最簡單者，此外改良之法尙多，達加斯他 (Da Casta) 式即其一也。如第57圖裝置，由30-35磅壓力之汽罐中，發生蒸汽，又於密閉爐上燃生棕櫚葉生烟，吹入乳液之中，利生蒸氣之力以攪拌之，少頃，全體凝固，橡皮浮遊，乃冷却而

壓榨之，得一定之形，以烘箱或減壓乾燥器乾燥之。



第 87 圖

化學藥品之應用。凝固劑雖有種種，然有使製品品質變劣之缺點。栽培橡皮之凝固，專用醋酸，其他蟻酸，樹皮酸等亦可用之。加酸之分量，關於乳液之鹽基度，樹膠，蛋白質之含量，及其他一般之性質，不能以一概論也。大抵對於乳液 100 容量，用醋酸一容量足矣。理論上之加酸分量，現尙未知，酸量不足，則橡皮之分離遲緩或不充分，過量亦損橡皮之品質，故貴乎適中。無機化合物中之凝固劑有昇汞，明礬，硫酸，海水，鹽酸等，以鹽酸為最良。

無論用何種方法所得凝固橡皮中，橡皮本質之外，含有 4-5% 之蛋白質及樹脂，此為橡皮腐敗之原因，故於必要時，加入殺菌劑（昇汞，木焦油精等），或於凝固後，洗滌壓榨而速乾燥之。此種蛋白質有於凝固之前分離之方法，即於乳液之溫

稀液中，加丙酮溶液而沉澱之，又有以硫酸鈉與丙酮溶液共用之方法。

洗滌及乾燥。凝固分離後之橡皮，尚含有水分及種種雜質，若即貯藏之，則易腐敗，故必經洗滌及乾燥。法將橡皮切成適當形狀，浸漬水中之後，通過洗滌機第88圖之轆轤下，同時接觸溫水而洗滌之，乃掛於架上板上，通入溫氣而乾燥之，有置橡皮於烘箱中，內裝蒸汽蛇管而乾燥之者。然通常不用人工加熱，蓋稍不謹慎，則有皺壞之虞，曝於日光，亦甚有害，近今有應用減壓法者。

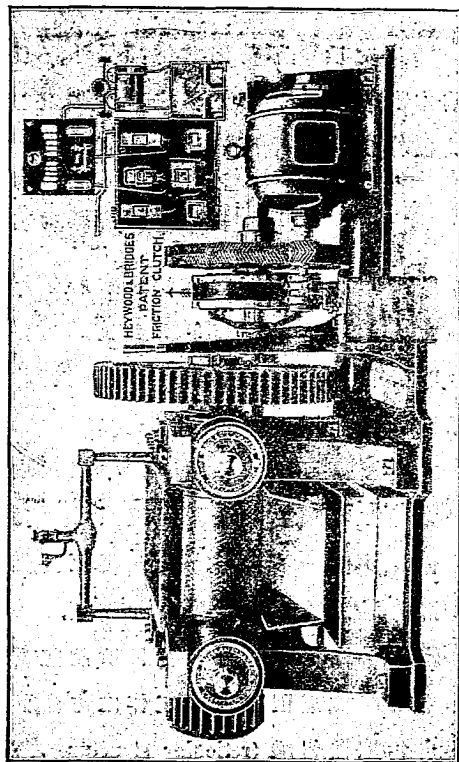


圖 88

第三十五章 橡皮之性質

橡皮之性質，不特因其種類繁多，不能概論，且各種橡皮於其本質之外，含有夾雜物之多少，與其性質亦至有關係。茲舉巴拉橡皮為標準，而概述其性質如次。

第一節 物理的性質

色及臭味。由適當方法製造純粹橡皮，雖為無色，然由凝固之方法等，常多少著色。例如由燻烟法製得者，呈琥珀狀褐色，曝於日光及空氣，亦漸漸著色。純粹橡皮無臭及味，唯市販品因諸種原因，常有特有之臭味。

彈性及伸長性。各種固體中以橡皮之彈性為最強，加以壓力變其形態，去壓立即回復原形。伸長性亦甚強，巴拉橡皮能伸長5倍，若不切斷，仍能恢復原長。然溫度低時，則此種性質消失，遇液體空氣，則脆弱如玻璃。

組織。橡皮非如吾人昔日所設想為無組織之物質，常具一定之組織形，因製造及工作之方法，而常變化。新鮮凝固之橡皮為網狀組織 (reticular structure)，網中則含有原存於

乳液中之球粒，此種球粒至橡皮乾燥之後，仍能存在，故於乾燥橡皮製成之溶液中，可得察見之也。

比重。純粹橡皮之比重為0.930，市販品在0.91左右。

對於熱之性質。原料橡皮之比重，因加熱而漸次減少。物質軟化而成粘著性，最後則熔融，但無一定熔點，蓋其熔點隨橡皮之種類而大異也。低溫漸漸變硬，至攝氏零度左右，全硬而失彈性。加硫法對於此種性質，甚有改良。

溶劑之作用。橡皮對於水及酒精雖為不溶解性，但能吸收之，增加其容積及重量（容積約增加15%重量25%）。又於石油、煤焦油、碳化氫、二硫化碳、揮發油，及甲烷、乙烷之種種氣誘導體中，溶成膠狀溶液。工業上最重要之溶劑為石腦油溶劑（solvent naphtha）及二硫化碳。投入橡皮於溶劑時，漸次膨脹如膠，而成膠狀溶液。

溶解之速度。由橡皮之種類及純粹度而大異，且由物理的性質之差異，對之亦大有影響。含有多量纖維狀蛋白質之良質巴拉橡皮，若非破壞其組織，則溶解極為緩慢，故由混合及揉合軋軋之處理，破壞網狀組織，并變橡皮分子之集合狀態，得大增加溶解度，但其粘著性反因之減少。

粘度。橡皮粘度之測定，可以直接表示原料橡皮之強度及加硫性。橡皮液加熱，則變其粘度，其變化因橡皮之種類而異。橡皮之得自老樹者，水浸兩小時，粘度增加，然栽培橡皮則有反對之結果。橡皮中除去所含有樹脂，則亦增加其粘度。

又橡皮樹之年齡與橡皮粘度亦大有關係。

熱及電之不良導體。橡皮爲熱及電之不良導體，依其種類異其程度，巴拉爲最良絕緣體。純粹度亦有關係，受養氣，臭氣，及日光之作用，則失其性質。

第二節 化學的性質

鹼質。苛性鹼類對於純粹橡皮尙無作用，但長時間之加熱，則起作用。

稀酸。硫酸對於橡皮於冷時作用，加熱則發生亞硫酸及二氧化碳而分解。鹽酸作用於橡皮，其反應生成物中知有 $C_{10}H_{13}Cl_2$ 。硝酸之作用甚強，分解爲二氧化碳及草酸等，其作用之中間生成物，知有 $C_{10}H_{12}N_2O_6$ ， $C_{10}H_{16}N_2O_8$ ， $(C_{10}H_{16}N_3O_7)_2$ ，等。氟酸或有機酸則無作用。

