

新 中 學 文 庫

脂

油

張 輔 良 著

商 務 印 書 館 發 行

書叢小學工

脂 油

著 良 輔 張

行 發 館 書 印 務 商

中華民國二十二年六月初版
中華民國三十六年三月六版

(93703)

工學
小叢書
油 脂 一 冊

定價國幣貳元伍角

印刷地點外另加運費

* 版 翻 *
* 權 印 *
* 所 必 *
* 有 究 *

著 者 張 輔 良

發 行 人 朱 經 農
上海河南中路

印 刷 所 商 務 印 書 館
刷 印 書 館

發 行 所 商 務 印 書 館
各 地

油脂

目錄

第一章	油脂之提取與精製	一
第二章	油脂之成分與性質	一七
第三章	油脂之分析	三〇
第四章	植物油脂各論	四三
第五章	動物油脂各論	七三
第六章	油脂工業	九六

油脂

第一章 油脂之提取與精製

一 油脂之天然來源

油脂普遍存在於動植物兩界，爲其生活組織之貯備養料。常以細粒狀態懸浮於細胞液中，但於植物界中亦間呈結晶針形。植物中含油最多者厥唯種子或果實，恆與蛋白質及澱粉貯備養料相伴存。葉綠素及他種色質亦有存在，果實中特別爲多。油之生成原理今猶未甚明瞭，大概係由蛋白質之分解暨由碳水化合物、纖維素、糖類等所變成。當植物成熟之期，油分每多增加而澱粉則多減少，此足爲後說之明證。天氣溫度等對於植物油分之影響，今亦未甚明悉，惟知暖熱似頗有助

於油之生成，故大多數熱帶植物皆產油甚多也。

得自一切陸地動物之脂，在尋常溫度皆為固體，但當其在生活動物體內時則原呈液態。液體動物油類僅得自冷血動物（如魚類等）。脂肪細粒之存在於動物中，或其外為蛋白質之薄膜所包而構成網狀細胞組織，故脂係存於細胞之內，謂之細胞內脂（intercellular fat）；或存在於各種器官之細胞與筋肉間，謂之細胞間脂（intracellular fat）。血、淋巴液、骨髓、及動物體之分泌物中亦含少量之脂。動物脂之成分，視動物之年齡與其食料而不同。幼穉動物脂中油酸甘油鹽之含量每較長成動物者為少。至動物脂之主要來源，自由於食料之碳水化合物所構成也。

二 油脂之提取

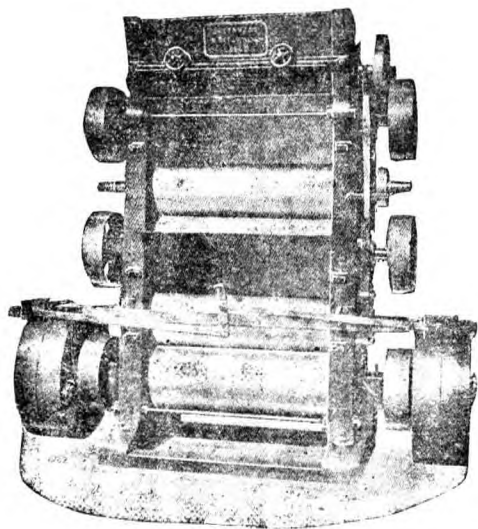
自原料提取油脂，計有下列三種不同之方法：

1 熔出法 (rendering)。

11 榨出法 (expression)。

三 浸出法 (extraction)。

第一法現今幾僅限於提取動物油脂，但在中非洲，印度支那，及馬來羣島等不開化之處，迄今猶多利用太陽熱力以熔出種子或果實中之油分。榨出法大多用以處理植物之種子及果實。此法之應用，至少當在二千年前，爲提取油脂最早方法之一種，但新式榨出法之紀元，實可謂爲始於一七九五年布累馬氏 (Joseph Bramah) 水壓機之發明，因此現今大多數之油脂皆以此法製取之。以溶劑浸出油脂之法，比較



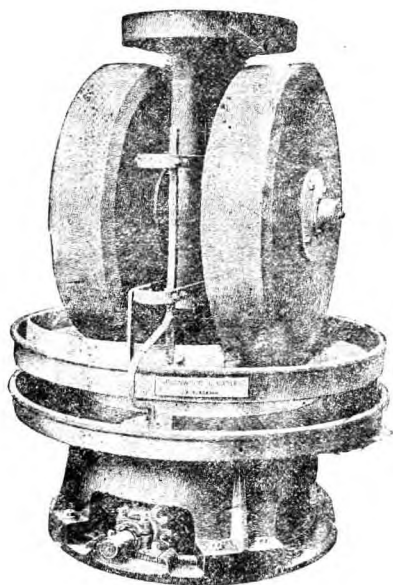
第一圖 英美式種子碾碎機

尙屬新近，其初原用以提取某種工業副產物中之油脂，近今則已成爲一重要之方法，其用途日趨增廣矣。

在諸多油脂廠中，以上三法常僅採用其一種，但亦有連合應用二種或三種者。提取油脂究以採用何種方法爲適當，要須視產品之用途及油脂與殘渣之比較價值而定也。

熔出法 用此法提取動物

組織中之油脂，其先應將原料洗滌潔淨，碎成小塊，而後乃投置釜中，或以直接火，蒸汽，或熱水加熱之。用水蒸煮時，水中最佳先加以百分之五至十之濃硫酸，俾含油



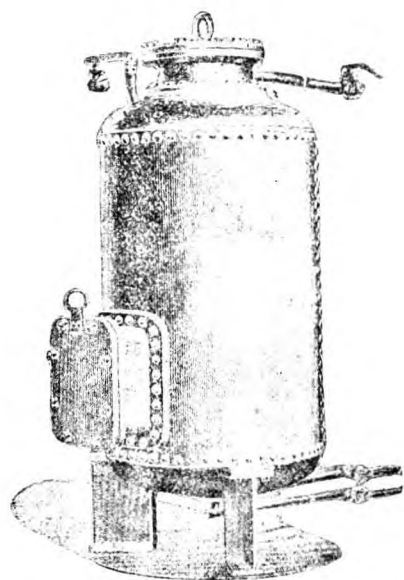
第二圖 輪磨，供研磨硬果，油餅及細研植物種子之用。

之細胞其壁得加速破裂，於是油分乃易於流出，昔又嘗用鹼性之水，其目的蓋欲除去遊離脂酸，但易構成堅穩之乳膠體，反使進行遲緩而效率減低，故今則已廢置之。

用直接火熬取油脂時，每多惡臭蒸氣之發生，是蓋由於甘油鹽及細胞組織因熱分解而成。欲免空氣之爲此種蒸氣所沾污，常將其導入焰道中而燃燒之。亦嘗有翔於真空中行熔出法者，於是