造鹽素。橡皮因爲不飽和化合物，由造鹽素作用之時，易生添加化合物，又一部分起置換作用，例如 $C_{10}H_{10}Br_4$ 爲一種稍安定之化合物，應用於分析上。

空氣及養氣。原料橡皮在貯藏之期間，有成爲膠狀者，是因橡皮分子之集合狀態，受外界之影響而起變化。此種變化有歸於少量硫酸之存在者，空氣中之養氣亦於其時漸次作用之，成爲脆性。其變化之狀態，雖不充分明瞭，然有樹脂狀物質之增加，則可確定橡皮在強日光之下，受溼潤空氣之作用，最爲有害。未加硫化之原料橡皮受此變化尤甚，故橡皮之

保存,宜在乾燥之冷暗室中。

銅。銅無論爲金屬或爲氧化物,對於橡皮俱有侵害作用,故製造電線,常於銅之表面,以錫箔裹之。

脂肪油類。軟化橡皮,溶解其一部。

硫,硫化鹼類,鹼土類金屬硫化物,及氯化硫。硫或硫化物對於橡皮爲最重要之作用,若加熱混和此等物質於橡皮中,則硫添加於橡皮,起物理的及化學的變化,而改良其性質,增大橡皮之彈性,於普通溶劑變爲不溶性,遇冷及熱不如原料橡皮之易起變化。此等作用謂之加硫作用 (vulcanization), 現今通常橡皮製品無不經過此種變化者也。氯化硫且能於常溫起此作用,但若加入多量硫磺,并加高熱,則失彈性,而成角質狀物。

第三十六章 成分及構造

第一節 原料橡皮之成分

原料橡皮中除橡皮本質之碳氫化物外，雜有諸種物質。茲將由 ficus 乳液以丙醛凝固所得之橡皮，舉其成分一例如下：

橡皮	64.36%	59.08%
樹脂	22.90	37.84
澱粉	0.305	0.287
灰分	0.21	0.31
不溶解物	2.54	3.26

上例觀之，樹脂之含量若多，則橡皮之含量寡。又由巴拉得之橡皮（栽培橡皮）因凝固法之進步，故不純物之含量較少，如次表：

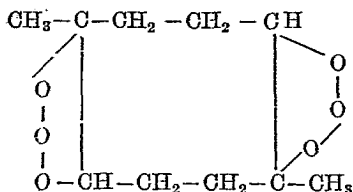
橡皮	93-98%
樹脂	1.6-5.83%
蛋白質	1.25-4.20%
水分	0.6%以下

第二節 橡皮分子之成分構造

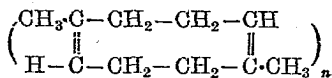
橡皮屬於膠狀體，不易精製，故其成分之研究，極感困難，然由諸學者之研究，今日吾人關於橡皮分子之知識，已大進步，并漸進於人造橡皮之計劃矣。

今日關於橡皮分子成分及構造，吾人已獲得許多確實之智識，橡皮中之主要成分為一種碳氫化合物，其分子式為 $(C_{10}H_{16})_n$ 或 $(C_8H_{12})_n$ ，尤以前者為近似，此外混有少量樹脂質，動物蛋白質，礦物質等。

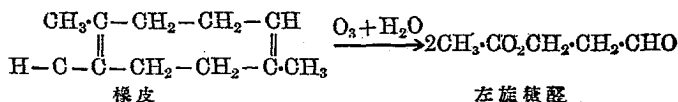
對其分子構造之研究，赫黎斯氏 (Harries) 試驗由臭氧對於橡皮分子之作用，生臭氧化合物 (ozonide)，其構造式如次：



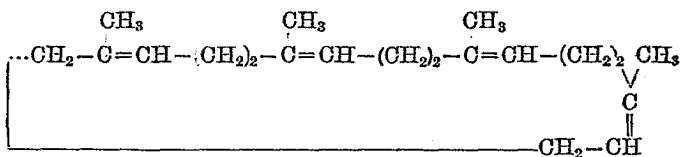
上式為辛環，由是決定橡皮分子之構造，亦為辛環，當若次式：



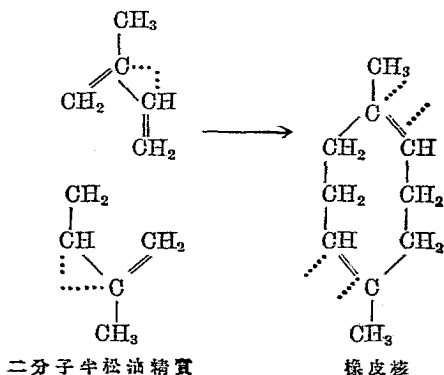
臭氧化合物加水分解，則生左旋糖醛 (laevulinic aldehyde) 如次式：



匹克爾斯氏(Pickles)設想橡皮非含有多數 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ 環,重合爲一複雜分子,但係一單環中含有不飽和之 C_5H_8 核(nuclei),即如下:



橡皮經乾餾,得半松油精質(isoprene, C_5H_8 或 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$) (沸點攝氏 37 度)及不旋光檸檬油精(dis-pentene, $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$) (沸點攝氏 171 度),反之,橡皮可由半松精質之重合作用人造得之,如下式:



第三十七章 橡皮品之製法

第一節 洗滌及乾燥

洗滌 原料橡皮除最上等栽培橡皮外，常含有砂石，木片，植物纖維，鹽類，溶解性動物蛋白質等，故於製造製品之前，當先除淨之。除淨之法，即為洗滌，先切斷原料橡皮為塊狀或片狀，浸漬於溫水中，使其軟化，並先除去多少溶解性物質，乃通過洗滌轆轤（第88圖）間。轆轤面刻為波狀（corrugated），溝狀（fluted），或金鋼石雕形（diamond-cut）等凸凹狀，且以不同之速度迴轉（6：4）。原料橡皮通過其間，上部不絕注水洗滌之，橡皮由轆轤研壓之作用，變成有紋之橡皮片，再通過轆轤間，至充分洗淨。

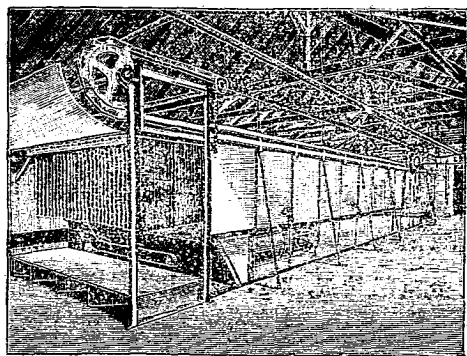
大工廠常用三架洗滌機為一組，第一架之轆轤有最深之凹凸紋，距離較遠，以6：4不同之速度迴轉。第二架之轆轤子凹凸較少，距離較近，以6：5不同之速度迴轉。第三架則為平滑轆轤距離亦近，迴轉之速度相等。如是則於短時間內，可得均勻之品也。