一切易揮發之物質得以除去，惡臭藉以蠲免，而所得之產物則甚純潔。

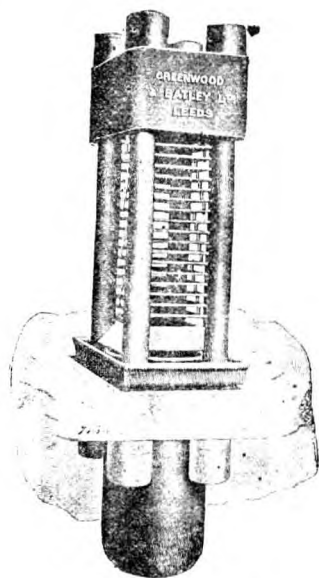
有時提油原料係置於蒸煮器 (Digester) 內以蒸汽處理，或以火加熱，至於相當之高溫，以斬熔出油脂之手續得以一次即告完成。然此易於使油分解，致所得產物品質較劣。提取供食用或其他種用途之上



第三圖 蒸餾器，供高壓蒸汽提脂之用。

等純脂，不特原料務須新鮮，行熔出法時溫度亦須愈低愈佳。留存於第一蒸煮器內之殘物，其中常含有脂肪，或更以高溫度加熱，或以過熱蒸汽（有時在高壓力下）於高壓蒸煮器（autoclave）中處理之。惟此每使油脂及細胞組織發生水解作用，故所得產物視第一次熔出者品質相差甚遠。是以在數提油廠中，其熔出法殘物中之脂肪，乃用水壓機榨取之，榨剩之殘渣中尚含少量之脂肪，則行浸出之法。經浸出法所遺之殘渣，殆祇為纖維及細胞蛋白質，此僅適於肥料之用；但自壓榨機或蒸煮器所得之殘物其不更為溶劑處理者，則常售作食品，如牛油渣，豬油渣之類是也。

榨出法 此法之用以提取植物油脂，已如上述，由來甚古。印度人提取亞麻子油及菜油等之法，係將種子碾碎而後置於石磨間磨之；此

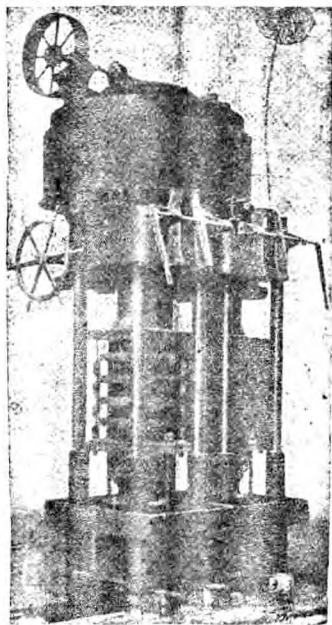


第四圖 英美式水壓機

乃最簡陋之榨油法。我國通用之舊法，先將種子以磨石碾碎，繼置粗粉於淺鍋中炒之，而後乃將製成之油餅置於尖劈壓榨機內，以槌力擊尖劈而榨出其油。螺旋壓榨機之應用，視前已稍進步。但自水力機發明以後，榨油機械乃始逐漸改良而達於完美；今日所通用之新式榨油機有

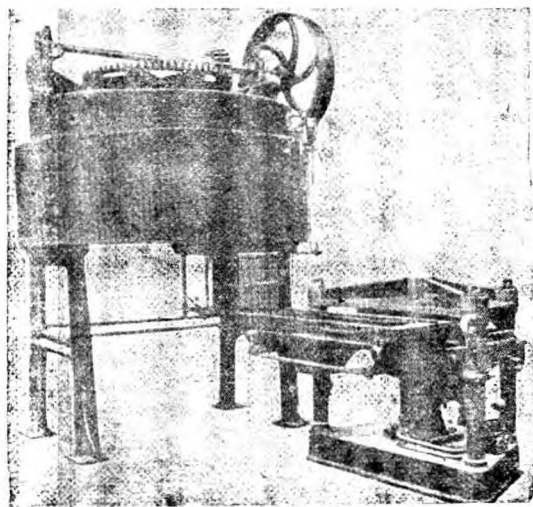
馬舍爾茲壓榨機 (Marseilles press) 英美式壓榨機 (Anglo-American press) 及籠式壓榨機 (cage press) 數式。

新式榨油方法，廣泛述之，當為下列四步手續：(一) 種子之提淨；(二) 將種子碾成粗粉；(三) 加熱粗粉；(四) 以水壓力榨出粗粉中之油。種子中常混有泥砂諸雜質，亦間有少量別種不需要之種



第五圖 籠式水壓機

子，故須先使之經過清潔機將泥砂等雜質除去，繼則使入於一靈巧圓筒形金屬網製之機器中，藉以選別所需之種子。此種潔淨之種子於是乃行去殼手續；如屬需要，則置於碾碎機中使成粗粉。於是和以少量之水，置諸蒸汽夾層鍋中加熱之。此加熱之目的，蓋使油分增加流動，因此較易榨出，同時並助粗粉中蛋白質之凝結。加熱之適當與否，對於所得油量及油之品質俱有重大影響；設溫度太高，則色質及味質將過分溶解於油中致油之品質不良，溫度太低，則油之產量將減。食用油類，因是通常皆冷榨之。粗粉經加熱之後，乃裝入袋內以行壓榨。通常第一次僅加以適中之壓力，所得之油品質

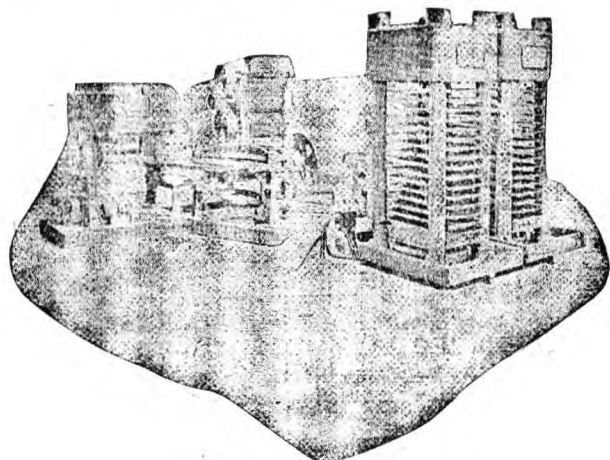


第六圖 英美式油粒蒸熱器與油餅型製機
(左蒸熱器，右型製機)

最良，謂之第一次壓榨油；繼則增加壓力，更施壓榨，所得者謂之第二次壓榨油。於是可使油餅更行磨碎而加熱之，以行最後之壓榨。

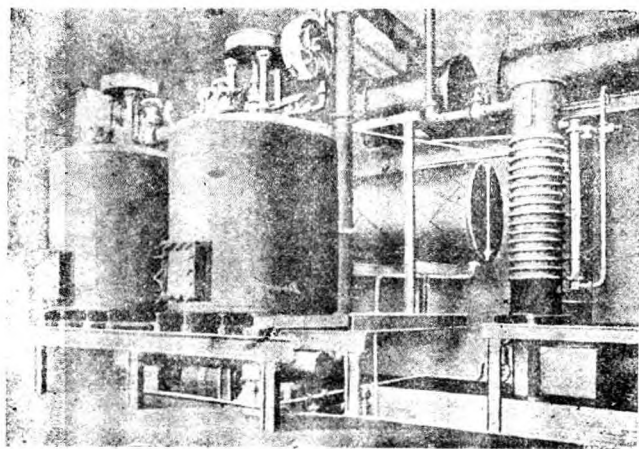
油餅中所剩油分之多寡，應視油餅之製法，所用之溫度及壓力，及市場中對於油與油餅二者之比較需要而定。通常油餅中剩油自百分之五至十；此種油餅常為甚佳之飼料。然設油價甚昂，或油餅不適於飼料之用，則餅中所剩之油分更可以適當溶劑溶出之。至油餅用為飼料之價值，應視其中蛋白質，類似蛋白質，炭水化合物及油之含量而定。

溶出法 縱效率最高之榨油法，其油餅中



第七圖 小規模英美式榨油廠之設備

恆尙含百分之五至十之油分，蓋油餅之毛細管已爲高壓力壓成至微極細，油分不復能流出也。但用溶劑處理時，留剩於油餅中之油分則可減低至百分之〇·五。以溶劑提取種子中油分之成功，始於一八五六年帶斯氏 (Darriss) 之實驗，氏曾製特殊之溶出器而以二硫化炭，迷蒙精 (chloroform)，



第八圖 溶出法製油廠全景

及石油本品 (petroleum benzine) 爲溶劑。今工業上用以提取油脂之溶劑爲數不多，蓋揮發性甚高之化合物如醚 (ether) 等其在實驗室中固稱極佳，但大量用之，殊甚困難。工業上最重要之溶劑爲(一)二硫化炭，(二)石油本品，(三)粗困 (benzol)，(四)四氫化炭，(五)酮 (acetone) 及(六)氫代炭氫化合物。用以提取油脂之理想溶劑，本應具備以下數種之特點：(一)其蒸氣須不易燃燒，吸之無害於身體；(二)應爲低沸點單純化合物，易於自溶出之油脂除去；(三)應不與油脂相作用，並爲穩固之物質；(四)能任意溶解油脂；(五)其比熱及氣化潛熱愈小愈佳；(六)自溶出法收回時，應易於使之潔淨。自上述各點考察之，無一溶劑堪稱爲完全者；實際上油脂溶劑 選擇，概視溶出器之式樣及所提油脂之用途爲準。例如二硫化炭，固廣用於骨脂等之提取，但不能用以提取食用油脂及上等製皂用之油脂，蓋有些微硫磺留存於油脂中，對於製品之爲害甚鉅也。

油脂溶出法之程序，除原料之預備處理外，約爲下列三步手續：(一)以溶劑處理原料；(二)自油脂溶液中除去溶劑；(三)除淨殘渣中及油脂中留剩之溶劑。行溶出法時植物種子之預備處理，與行榨出法時相同，惟粉粒則須較粗耳。若溶出法之溫度係低於水之沸點，則原料中過度之水分

應先除去，但多數種子中所含天然水分並無鉅大影響。石油本品，其沸點係介於攝氏一百度與一百二十度之間，可用以處理濕物，蓋其蒸氣溫度高於水之沸點，故能將水分與油脂一同除去也。溶出器之構造大致與實驗室中所用者相類。溶出法之施行，或在尋常溫度，或用熱溶劑，或以溶劑之熱蒸氣處理之。

當溶出作用完全以後，乃將油脂溶液流入蒸餾器內，用間接蒸汽加熱，以使溶劑蒸發，蒸氣經冷凝管中，則復凝成液體，可供再用。有時行連續溶出法，其原理與實驗室中索克斯勒特浸出器 (Soxhlet's extractor) 者相類。最後留存於油脂及殘渣中之微量溶劑，則通蒸汽於物質中以除去之。

三 油脂之精製與漂白

用上述任何方法所得之油脂，罕為純潔物質。然設原料係完全新鮮，而行熔出或冷榨手續時，又復十分謹慎，則所得油脂通常已甚純潔。顧此常不可能，而需費則較昂貴，且除製取食用油脂等

供特殊用途者外，并不需要。故大多數粗製油脂中俱含多少有害之雜質，宜加精製以除去之。粗製油脂中之雜質常為纖維，膠黏物，泥垢，水分，色質，惡臭，蛋白質，及遊離脂酸等。欲除去此種雜質，其法謂之精製。漂白云者則僅指脫色而言。故經精製之油脂，概受相當之漂白；經漂白者則未必精製也。油脂之精製實為工業上極重要而極困難之問題，並無一定方法對於各種油脂俱能適用，要當視產物之用途及雜質之性質以作實施之準則焉。

通常精製油脂之法，大別之，有物理的及化學的二類。若靜置法，濾過法，洗滌法，加熱法，加冷法等皆為物理的方法；硫酸法及鹼液法則為化學的方法。茲各略述於次：

靜置法 將油脂貯藏於沈澱槽中，靜待水分及諸不溶解雜質之沈降而除去之。

濾過法 用袋濾器或壓濾機濾去其雜質。

洗滌法 用冷水或熱水洗去可溶性及不溶性之雜質。此為油脂經化學精製及漂白後所必行之手續。欲使油脂與洗液易於分開，可加少量食鹽或其他中性鹽類於水中。

加熱法 油脂中直接通入蒸汽沸煮後，用熱水充分洗滌，令蛋白質凝固沈澱外，並得除去揮

發性諸雜質。由冷榨法提取之油脂，常用此法精製之。亞麻子油之精製，常用過熱蒸汽。

加冷法 此法僅適用於含固體甘油鹽甚少之油類。使油受冷，俾其中蛋白質一部分得以沈澱。

硫酸法 油脂中加少量強硫酸而混和之，酸即吸收油脂中之水分而分出可溶於水之雜質，同時並使蛋白質變焦。當蛋白質沈澱時，一切懸浮之雜質皆可為其帶下。迨使酸性油脚流去後，乃以水將油脂滌淨。但硫酸用量不宜過多，處理時間亦不宜過長，否則油脂本身且受作用也。