洗滌之時，有用荷蘭打（參閱第十三編）使夾雜物完全

除去者，又有用鹼溶液以除去蛋白質者。

乾燥。洗滌後之橡皮則乾燥之，較易於凝固橡皮之乾燥，僅去附著皮面之水分，至僅含水分約0.25-0.5%耳。法入洗淨橡皮於溫氣流通之暗室中，掛於架上而乾之，其劣等橡皮含有多量松脂者，則不能懸於架上乾燥，常置於被覆帆布之框上，空氣皆得流通於上下。

乾燥室有用蒸汽管加熱者，但以通入熱空氣為最適宜。近時改良乾燥室有設空氣加溫裝置及排氣機等，以調節乾燥溫度并短縮乾燥時間者。又有常應用減壓乾燥器者，如第90圖，示乾燥裝置之一例，乾燥空氣對於溼潤橡皮以反對之方向而進行，乾燥緩慢，且能一律。



第 90 圖

乾燥之溫度及時間，通常在攝氏27度乾燥室內，約經3-4日而乾燥。

第二節 混和或揉和

混和或揉和者，加硫及其他物質與橡皮混合之工作也。橡皮製品單純由橡皮與硫混合製得者甚少，蓋如是則價值過昂，且其性質過於柔韌，不適用於多數器物之用，故除硫外，他種物質加入於橡皮之目的：為（一）低其價值，（二）改良其性質，即增加其硬性堅韌性，對於蒸汽之抵抗性等，（三）使具適當之顏色等，茲分述之。

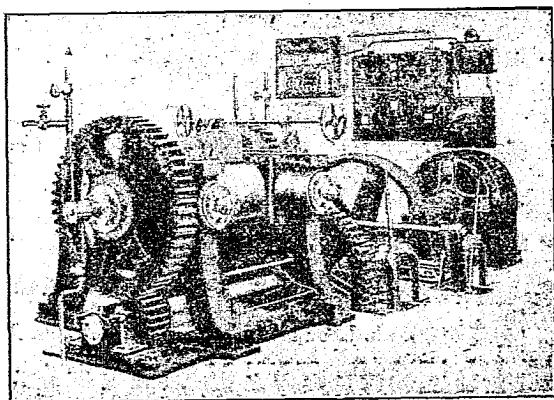
充填料或低價料 (Fillers or Cheapers). 主用粉末白堊，重土石 (Baryte) 等，此外鋅華，鋅銀白 (lithopone)，油製橡皮代用品，及收回橡皮，亦常適當應用，不特可以減低價值，且有特別之功效。用適量之鋅華及鋅銀白，可增橡皮之硬及堅韌性，且使其對於切斷及磨削之抵抗力大。油製橡皮代用品可以減低劣品之比重，收回橡皮則加於不宜用多量礦物質之品物為宜。

改良其性質。 (1) 增加其機械的抗張力 (mechanical strength)，即增加其硬性及堅韌性，所加特別之物質為鋅華，鋅銀白，氧化鎂 (或碳酸鎂)，石灰，密陀僧，玻璃粉，滑石等。(2) 增加其密度，減少其氣孔，增加其對水抵抗性及電絕緣等性，加地瀝青 (土瀝青)，(asphalt or bitumen)，瀝青 (pitch)，蠟，臭石 (ozo-kerite)，煤焦油等。(3) 改良加硫之狀態，並使其作用迅速者，加密陀僧，氧化鎂，生石灰，及硫化銻等，蓋用直接蒸汽加熱時，則

僅添加硫磺，易起硫化作用，若用壓縮法或用乾熱法者，則非加此種特別促進劑，其作用非常緩慢，尤以含有多量樹脂之橡皮為甚。促進劑之作用，從前以為其為硫磺遞傳體，據厄士 (Esch) 及賽德 (Seide) 兩氏之研究，密陀僧之作用，乃促進硫磺對於橡皮內樹脂質之反應，發生多量之熱。密陀僧用於暗色橡皮，氧化鎂及石灰用於白色或淡色橡皮，硫化錒則用於紅色橡皮。

使其適當之顏色。即加入適當之顏料，如白色者，為鋅華，鋅銀白，重土石，鉛白（冷法）等；紅色者，為硫化錒，硫化錒等；黃色者，為鎳黃，鉻黃等；綠色及藍色者，為路綠，普魯士藍等。此外又有加入金屬粉末，使其發生閃光者。

揉和機 (mixing machine) 與洗滌機相似，唯通常較大耳



第 91 圖

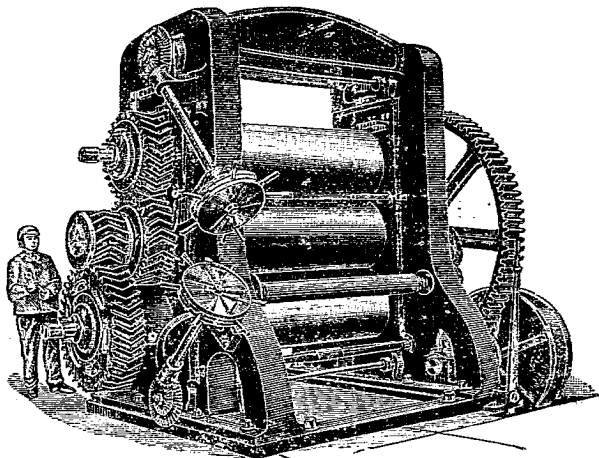
如第91圖所示，轆轤平滑中空，可以通入蒸汽或水以溫冷之，且以異速迴轉，對於前轆轤18-20迴轉，後轆轤為25-28迴轉，前者較緩於後者，使揉和物得附著於前轆轤。最先操作，將原料橡皮練成易塑性 (plasticising)，即將橡皮反覆通過於加熱轆轤間，且漸次狹緊轆轤之距離，至橡皮充分得易塑性，乃漸次加入添加物質(先加收回橡皮，油製橡皮代用品，及有機性充填劑，最後加入無機性充填劑及硫磺)，若一次加入不能充分者，則分為數次反覆操作之，務得混和均勻之混和物。

揉和之溫度不可太過，否則有害其品質，揉和之初，有加溫之必要。至於加入充填劑之後，則自然發熱，故宜漸次冷卻。轆轤發熱之程度，由橡皮之種類不同，如巴拉橡皮為發熱甚強者，其他對於樹脂含量多者，皆不可不特別注意之也。

第三節 輪壓法及揉形法

輪壓法。 由橡皮揉塊作成諸種製品，大抵先壓成板狀，故輪壓法之目的，即以橡皮揉塊製成厚薄一律之橡皮板也。

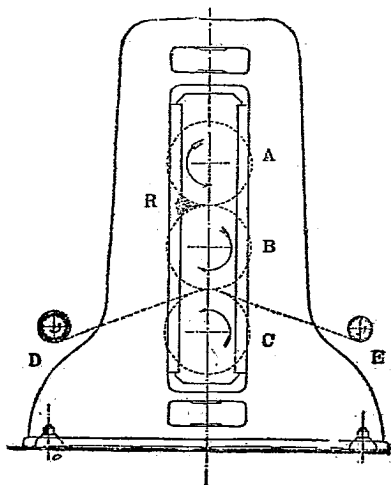
如第92圖及第93圖所示，即為輪壓機，係三個重量甚大可以通熱之轆轤所成。揉塊 B 通過 AB 轆轤之間，再通過 BC 轆轤之間，成為均勻板狀，乃移於纏繞於 E 之粗布上，橡皮板與粗布共捲於 D 上。應用粗布之目的，乃防各層橡皮板之互相粘著也。輪壓機之種類有種種，大別之為兩種，即對轆轤之速度相同及不相同是也。轆轤之速度不同者，則由摩擦可得