鹼液法 係以鹼類之濃溶液處理油脂，其最常用者，為苛性鈉。此化學劑之作用，一方與硫酸相似，分解蛋白質而除去之，同時並與遊離脂酸及樹脂化合而成肥皂，因此更能連帶除去一切懸浮雜質。此法常較硫酸法為貴，蓋一部分油脂亦為鹼液化合成皂而入於油脚中。惟此類油脚頗易受酸之處理而收回其油脂；或則更加鹼液沸煮之使其完全鹼化，乾燥後可售作下等肥皂。

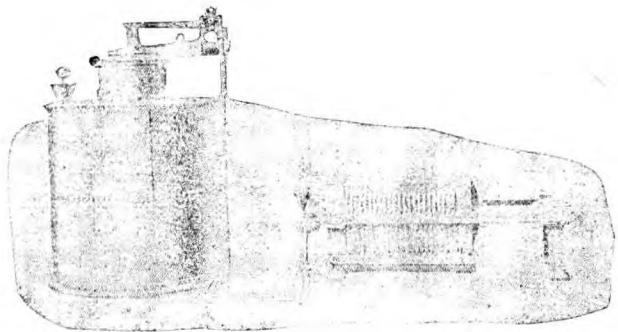
油脂之漂白，約有吸收法，日光法，氯化法，及還原法四種，依次略述於后：

吸收法 最通用之吸收劑為漂布土 (fuller's earth) 及骨炭。此法常用以處理高等食用

油脂。漂白手續大致如次：油脂中加以百分之五至十之乾燥漂布土或骨炭，以間接蒸汽加熱，時時加以攪拌；閱半小時至一小時，乃使物質打入壓濾機中濾清之。處理食用油脂時，溫度不宜超過攝氏八十度，否則油脂中易生泥土氣味。

日光法 日光對於油脂頗有漂白之作用，惟需時太長，故僅用以漂白少數精緻之油類，如藥用蓖麻油、青菜油，及繪畫油等。油係置於淺盤之內，其上覆以玻璃，或注於狹玻璃瓶內，而後乃曝之於日光中。蜂蠟亦常以此法漂白之。今亦有以紫外光處理油脂者，結果良佳。

氯化法 漂白油脂之氯化劑，約可分為二類，一為金屬之過氯化物及數種有機過氯化物，一則利用無機重鉻



第九圖 漂布土精製油廠之設備

酸鹽及過錳酸鹽與酸類作用時所生之發生機氯。氯化石灰與酸作用則生氯，氯遇水則生氯，此亦嘗利用之。惟工業上最通用者則為重鉻酸鹽，多用於櫻欄油，菜油，骨脂及其他動物油脂之漂白。

還原法 二氯化硫對於多數油類俱有漂白之作用，蓋其色質一部分被還原成無色物質也。
 酸性亞硫酸鹽 (hydrosulphites) 之漂白力更強，而以一烷醛酸性亞硫酸鹽 (formaldehyde hydrosulphite) 為尤著。

第二章 油脂之成分與性質

一 油脂之化學成分

油脂爲脂酸與甘油化合而成之鹽類，係由種種高級飽和及不飽和脂酸之甘油化物混合而成。甘油乃三價之醇，故其三個氫氟基得與三個脂酸相化合：



甘油 脂酸

所化成之物謂之三甘油化物 (triglyceride)，或稱中性甘油鹽，亦稱中性脂。三甘油化物之外，甘油亦得與一分子脂酸或二分子脂酸化合而成一甘油化物 (monoglyceride) 或二甘油化物 (diglyceride)，復得與不相同之脂酸化合而成混合甘油化物 (mixed glyceride)。但天然油脂

純係三甘油化物所組成，絕無一甘油化物與二甘油化物之存在，而混合甘油化物則常有之。

蠟之成分則為高級脂酸與一價醇或二價醇化成之鹽類，此外尚有少量之遊離脂酸，遊離醇，及高融點之炭氫化合物。

甲、脂酸

自中性脂及蠟中所分得之脂酸，按其化學組織別之，計有下列之九類：

(1) 醋酸族 (acetic series) 之一鹽基度飽和酸 一般分子式為 $C_{n-2n+1}COOH$ 。此類

脂酸存在於各種油脂中。其低級者為刺臭之液體，可溶於水；與水共煮，能伴蒸汽而揮發。分子量愈增，則溶解性愈低，刺臭愈減，酸性亦愈減弱。其含炭原子十二個以上者，即不復能溶於水中，無臭而顯具油脂之性質。高級之酸則為硬白結晶固體。茲將各酸之名稱，公式，及存在錄示於次：

酪酸 (butyric acid) C_3H_7COOH ，存於牛酪脂中。

甘松酸 (valeric acid) C_4H_9COOH ，存於海豚油中。

次亞椰子油酸 (caproic acid) $C_6H_{11}COOH$

亞椰子油酸 (caprylic acid) $C_7H_{13}COOH$

椰子油酸 (capric acid) $C_8H_{15}COOH$

} 存於椰子油中。

桂油酸 (lauric acid) $C_{11}H_{23}COOH$ ，存於椰子油，桂油等中。

豆蔻脂酸 (myristic acid) $C_{13}H_{27}COOH$ ，存於豆蔻，桂油等中。

軟脂酸 (palmitic acid) $C_{15}H_{31}COOH$ ，存於大多數脂中。

開陽花油酸 (daturic acid) $C_{16}H_{33}COOH$ ，存於開陽花油中。

硬脂酸 (stearic acid) $C_{17}H_{35}COOH$ ，存於大多數脂中。

花生油酸 (arachidic acid) $C_{19}H_{39}COOH$ ，存於花生油中。

馬蘿蔔油酸 (behenic acid) $C_{21}H_{43}COOH$ ，存於馬蘿蔔油中。

木脂酸 (lignoceric acid) $C_{23}H_{47}COOH$ ，存於花生油中。

巴豆脂酸 (cerotic acid) $C_{25}H_{51}COOH$ ，存於蜜蠟中。

蒙坦蠟酸 (montanic acid) $C_{27}H_{55}COOH$ 存於蒙坦蠟中。

蜜蠟酸 (Melissic acid) $C_{29}H_{59}COOH$ 存於蜜蠟及蒙坦蠟中。

(二) 含一個雙標 (double bond) 之一鹽基度不飽和脂酸 油酸族 (oleic series) 一般

分子式為 $C_nH_{2n-1}COOH$ 。此族脂酸之低級者不存於天然油脂中，但其高級者存在於各種油
脂中。緣其分子中含有雙標，甚易吸收鹵族原子而與之化合，受鹼性過錳酸鉀之作用，其雙標處即
構成氫氧基。此族脂酸受亞硝酸之作用，則起分子變化而成立體異性物，於是液體之油乃成固體，
蓋由油酸之變成立體異性油酸 (elaidic acid) 也。不飽和酸最著之特點，為其鉛鹽能溶解於醚
中，藉此可與飽和酸相區別。此類脂酸之最重要者為油酸 $C_{17}H_{33}COOH$ 及菜油酸 (erucic
acid) $C_{21}H_{41}COOH$ ，前者存於大多數動植物油脂中，後者存於菜油及魚油中。

(三) 含二個雙標之不飽和脂酸 胡麻子油酸族 (linolic series)。一般分子式為 C_n

$H_{2n-8}COOH$ 。此族脂酸能與四個鹵族原子相化合，易於吸收空氣中之氮而成硬樹脂狀產物，受
亞硝酸之作用，則成固體異性物質，與油酸族相似。此族低級之酸不存於油脂中；油脂中之所含者

殆僅爲胡麻子油酸 $C_{17}H_{33}COOH$ 及其數種同質異性體而已。胡麻子油酸存在於一切半乾燥油及乾燥油中，而多種不乾燥油中亦含有之。

(四) 含三個雙標之不饱和脂酸 亞麻子油酸族 (linolenic series) 一般分子式爲 $C_nH_{2n-5}COOH$ 。此族脂酸能與六個鹵族原子相化合；受過錳酸之作用，即成含六個氫氧基之沆酸。暴露於空氣中，能吸收氯氣而起奇異之變化，構成堅硬之薄膜。此種性質在工業上甚屬重要，諸凡塗料，油氈，油墨等之製造俱係利用此特性。此族脂酸之重要者爲亞麻子油酸 $C_{17}H_{29}COOH$ ，存在於一切乾燥油中；異性亞麻子油酸 (isolinolenic acid) 存於亞麻子油中；及其又一種異性體 jecoric acid，似存於沙丁魚油中。

(五) 含四個雙標之不饱和脂酸 沙丁魚油酸族 (clupanodonic series) 一般分子式爲 $C_nH_{2n-7}COOH$ 。此族脂酸能與八個鹵族原子相化合；在空氣中，氯化甚速。其最重要者爲沙丁魚油酸 $C_{17}H_{27}COOH$ ，大量存於日本沙丁魚油，鯷魚油及鯨油中。此外尚有 isanic acid, $C_{13}H_{19}COOH$ 與 therapeutic acid, $C_{16}H_{29}COOH$ 兩種。

(六) 含氮氮基之飽和脂酸 蓖麻油酸族 (ricinoleic series) 一般分子式爲 $C_{17}H_{31}O_2(OH)COOH$ 。此族脂酸之重要者厥唯蓖麻油酸 $C_{17}H_{31}(OH)COOH$ 爲蓖麻油之主要成分。此酸能與二個鹵族原子相化合，用以證明其中含有一個雙標；受過錳酸鉀之作用，卽成含有三個氮氮基之沉酸。此酸及其甘油化物受硫酸之處理，則得所謂土耳其紅油，(參閱第六章硫酸化油節)。

(七) 含二個氮氮基之飽和脂酸 此類脂酸之存在於天然油脂中，今所知者，僅有一種，卽二個氮氮基硬脂酸 $C_{17}H_{33}(OH)_2COOH$ ，於蓖麻油中曾發見之。

(八) 二鹽基度之飽和脂酸 一般分子式爲 $C_nH_{2n}(COOH)_2$ 。此類脂酸所已知者亦僅一種，名曰漆酸 (japanic acid) $C_{21}H_{40}(COOH)_2$ ，存在於日本蠟中。

(九) 環狀酸 (cyclic acids) chaulmoogric series。此類脂酸含有一環狀結構。重要者厥唯 chaulmoogric acid, $C_{17}H_{31}COOH$ ，存於 Chaulmoogra oil 中。此酸含有一個雙標。

乙、醇類

油脂及蠟水解所得之鹽基部分爲醇類，其自油脂而得者則爲三價醇甘油。

甘油爲一切可鹼化油脂之主要成分，乃肥皂及蠟燭工業之大宗副產物。其純潔者爲無色無臭之糖漿狀液體，味甜，攝氏二十度時之比重一·二六〇四。受強冷則凝成斜方系之結晶，融於攝氏一七度，沸於攝氏二九〇度。甘油與水可以任意混和，但難溶於醚，迷蒙精，石油或二硫化炭中。甘油對於化學劑頗起反應，在高溫度受除水劑之作用，則變成三烯醛 (acrolein, $\text{CH}_2\text{:CH}\cdot\text{CHO}$)，爲一強刺臭之揮發性物質。在某種情形之下，甘油能與礦酸構成鹽類。其與硝酸之化合物硝酸甘油 (nitroglycerine) 甚屬重要；但甘油與硝酸同熱時，則分解爲蟻酸，糖膠酸 (glycolic acid)，羧酸及碳酸。甘油在尋常壓力下不能使之蒸餾而不分解，但可於真空中使之蒸餾以精製之。

天然蠟中含有一價及二價之醇，而在脂類之不鹼化物質中則有少數環狀之醇。茲依次略述於后：

(1) 一碳烷族 (methane series) 之飽和醇類 一般分子式爲 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ 。此種醇類存在於蠟中，其重要者爲：

十六烷醇 (cetyl alcohol) $C_{16}H_{33}OH$ 存於鯨腦蠟中；

十八烷醇 (octodecyl alcohol) $C_{18}H_{37}OH$ 存於鯨腦蠟中；

二十四烷醇 (carnaubyl alcohol) $C_{24}H_{49}OH$ 存於羊毛脂及巴西櫻蠟中；

二十六烷醇 (ceryl alcohol) $C_{26}H_{53}OH$ 存於中國蠟中；

三十烷醇 (melissyl alcohol) $C_{30}H_{61}OH$ 存於蜂蠟中。

(二) 含一個雙標之不飽和醇類 一般分子式為 $C_nH_{2n-1}OH$ 。此種醇類少數曾經發見於蠟中，但其研究尙未完全。有謂存於掠香鯨油中之不飽和醇係屬於此類。