第 92 圖

極薄之橡皮膜,適於防水布等之製造。

塑形法。 通過輪壓機所得之橡皮板,經過一定時間後,行加硫法,乃切為一定之形而塑之。塑形之法,由各種之製品而異,將於後章述其數例。



第 93 圖

第三十八章 加硫法

1839年谷第耳氏發明熱加硫法，並知天然橡皮因加硫之作用，性質上大起良好之變化。同時罕科克氏各自發明投橡皮於熔融硫之加硫方法，1846年帕克斯氏又發明氯化硫之二硫化碳溶液之加硫方法，即冷加硫法。此後有諸種之改良，今日工廠採用各法，不勝枚舉。茲就其要點，次第說明之。

第一節 加硫之理論

熱加硫法。熱加硫法因無絲毫硫化氫之發生，故其作用若非物理的作用（吸收作用），則必為化學的添加作用。斯盆斯氏（Spence）最近研究確證加硫作用主為化學的作用，唯有少許吸收作用。韋柏氏（Weber）先指摘加硫作用非置換作用，然後明瞭次之諸點。

(1) 硫與橡皮化合之量（化合硫之量），由時間及溫度之上升而增加

(2) 溫度及時間若為一定，則化合硫之量，關於添加硫之總量。

(3)加硫之主要變化非至加硫物含有 2-2.5% 之化合硫時,不能明瞭,其成分略與 $(C_{10}H_{16})_{10}S_2$ 式相當。又加多量之硫製硬橡皮 (ebonite or hard rubber) 時,約含 32% 之化合硫,成分約與 $C_{10}H_{16}S_2$ 式相當。由是可以推定加硫時,有 $(C_{10}H_{16})_{10}S_2$ 至 $C_{10}H_{16}S_2$ 諸種加硫物之發生,化合硫之量增加(時間溫度及加硫量增加),則橡皮之性質漸硬,彈性減少,而伸張力增加。

愛爾特曼氏(Erdmann)謂羅氏 160 度熔融之硫,含有多量之三硫體 (thiozonide S_3),此種三硫體易重合為辛環體,與其他辛環體易於化合。

休布勒爾氏(Hübner)謂橡皮經加硫作用之生成物為

二硫化物 $S \langle \text{C}_8 \rangle S$ 或 $S \langle \text{C}_{16} \rangle S$, 而其中間生

成物為一硫化物 $S \langle \text{C}_8 \rangle$, 軟橡皮與硬橡皮,俱由未加硫橡

皮,一硫化物,及二硫化物混合而成。

拜素氏(Byssow)之研究,加硫之初期全為物理的作用(吸收作用),後期則生化學的作用。

冷加硫法。冷法加硫作用依衛立克斯氏(Henriques)及韋柏氏之試驗,以為生成直接添加生成物,韋氏以為其生成物係與 $(C_{10}H_{16})_{24}S_2$ 式至 $(C_{10}H_{16}S_2Cl_2)_{24}$ 式相當。

依奧力孫氏(Hinrichsen)之研究,氯化硫之作用,純為化

學的,且生成與 $(C_{10}H_{16})_2S_2Cl_2$ 式相當之生成物。此種生成物於未變化之橡皮中,成固體或半固體溶液(solid or semi-solid solution),此種溶液含有多少分量之吸收的游離硫。

阿斯特瓦德氏(Wo. Ostwald)謂加硫作用,無論熱法冷法,俱為吸收作用,非為化學作用,但其論據有種種弱點,已為亞歷山大氏(Alexander)所攻破矣。

總之,加硫法理論今日尙未能定其當否,但由於物理的及化學的共同作用,則為一般學者之所承認者也。

第二節 熱加硫法

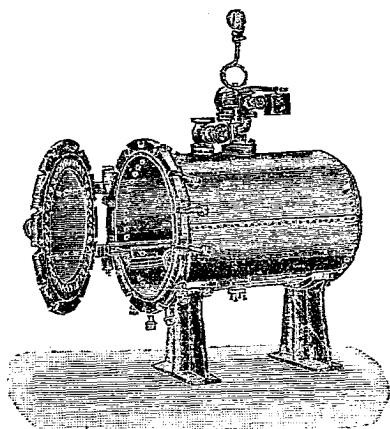
谷第耳氏熱加硫法。谷氏熱加硫法又分為三(1)直接蒸汽加硫法,(2)壓縮加硫法,(3)熱空氣加硫法是也。

直接蒸汽加硫法(Live Steam Curing)。將製品或置模中,或以帆布(canvas)包裹,入加硫罐中,通以蒸汽而使其加硫。加硫罐之構造,由製品之種類而有種種,通常為能耐 6 氣壓,溫度容易調節,并可通乾燥蒸汽之罐。大小亦種種不同,通常直徑自 80 厘米至 3 呎,高或長雖常為 1-5 呎,然如製造橡皮管,有長達 50 呎者,如第 94 圖及第 95 圖,即示橫式及直式之加硫罐。近來加硫罐中有設蒸汽套者,於加硫之前,豫通蒸汽,將罐加熱,則可防蒸汽之凝縮,較為便利。

直接蒸汽加硫法之利益,加硫之時間迅速,用此法於 2 小時內可達充分之目的。若用壓縮加硫法,則雖多至 6-8 小

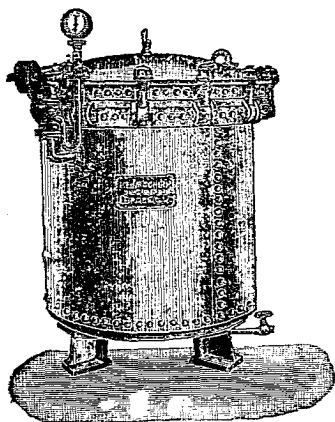
時，尙未必能充分加硫。但所不便者，如含有油製橡皮代用品之混合物，則有鹼化之虞，又如製造橡皮鞋靴等，則有損害表面光澤之弊，是其缺點也。