(三) 飽和二價醇類 一般分子式為 $C_nH_{2n}(OH)_2$ 。其最重要者為三十烷二個醇 (Cocceryl alcohol) $C_{30}H_{60}(OH)_2$ 存於胭脂蟲蠟中。

(四) 環狀醇類 (sterols) 此種醇類又可別為二類，一為動物油脂環狀醇類 (animal sterols) 一為植物油脂環狀醇類 (phytosterols)。前者僅存於一切動物油脂中，而後者僅存於一切植物油脂中；故動物油脂中如有後者之存在，即可證明其攙有植物油脂，反之，植物油脂中自

前者存在時，卽足證其有動物油脂攪雜也。

二 油脂之物理性質

純甘油化物之混合體，原爲無臭，無色，無味；但商業上所得之油脂，卽至純者亦俱有特殊明顯之色，臭，與味。其色其臭，蓋由於些微雜質及少量揮發性與遊離脂酸之存在。例如橄欖油之微呈綠色，係由於葉綠素之存在，而其臭味則由於微量低級脂酸及一價醇等之存在也。凡植物油脂俱含遊離脂酸頗多，其量視種子之新陳及其貯藏方法而變。動物油脂則否，其新鮮者，殆完全爲中性甘油化物。油脂稠密之度，差次甚大，有於攝氏十八度卽爲液體，有直至攝氏五十度而仍爲固體。其於尋常溫度呈液態者，通常名之爲「油」，呈固態者，名之爲「脂」；顧其間並無明確之界線，蓋多種物質在尋常溫度係呈半固體狀態，在夏季或熱帶氣候則成液體，而在冬季則凝成固體也。某種液體油類逐漸受冷時，則有固體甘油化物結晶析出，可過濾或以離心機使與液體部分相分離。此法工業上常應用之，謂之「除脂法」(demargarinating)。如此所得之固體甘油化物謂之「脂質」。

(stearines) 液體部分謂之「油質」(oleines)。

油脂之比重在攝氏一五·五度時爲〇·九一〇至〇·九六五。除蓖麻油（其黏度甚高）外，凡可鹼化油類及熔融之脂，其黏度較攝氏二十度時水之黏度大凡十倍至二十倍；至高沸點之不鹼化油類則多大至三百倍。一切油脂對於熱及電，俱爲不良導體。已如前述，油脂爲甘油鹽之混合物，故無明確之融點或凝固點（參閱下章融點及凝固點各節）。甘油化物即在真空中亦不能受熱沸煮而不起分解，故無沸點。油脂之屈光力大小不一，分析上常利用之以鑑定油脂。多數脂類具旋光性僅屬些微；此些微旋光性蓋由於環狀醇類衍化物之存在耳。

脂類殆不能溶解於水中；但大多數油脂能溶解些微之水。如有少量肥皂及蛋白質等存在時，油類能與水構成極穩固之乳膠體。醚、石油醇、二硫化炭及氫代炭氫化合物，俱甚能溶解油脂（蓖麻油除外），但冷酒精則僅能甚微溶解之。在熱酒精中，或油脂中有大量遊離脂酸存在時，油脂即能任意溶解。此爲特別有趣之點，甘油鹽在任何溶劑中之溶解度常因他種甘油鹽，或遊離脂酸，或不鹼化物之存在而大改變。例如，百分之醚在攝氏二十度時，僅能溶解純硬脂酸甘油鹽〇

五分，但此甘油鹽若混以百分之五之油脂酸甘油鹽，則能溶解十二分之混合物。又若油中之遊離脂酸在百分之三十以上，則油便能溶解於冷酒精中。鹵族原質，硫磺，及植物精油，脂類俱能溶解之。

三 光熱對於油脂之影響

純潔不乾燥油類及脂類設無空氣接觸時，可熱至攝氏二百度歷久而不起變化；但熱至攝氏三百度以上，則一切油脂皆將起始分解，發生刺臭之蒸氣，此蓋由於三碳烯之構成也。蓖麻油及含不飽和甘油鹽之油類（如桐油，亞麻子油，魚肝油等）久熱於攝氏二百五十度與三百度間，結果變成濃稠膠狀，或竟固體產物。此結果大概由於氯化及疊合之二重作用而起，工業上常利用之。若通空氣於油中而熱至以上之溫度，則物質之黏度將大增加。參閱第六章疊合油及氯化油各節。

含高度不飽和甘油鹽之油類，以薄層暴露於空氣時，能吸收氯氣構成固硬薄膜，不溶於大多數有機溶劑中。欲達完全乾燥，油分子中必須至少含二個雙標；彼亞麻子油之所以甚易乾燥者，蓋由於亞麻子油酸甘油鹽之存在，含有三個雙標也。

光對於油類氫化及疊合作用之是否有關，今尙未能確定；但光能破除油中之色質，則已無疑。故亞麻子油，橄欖油，及藥用鱈魚肝油，常將其置成薄層，曝於日光中以漂白之。

油脂久貯於空氣及日光接觸之處，常易發生惡臭及味，此則謂之酸敗 (rancidity)。昔時以爲酸敗之主因，由於甘油鹽之變成遊離脂酸。然決非是，蓋脂類酸敗時，其酸度不必增高甚大，而酸性之脂非定爲酸敗也。其實某量遊離脂酸之存於食用油中，常能使之生特殊香味。酸敗油脂之惡臭，似係由於微量甘油鹽分解物之存在，其主要者爲低級脂酸（如醋酸，酪酸，次亞椰子油酸及其鹽類），二價酸類，醛類，及酮類，於酸敗油脂中皆嘗發見之。而酸敗之原因，則似由於日光，水分，氯氣，酵母，酵素及黴菌等之聯合影響也。

四 化學劑對於油脂之影響

亞硝酸 不與飽和甘油化物相作用，但甚易使油酸甘油鹽變成立體異性物。對於胡麻子油酸及亞麻子油酸之甘油鹽，影響甚微。

硝酸 僅含微量不飽和甘油鹽之油類遇冷硝酸殆無作用，但遇熱硝酸則被氮化而起分解，構成脂酸與甘油。熱硝酸對於不飽和甘油鹽，使之氮化構成氮基於雙標之處；繼續相作用，則成硝酸化油（參閱第六章硝酸化油節）。

硫酸 冷濃硫酸與不飽油類相作用，則成磺酸化油（參閱第六章磺酸化油節）。在攝氏一百度以上，油則一部分分解為甘油及磺酸基脂酸，故利用之以水解油脂。（參閱第六章脂酸節）。

鹵族原質 氟，溴，及碘熱時與飽和甘油鹽構成代替衍化物；而不飽和油類甚易吸收之構成加合衍化物。

硫及氫化硫 飽和甘油鹽與硫同熱至攝氏二百度，則成代替衍化物而發生硫化氫氣。不飽和油類於攝氏一百五十度，能吸收硫以成加合衍化物。氫化硫亦能加諸雙標而成固體物質。（參閱第六章硫化油節）。

鹼類 鹼類能使油脂分裂，與其脂酸化合成鹽而釋出甘油，此即肥皂工業之基本反應也。

第三章 油脂之分析

油脂分析之目的凡三：(一)測定其純度；(二)測定其對於某種特別用途例如製皂及點燈之類之是否適合；(三)測定其成分，即其中甘油化物及不鹼化物等之含量與性質是也。第三項之研究通常多偏於理論方面，在工業上則不甚重要。故油脂之工業分析但專注意於前兩項之目的而已。茲以篇幅有限，姑舉油脂工業分析上之各項重要特數 (characteristics) 及特殊試驗述其大意於次，至其實際方法則應參考其他專籍也。

油脂試樣之抽取，務須使之能正確代表全部貨品之情形，其事甚難，必須經心爲之。既得適當之試樣，首即從事預備試驗，藉以測定及除去其中之水分及雜質，用獲純潔油脂之試樣，乃得進而測定其物理常數及化學反應焉。

油脂水分之測定，於購者方面非常重要，蓋水分之存在，不特有關於經濟，且有使油脂「酸敗」

較速之傾向。某種油脂（熔融之脂）能含水約達百分之〇·五而仍清澄。苟逾此度，即呈混濁。此為最簡單之試驗；其他簡陋之測定法頗多，但其結果不能對於一切油脂而皆足恃。水分準確之測定，常須用特別儀器細心行之。

油脂中之雜質為下列三項：（一）機械雜質，包括動植物纖維組織之遺存物，泥砂，及其他懸浮物體；（二）可溶於水之物質，如酸，鹼，金屬鹽類，肥皂，澱粉等；（三）揮發性物質，如礦石腦油與二硫化炭等溶劑及揮發性脂酸等。此外硫與氫及鹵族原質之存在，亦各設法以試驗之。

有時欲測定某一物體中之總油脂量而加以分析，或遇欲行分析之油脂中含非油脂物質甚多者，則常用適當浸出儀器先行浸出其油脂。通常所用者為索克斯勒特浸出器。至所用之溶劑通常以石油醚為最適當。浸出之油脂，迨溶劑完全除去以後，即可進行分析之手續。

一 比重

比重 (specific gravity) 乃一物質任何容量之重對於某標準溫度時等容量純水之重之

比。任何一種油脂之比重，在一定溫度時恆殆相等，例如豆油於攝氏一五·五度時，其比重恆在〇·九二二與〇·九二六之間，尠有出於此限度者。通常測定油脂比重之標準溫度爲攝氏一五·五度或華氏六十度。欲使其他任何溫度時所定之比重變爲攝氏一五·五度或華氏六十度，則應視油脂熱於或冷於標準溫度幾何，每攝氏一度或每華氏一·八度加以或減以〇·〇〇〇六四之因數。有時油之比重亦間以波美浮秤 (Baumé hydrometer) 之度數表之。比重之測定，對於油脂純度之檢驗頗屬重要。

一一 融點

融點 (melting point) 乃物質自固體變成液體時之溫度。綠油脂爲數種甘油化物及少量其他物質之混合物，故無明顯確定之融點。且脂類熔融時常顯二種之融點，較低之一融點爲其非結晶形所呈顯。當脂類逐漸受熱時，於某溫度時即起始融解，迨較高溫度乃始完全變成清澄之液體。其第一溫度謂之起始融點 (point of incipient fusion)，其第二溫度謂之完全融點 (point

of complete fusion) 起始融點即當脂起始喪失其不透明度而變成微透明之點；完全融點即當脂變成完全透明時之點也。後者通常以之作爲脂之融點。

三 凝固點與脂酸凝固點

凝固點 (solidifying point) 乃物質自液體變成固體時之溫度。油之凝固點與融點相類，亦無明確之點；通常尠有測定之者。唯脂酸之凝固點 (titer) 則較爲確定。測定脂酸凝固點之法，常根據於液體凝固時所發生之融解潛熱 (latent heat of fusion)，蓋此易在溫度計上察出也。當脂酸起始凝固之際，浸入其中之溫度計忽見略行升高，其後乃復降低。其升高之頂點即爲脂酸之凝固點，常以攝氏計表之。此脂酸凝固點之試驗，對於檢驗豬脂及牛羊脂之摻雜物常用之。而於測定某種脂類是否適用於製燭工業，此法亦頗重要。

此外又有所謂「傾流試驗」(pour test) 與「冷試驗」(cold test) 者。前者用以測定油類仍爲液體之點，殆專用於滑潤油；後者用以測定油中析出固體脂質之點，常用於試驗棉子油，牛蹄

油，及掠香鯨油等。

四 屈折率

屈折率 (refractive index) 乃光在空氣中之速度與其在他種媒質中之速度之比。各種甘油化物之屈折率各不相同，故屈折率之測定可藉以檢驗油脂之純度。測定屈折率之儀器，謂之屈折計 (refractometer) 測定油脂屈折率之標準溫度，通常為攝氏四十度。此特數之測定，對於桐油尤為重要。

五 黏度

黏度 (viscosity) 乃液體分子間之內擦力，亦即對於流動之抵抗力也。油類之黏度各不相同，故可藉以檢驗其純度。黏度對於滑潤油之試驗，尤稱重要。通常測定之法，係使某定量之油在某溫度時自一小孔中流出，視其所需時間幾何而定。所用之儀器謂之黏度計 (viscometer)，其較著者

爲恩格勒式 (Engler's)，舍波爾特式 (Saybolt's)，勒德伍德式 (Redwood's) 等數種。流出之時間，類皆以秒數計之。所得流出時間之秒數而以在同情況下相等容量之水流出所需之時間除之，則得所謂「比黏度」(specific viscosity)。溫度愈高，則黏度愈低。