壓縮加硫法(Press Curing)。熱加硫法不特與溫度有關係，而壓力亦爲重要條件之一，



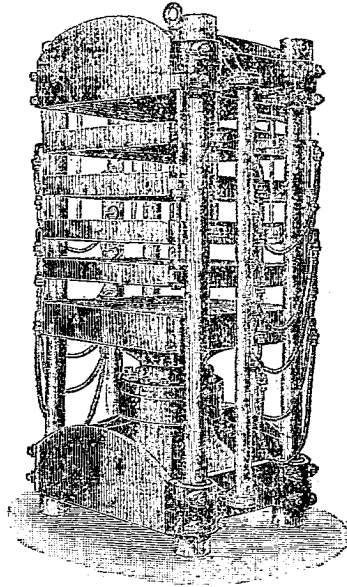
第 94 圖

若以同一溫度在高壓力之下者，則製品之性質良好，此壓縮加硫法之理由也。加壓之法，有僅以帆布緊裹製品者，通常俱用加硫壓縮器(vulcanizing press)，如第 96 圖及第 97 圖所示。壓縮板爲中空，得通入 5 氣壓之蒸汽，製品或置模中，或爲板狀，置框中，

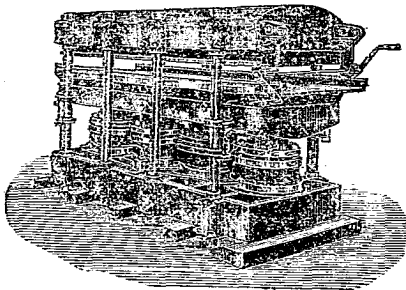


第 95 圖

更置於各壓縮板之間，通
汽加熱，并由各板之上下
而加壓。小者用螺旋，大者
則用水壓，壓力愈大，則製
品愈佳，且製大形製品（如
橡皮板），可得一律之性
質，而壓力又無關溫度之
高低，俱易調節之，俱爲此
法之利點。但其點缺則在
加硫時間緩慢，各板之溫
度不易調節一律，製品之
上下面受熱不同，則性質
上每有不能均勻之弊。



第 96 圖



第 97 圖

近今所用壓縮
器，有於器內設小室，
得通蒸汽，由下舉板
壓縮之，又多應用高
壓罐 (autoclave) 以加
壓，是壓縮加硫法與
直接蒸汽加硫法并
用而得兼收其利益。

熱空氣加硫法或乾熱法 (Hot Air Curing or Dry Heat Curing)。又名威丁頓氏 (Waddington)法，常應用於防水布之製造，塗布橡皮硫磺等混和物之膜片於纖維表面，通過以蒸汽蛇管或蒸汽套加熱室內之各轉輪間，調節一定之溫度及速度，則製品可以充分并均勻加硫。

時間及溫度。谷第耳氏方法加硫溫度，普通為攝氏125-150度，即在硫之融點以上，於特別方法 (daughty process)，有熱至攝氏177.5度三分鐘者，是乃特別之例，即依愛爾特曼氏之說，由三硫體之生成，使其容易加硫化也。

通常加硫化由(一)高溫度，(二)長時間，(三)加多加硫物質之量，而增高其程度，要視製品之種類，應取何種之條件。欲得硬製品者，宜增加硫磺或其他加硫物，如製造軟品而硫磺之含量不少者，則當增減時間及溫度，尤以變更其時間為得策。

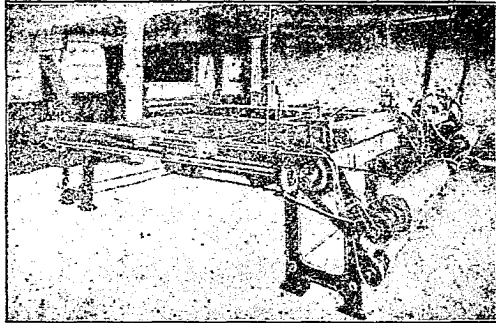
罕科克氏熱加硫法。罕氏加硫法，入硫於鑄鐵器或鉛製器中，以蒸汽熱氣體，或直接火熔融之。製軟橡皮之溫度，大約為攝氏135度。如製品為平板狀，則直置入硫磺中，以木片攪拌，或全部沉於硫磺中，使製品之全部均勻加硫。如為模製品者，則以特別方法完全沉於熔融硫中而加硫。此法之困難，唯硫難保適宜之溫度耳。

第三節 冷加硫法

冷加硫法爲1846年帕克斯氏所發明,多應用於防水布之製造,因以此法加硫橡皮之耐久性薄弱,故不適用於粗大製品,溶劑向用二硫化碳,近今亦有用 C_6H_6 者,但不多耳。溶劑須具下列之條件,(一)對於氯化硫不起作用,(二)沸點不過攝氏100度以上,(三)有一定之沸點,(四)使橡皮膨脹之力甚強,其餘如無發火之危險,及價值之低廉等,皆爲重要之條件也。

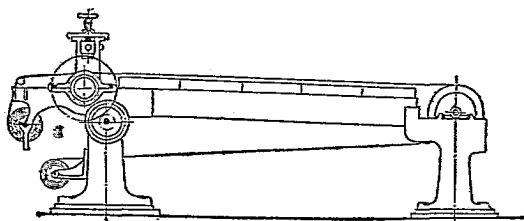
氯化硫溶液之濃度,由橡皮之種類及橡皮層之厚薄等而變,普通爲2-3%。

冷加硫法可舉防水布之製造爲例,最先製造麵狀物或混和物(dough)。法將橡皮照常法混合,或加其他礦物顏料等,唯於此時不加硫,壓成薄膜之後,浸於石油精溶劑(naphtha)中,橡皮吸收足量之溶劑,成爲膨漲狀態,乃通過轆轤(dough



第 98 圖

roller) 之間,以同一之速度轉動,使成各部分成分充分均勻之橡皮膜,於是擴布之於布上。如第98圖及第99圖所示,置布於第98圖右首(在99圖則爲左首)最下之轆轤上,再經其上



第 99 圖

之轆轤,在此轆轤之上設定厚器(doctor),爲調節橡皮膜層厚薄之用,經過蒸汽加熱桌*B*上,溶劑遂盡揮發。如是常繼續擴布多層之橡皮膜,膜之薄者,常擴布 15-20 層,有僅擴於布之一面者,有兩面俱擴者。

橡皮膜擴布於布上之後,乃行加硫,纏布於一轆轤之上;連於他轆轤,由他轆轤捲之,則布經中間之第三轆轤通過氯化硫之溶液中而加硫化,乃迅速乾燥而捲之。

第三十九章 加硫橡皮之性質

第一節 化學的性質

氧氣之作用。 橡皮製品若長放置於空氣中，則成爲硬脆性，此等性質於含有多量游離硫，酸性物質，石灰，或鋅華等物之劣品爲尤甚。丙格氏 (Bing) 謂橡皮之硬化常伴游離硫酸之生成，且如有銅及銅鹽類之極微量存在，則氧化作用更甚。橡皮在暗室中保持室溫，則無論空氣之乾溼，頗不易受作用，如在攝氏 70 度，則漸硬化，而於溼氣中爲尤甚。

酸鹼之作用。 良質軟橡皮對於稀酸較爲安定，濃硫酸則碳化之，強硝酸則氧化之。混和物之含有可溶性物質，如氧化鋅，氧化錳，碳酸鈣等，則因物質之量，及酸之性質，濃度，溫度等，而極其腐蝕。對於鹼類，亦甚安定，然含有鹼類可作用物質（鋅華，硫化錳，油製代用品）者，則亦發生作用。油類中礦油特能促進其溶解作用及氧化作用，故對於橡皮爲有害也。依帕爾氏 (Pahl) 及海則林氏 (Heinzerling) 之研究，橡皮之混合石膏，螢石，密陀僧，及氧化鋅者，大受硫酸及醋酸之作用，而由油類之分解作用，亦因密陀僧及氧化鋅之添加而促進之，故唯

有機性混和物多少尚能抵抗酸之腐蝕作用。

第二節 物理的性質

對於溫度,水,氣體,電等之性質。加硫橡皮實際上最重要之性質,即較之原料橡皮對於溫度之變化為不易變性,且為水及氣體之不滲透性,電之不傳導性,皆其顯著良好性質,因而有種種用途,如防水器具,絕緣材料,氣球製造等,應用甚廣。

加硫橡皮之以適當混和物揉和者,普通吸收水分之量甚微,然於壓力之下則能使水通過,故不適用於抗水器具之製造。又由格累安氏 (Graham) 測定橡皮膜之通氣性如次:

淡氣	1.000
空氣	1.149
養氣	2.556
二氧化碳	13.583
一氧化碳	1.113
沼氣	2.148
輕氣	5.500

橡皮之通氣性關於製品混和物之性質及氣孔,純橡皮品非為多孔質,欲使橡皮質密,則常混入少量之石蠟,土瀝青等。

光之作用。 屈折率高之光線對於橡皮之作用頗強,據

衡立氏(Henri) 謂原料橡皮較之加硫橡皮受紫外光線之作用為甚，純橡皮品較之有礦物質填料者，受作用為速。密陀僧能制限其變化，而硫化銻則促進之。又無養氣之存在時，則無損害作用，蓋由紫外線促進氧化作用而後受損害作用也。製造氣球，為消除此種缺點起見，常於橡皮膜上更塗布含有黃色顏料之橡皮，蓋紫外線不能通過黃色也。

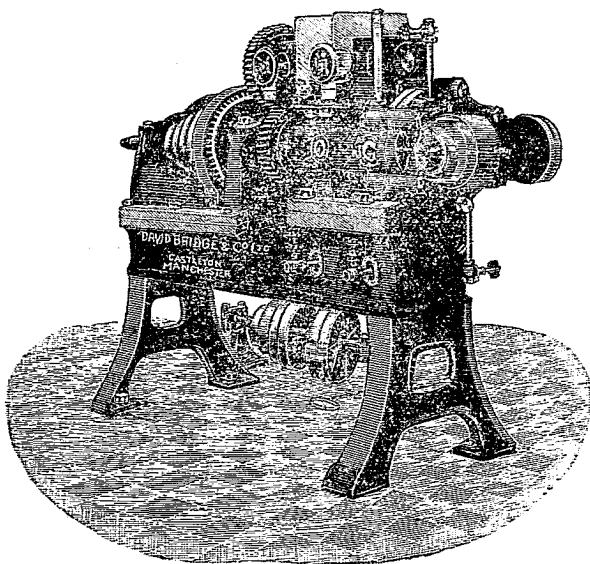
第四十章 諸種製品之製法

橡皮薄膜(Cut Sheet)。為製造烟袋(tobacco pouches),外科器具(surgical goods),及其他物品等用。近時多以輪壓法製得之橡皮薄膜代用之。製造此種薄膜之原料·橡皮,須極上等。洗滌之後,用特別揉和機混和為均勻之混和物,乃以水壓力壓入圓筒形或長方形之模中,成圓筒形或長方形塊狀,移入寒冷室中,冷至十分堅硬,用特別之刀或切削機,切為片狀。加硫多用冷法,有時有投入硫磺浴中者。

橡皮線(Elastic or Rubber Thread)。用為彈性織物之製造,製法有擴布法(spreading)及輪壓法(calendering)兩種。擴布法即擴布各層橡皮,硫磺,石油精等混和物於帆布之上,乃撒以滑石粉,防離布時之粘著,由布取下,捲於鐵製鼓器之周圍,包之以布,并以直接蒸汽加硫化之。加硫後由鼓取下橡皮片,塗以溶解蟲膠片於酒精之強溶液,乘其未乾,捲於木製轆轤之上(轆轤有厚約 $\frac{1}{4}$ 吋之橡皮底,以防切線時刀之損害),成爲圓筒形,乾之,乃置於切斷車機(cutting lathe),切為適度之線後,置苛性鈉溶液中煮之,除去過餘之硫磺及蟲膠片。

輪壓法所不同者，爲以輪壓所得之橡皮片製線，其餘操作與此無異。

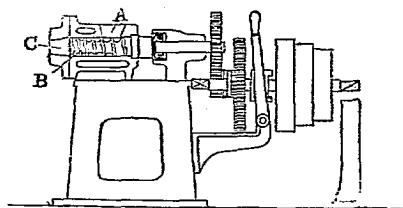
橡皮車輪。橡皮輪 (tyres)，內實輪 (solid tyres)，馬車輪 (cob tyres)，人力車輪 (rickshaw tyres)，腳踏車輪 (bicycle tyres) 等常應用壓出機 (forcing or squirting machine)，即由一定之口型 (die) 壓出揉練之橡皮。如第100圖及第101圖所示，適當



第 100 圖

混和之混和物，由投入斗A而入至於蒸汽套加熱之室內，再受螺旋B之作用，由C壓出，C處即安有口型者也。口型之中

心設棒或線，以便生孔，壓出之輪形，附以滑石粉，即以直接蒸汽或熱空氣加硫。特種橡皮輪有在模內加硫者，然不經濟。



第 101 圖

空氣橡皮輪(Pneumatic Tyres)即內輪(Inner Tubes)。有時雖用壓出機可得良好之結果，然常用輪壓橡皮片，切為適當之長，附以滑石粉，疊捲於心棒(mandril)另以橡皮片一條及橡皮溶液接縫之。又法由用兩片組合，其一接縫與他接縫相對，或橡皮條片以螺旋狀捲於棒上，再以一條以反對之方向捲之，如是製成管形，以布緊包，再以直接蒸汽加硫化之，拔去心棒，末端以橡皮溶液接合之。

橡皮管(Hose)。上等橡皮管如壓力用皮管(pressure hose)(液體用蒸汽用等)，真空用皮管(vacuum hose)等，常由輪壓橡皮片，防水帆布，及其他纖維質物製成之。或有加入金屬以增加其強者。通常標準之長為60呎，但特種用有甚短者。製法常以橡皮片及帆布交互疊捲於心棒上，更於其上包以帆布，附以滑石粉，加熱而加硫。