六 鹼化價

鹼化價 (saponification value) 爲完全鹼化一克 (gram) 油脂應需苛性鈉若干尅 (milligram) (一千分之一克) 之數，易詞言之，卽鹼化一百克油脂應需若干尅苛性鈉之數 (謂之百分率鹼化價) 也。例如一油之鹼化價爲二百，則需百分之二十苛性鈉以完全鹼化之。鹼化價之測定，不特可藉以檢定油脂之種類及純度，製肥皂者並可藉以計算某量油脂令其製成肥皂所需之鹼量，而其中甘油之含量亦得大略推算之。大多數油脂之鹼化價皆在一九〇與二〇〇之間。惟菜油，蓖麻子油，魚油，與魚肝油等則低於此限度，而椰子油與櫻櫚仁油等乃超過之。油脂中含不鹼化物多，則鹼化價自隨之而低，故二者恆須同時測定之。又油脂中之含遊離脂酸高者，則其鹼化

價自將與之俱高也。

七 碘價

碘價 (iodine value) 乃一克油脂吸碘若干尅之數。此數對於油脂純溫之檢定，非常重要。已如上述，大多數油脂之鹼化價概在一九〇與二〇〇之間，顧碘價則却相反，依次自一以至二百以上殆皆有之。故設有一未知之油脂，苟一測定其碘價，即可推定其地位，雖不準中，相差則非遠矣。測定碘價之法，有許布爾 (Hübl)，罕那斯 (Hanus)，維茲 (Wiss) 諸氏數種，其所得結果或不盡相同，故所用誰氏之法應標明之。碘價與油脂吸碘之能力，步趨同向；是以高碘價者爲乾燥油，適於假漆與塗料等之製造。

八 六溴化物價

油酸與胡麻子油酸之溴化物能溶於醚，但亞麻子油酸之六溴化物及其他高度不飽和油酸

之溴化物不能溶解於醚中。故測定油類所產不能溶解於醚中溴化物之百分率，可藉以約計油中甘油化物之含三個或三個以上雙價標者之含量。此不能溶解於醚中溴化物之百分率，即為六溴化物價 (hexabromide value)。

九 醋酸價

凡含氫氧基之甘油化物與醋酸酐同受沸煮，則其氫氧基中之氫原子為二烷醯基 (acetyl radicle, CH_3CO) 所取代而起下列之反應：



含氫氧基之甘油化物 醋酸酐

此二烷醯化合物可以苛性鉀鹼化之，則得醋酸鉀：



醋酸鉀

醋酸鉀以硫酸處理之，則成遊離醋酸；乃復以苛性鉀測定其分量，遂得所謂醋酸價 (acetyl value)。醋酸價之定義，爲自一克二烷鹽化合之油脂所得之醋酸，應需苛性鉀若干尅以中和之之數。此項特數係用以測定油脂中所含氫氫基之數目，對於蓖麻子油尤稱重要。

十 賴拆特·邁斯爾氏價

賴拆特·邁斯爾氏價 (Reichert-Meissl value) 乃用以測定油脂中之可溶揮發性脂酸 (即低分子價之脂酸) 者也。其定義爲中和自五克油脂所得可溶揮發性脂酸應需十分之一標準苛性鉀溶液若干立方釐 (cubic centimeter) 之數。多數油脂，其賴拆特·邁斯爾氏價俱低於一，惟少數油脂者則較高，例如酪脂自二六至三三，椰子油七，海豚油二三至六五，海龜油五，玉蜀黍油四至十，櫻櫚仁油五至六·八等。故此特數之測定，可以檢驗混合物中此種油脂之存在。

十一 酸價

酸價 (acid value) 用以測定油脂中遊離脂酸之含量，而以中和一克油脂中遊離脂酸所需苛性鉀若干克之數表之。但遊離脂酸之含量常視油脂儲藏之久暫及其製造法與處理法之情形而變，故酸價并非爲一定數。顧其對於油脂品質之鑑定則甚爲重要。緣油脂中之遊離脂酸多數爲軟脂酸，油酸及硬脂酸三者，自不妨假定遊離脂酸之平均分子量爲二八二（此即油酸之分子量），故油脂之酸度又常以油酸百分率表之。滑潤油中之遊離脂酸，有時則以硫酸或硫酸酐 (SO_2) 表之，然此並非謂油中確含如許之硫酸，蓋硫酸（行精製時或有留存於油內）在滑潤油中甚屬有害，斯以硫酸表遊離脂酸之所由來也。欲變遊離脂酸（作爲油酸）百分率爲酸價，可以二乘之；反之，若欲變酸價爲遊離脂酸百分率，則可以二除之。

十二 不鹼化物

油脂中之不鹼化物 (unsaponifiable matter)，通常係指油脂經鹼化處理所不能溶解於水中之物質。此以油脂之百分率表之。大多數油脂俱含微量天然存在之不鹼化物，除魚肝油類外，鈔

有逾百分之二者。天然蠟類含不鹼化物甚多，蓋由於其中不溶醇類之存在，或原呈遊離狀態而存於蠟中，或則為鹼化所使遊離者。例如掠香鯨油含天然不鹼化物約達百分之三十。故油脂中不鹼化物之含量甚高，則立可疑其含有礦油，蓋礦油完全不能鹼化也。不鹼化物之測定，對於肥皂製造業尤稱重要。

十三 甘油價

甘油價 (glycerine value) 為油脂中所含甘油之百分率。測定甘油最良之方法，可將自油脂中所得之甘油與醋酸酐同行沸煮，使之變成二烷醯化合物，於是乃測定鹼化此化合物所生成之醋酸。

十四 定性試驗

定性試驗 (qualitative tests) 乃用以鑑別某種油脂或某類油脂之各種試驗而不能行準

確之測定者也。例如：

立體異性油精試驗 (elaidin test)。此係根據油酸甘油化物與亞硝酸之作用而定。不乾燥油類生成固體產物，而半乾燥油類及乾燥油類則產液體產物。故此試驗可用以鑑別乾燥油類與不乾燥油類。

氫化硫試驗 (sulphur chloride test)。乾燥油類受氫化硫之處理，產生固體產物，不能溶解於二硫化炭中，而不乾燥油類則產生能溶解之產物。

其他此類試驗為熱量反應，例如摩門氏試驗 (Mauenné test) 等，但此種試驗近今已不多用。摩門氏試驗係測定某定量油脂與硫酸混合時所生溫度之昇高，用以鑑別乾燥油與不乾燥油。

十五 顏色試驗

顏色試驗 (color tests) 亦屬定性試驗，昔常用之，尤多用以鑑定少量某一種油之混雜於他種油中。顧多數顏色試驗俱不甚足恃，故今已少用之。惟寶道因