橡皮調帶(Rubber Belt)。塗布適當配合之橡皮揉和物於防水強帆布之兩面，切之為條，以多數疊成適宜之厚，於大壓力之下，加熱而行加硫。

緩衝器及活門等(Buffers, Valves &c.)。橡皮片重疊為一定之厚,或塑型,以壓縮狀態加硫,或在模中加硫。

防水布(Water-proof Cloth)。以冷法并熱法製之,大要已詳於第三十八章第三節,茲略之。

此外各種小製品,多由輪壓橡皮片入模壓成形狀,并在模中加熱,而行加硫。

第四十一章 廢棄橡皮之收回

橡皮工廠中有多量之廢棄橡皮 (waste rubber), 利用之方法有種種。(一) 洗滌粉碎後直接混和於低價橡皮製品之製造。(二) 由熱及壓力之作用, 得完全均勻之塊, 依種種方法, 可以製得適當之型製品。(三) 除去橡皮中含有之纖維, 金屬片, 礦物質等, 或再除游離硫及非橡皮物質, 製成收回的橡皮, 此為最重要方法。

加硫橡皮完全除去其化合硫, 今日殆為不可能之事, 雖如銅, 鐵, 鉛等與硫極易化合物, 與之共熱, 亦不能除去之, 且由一度加硫, 橡皮縱能除硫, 亦不能完全收回橡皮本來之性質, 因當各種操作之時, 橡皮分子已生變化也。故由廢棄橡皮殆不能收回為原橡皮, 但由諸種機械的及化學的方法, 除去游離硫, 及其他夾雜物, 可以製得橡皮品製造上重要之收回橡皮。

收回橡皮製法之最簡單者, 粉碎舊橡皮, 除去金屬片及植物纖維, 與石油共熱, 以軋軋壓成均勻板狀, 或以粉碎舊橡皮加酸處理, 除去礦物質及纖維素。又為達除硫目的, 則粉碎

舊橡皮豫行機械的精選後，與鹼類共在鐵器中以壓力加熱，全除去游離硫洗滌後，壓為板狀。又有以中性亞硫酸鹽代鹼類之方法，或溶解舊橡皮於適當溶劑，加橡皮之非溶劑於其溶液中，使其沉降分離。溶劑常用製造人造樟腦副產物之松節腦，橡皮非溶劑則用水或酒精。

第四十二章 硬橡皮

硬橡皮者，爲混和多量硫，以較高溫度較長時間加硫所得無彈性之硬製品也。1853年，由衛柯克及谷第耳兩氏計劃於工業的應用，今日除爲電絕緣用材料外，其他於裝飾品之製造頗多。

加硫之分量，由製品之種類而異，若帶有多少彈性者，用2-14%足矣。然普通之製品常加20-40%（軟橡皮5-10%）。關於加熱之溫度及時間，諸說不同，谷氏發明之初，以攝氏120-150度爲適當，然有謂當用攝氏160-165度者。加硫時間有主張4-5小時者，有主張8-12小時者（軟橡皮2小時）。加硫前之處理法，與軟橡皮大同小異。配合物宜不含水分，砂土，及其他雜質等，練成之後，當無氣泡。經輪壓法充分處理後，置橡皮於加熱板上，夾於錫箔之間，壓以重轆轤，使其表面平滑。錫箔之應用，蓋有使製品發生良好光澤之利點，又有於加熱之前，塗布蠟於其表面，使其發生光澤者。

硬橡皮類似角質，象牙，普通稍帶黑色，用鋸鑿等器具，可製得細工，且由研磨，可以發生光澤。置沸水中，漸次軟化，可以

屈撓,冷却之則保持其形。電絕緣性甚強,是其特長。能耐酸鹼之作用,故可用以製造特種化學器具。不溶解於原料橡皮及軟橡皮之各種溶劑中,唯二硫化碳及煤焦油,碳化氫等,多少能使其質膨漲。

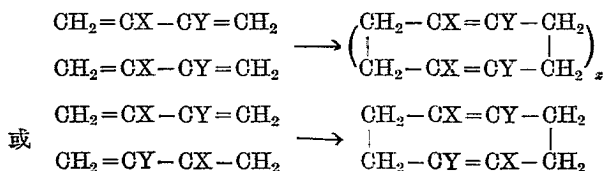
硬橡皮配合之一例如次:

巴拉橡皮	10000 克
熬亞麻仁油	200 克
硫	3000 克
磁盤之蠟	250 克

第四十三章 人造橡皮

橡皮之成分分子構造既經學者種種研究之結果，由是進而求橡皮之入造法。1875年部沙達特氏(Boucharadat)及1882年替爾登氏(Tilden)發明由半松油精質製造橡皮之方法。後經學者種種努力之研究，凡不飽和碳氫化合物之爲C:C:C:C:C:式者，經適當重合之方法，俱得製成橡皮。其化學成分與天然橡皮相同或相似，而各種性質及最重要之加硫性質亦殆無異，故人造橡皮問題，今日在學術上殆已成功，而對於工業上是否適用，在商業上能否壓倒天然橡皮，是皆未決之問題，尙待縝密之研究也。

不飽和碳氫化合物之有四碳鏈者，俱得製成橡皮，故半松油精質及其同形族如雙丁二烯 (butadiene, divinyle, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$) 等，俱可爲人造橡皮之原料。一般得以下式表之：

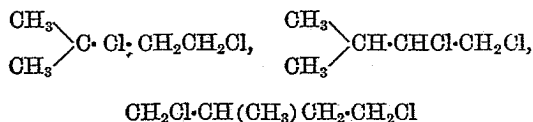


茲舉半松油精質製造橡皮之法爲例，而說明之。

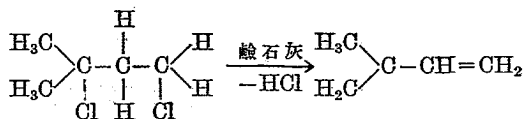
半松油精之製造法。

由戊醇(雜醇油)製半松油精法。 拍琴氏 (W. H. Perkin)

擬由得自商業上雜醇油之異性戊醇 $(\text{CH}_2)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\text{OH}$ 製造半松油精，先以鹽酸作用變之爲氯化物 $(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 後，以氯作用再變之爲二氯化物，如下三式：



三種之中，以第一種爲最重要，此等二氯化物通過攝氏 470 度之熱鹼石灰 (soda lime)，則鹼石灰吸收鹽酸，而得半松油精質，如下式：

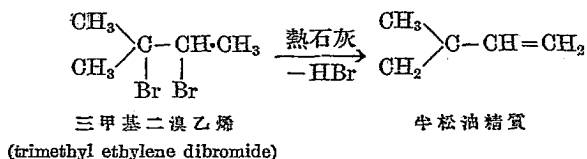


半松油精引出，以冷劑凝縮之，再精製之。

上述之戊醇可以得自澱粉，故此法之半松油精質，得由澱粉製得之。

由石油製半松油精質法。法由石油以蒸餾法分出異性戊烷 (isopentane, C_5H_{12}) 由氯化作用變爲二氯化物，通二氯化物於熱石灰，則吸收鹽酸而生半松油精質。

由松節油製半松油精質法。1884年替爾登氏發見通



丙酮由木材之蒸餾得之，但亦可得自澱粉之醱酵。

半松油精質及其同形族人造橡皮之法。半松油精質及其同形族俱得由重合作用製成橡皮之相似物質，法有種種，畧述如次：

由鈉金屬之重合法 (Polymerisation by Metallic Sodium).

半松油精質及其同形族物質由少量鈉金屬在低溫度接觸所起之重合作用，為1910年馬條茲氏 (Matthews) 及哈立斯氏 各自之發明。法置半松油精質及3% 小鈉線於密閉管中，以攝氏60度左右之溫度加熱數日，所得之暗褐色生成物，加以丙酮，使橡皮質沉澱，後以酒精或蒸汽洗之，除去其未重合之碳氫化合物。

由自然變化之重合法 (Polymerisation by Spontaneous Change). 半松油精質靜置之，能自變為橡皮，唯不一定，且甚遲緩，故此法在工業上為不重要。

由加熱之重合法 (Polymerisation by Heating). 海門氏 人造橡皮法，將半松油精質在密管內，加熱至攝氏100-150度3日，或加或不加酸鹼或中性接觸劑而製得之。拜耳氏 (Fr. Bayer)，易北菲爾氏 (Elberfeld) 及力歷氏 (G. Lilley) 等，俱得同

樣之專利，拜耳氏加以無水脂酸同熱而重合之，即半松油精質與醋酐同熱至攝氏150度而製得橡皮。

由養氣或臭氧飽和重合法(Polymerisation by Saturating with Oxygen or Ozone)。海門氏通入養氣或臭氧於冷半松油精質，經數小時，再將此氧化物置密閉器中，以攝氏40-100度加熱許久，至變成膠粘質，乃冷卻之，以蒸發法除去未變化之液體，更以酒精使橡皮沉澱。

其他重合法(Other Methods of Polymerising)。日光，濃鹽酸，鹼類，及其他相似藥品，俱能促進重合作用，又血清，蛋白質，澱粉，尿素等，亦俱能重合半松油精質及其同形族物質。

第四十四章 馬來樹橡皮及巴拉他

第一節 馬來樹橡皮

產出植物。 馬來樹橡皮得自產於馬來 (Maly) 及東印度等處熱帶地方，屬於赤鐵科 (sapotazeen) 之 *isonandra gutta*, *palaquium gutta*, *pal. oblongifolium*, *borneense treubii*, *payena leri*, 等植物之乳液，多為野生，近年以來始有栽培之者。

採集法。 馬來樹橡皮乳液較濃於普通橡皮乳液，且速於凝固，故除特別者外，未有以割切法採集之者。其採集法各地不同，大抵皆不惜斫死全樹，橫倒之，每隔 12-18 吋，鑿孔而採取之，乳液流出即凝，乃加水煮沸，除去其夾雜物而得塊狀之樹橡皮。

近時有以溶劑浸出其枝葉皮而採取橡皮之方法者，漸次發達，尤多用於栽培地。溶劑之應用者，為二硫化碳、甲烴、樹脂油、石油醚等，試驗上以甲烴為最佳。加溶劑於粉末枝葉浸出之後，由溶液或沉澱或蒸發而分離橡皮，又有不用溶劑，而以枝葉與溫水共沸，或與 5% 之苛性鈉溶液以五氣壓共熱，則橡皮浮游，採集而洗滌之。

成分及性質。 馬來樹橡皮之化學的成分及性質，甚似普通橡皮，據哈立斯氏之說明，謂為普通橡皮之立體異性體，有 $(C_{10}H_{16})_n$ 之分子式，且亦能生成臭氧化物 $(C_{10}H_{16}O_8)$ 。此種臭氧化物亦能加水分解而成左旋醛糖，至其受加硫化作用可以改良其性質，亦與全普通橡皮無異。

米羅爾氏分析馬來樹橡皮得次之成分：

純橡皮質	79.70
樹脂	15.10
植物纖維	2.18
灰分	0.52
水分	2.50

馬來樹橡皮之物理的性質與普通橡皮略有異同之點，純粹者雖為無色，而普通市販品則皆著色，比重0.979-0.999，攝氏37度始軟化，至90度成為塑性糊狀，可以揉和入型，冷時則保持其形，攝氏130度熔融，高溫度則蒸餾而分解，在低溫度不失其撓性，是其所異於普通橡皮者，電絕緣性甚強，故多用於電線，尤多用於水底電線，因其抵抗水壓之力，亦甚強也。

製品製造法。 普通市販品皆含有夾雜物，故須洗滌之。洗滌之法，先切碎投入於熱水洗滌，則夾雜物沉於器底，橡皮浮游於水面，又入於一槽中，以多數轆轤由一方向他方搬轉之，則橡皮完全洗淨，乾後，揉和輪壓，塑成一定之形，除特別者外，多不行加硫。

第二節 巴拉他

巴拉他 (Balata) 由 *mimusops* 種植物採取之乳液凝固得之,土人伐木倒樹,再立而使其乳液流出,得塊狀或板狀之橡皮,市販之。

巴拉他之研究今日尙未十分完全,大抵其物理的性質介於橡皮及馬來樹橡皮之間,多以被覆防水布,以爲調帶之用,又用爲靴鞋之底。

化學用書

商務印書館出版

化學精義	張資模	四元	無機化學工業	程濶	三元
理論實驗日用化學石鳴球	石鳴球	一元三角	工業化學實驗法	李維祺	三元
斯密高等化學通論	傅式說	三元	工業藥品大全	胡超然	二元四角
麥致生化學概論	胡榮銓	二元五角	化學工藝寶鑑	杜亞泉	一元五角
化學集成	孔慶霖	二元五角	工藝製造法	奚楚明	一元八角
第一編 理論化學	.....	八角	理科化粧品製造法	譚季英	二元四角
第二編 無機化學	.....	一元五角	理化簡易及實驗法	馬紹良	七角
第三編 有機化學	.....	一元	器械製作及實驗法	胡榮銓	二元
第四編 分析化學	.....	一元三角	近世無機化學	鄧尊法	八角
英文化學綱要	李駿惠	一元五角	實驗無機化學	鄧尊法	八角
英文理論定性分析化學	徐書群	七角	無機化學命名草案	鄧貞文	四角
北大新撰定性分析	陳世璋	二元	理化學初步	鍾觀光	五角五分
實驗定性分析化學	顧樹森	八角	化學要錄	糜德唐	二角五分
分析化學實驗書	項鏡方	一元五角	食品化學	劉倫	一元五角
工業化學機械	董祖康	二元四角	百科營養化學	鄭貞文	二角
			小叢書化學小史	李續祖	一角

★報彙書圖閱請載備及不書科教★

有機化學工業

上 冊

此書有著作權翻印必究

中華民國十八年九月初版

每冊定價大洋貳元貳角

外埠酌加運費匯費

著者 李 喬 莘

校訂者 高 鈺

發行兼
印刷者

上海寶山路
商務印書館

發行所

上海及各地
商務印書館

ORGANIC CHEMICAL INDUSTRIES

Volume I

By

LI CHIAO PING

Edited by

KAO SIEN

1st ed., Sept., 1929

Price : \$2.20, postage extra

THE COMMERCIAL PRESS, LTD., SHANGHAI

ALL RIGHTS RESERVED

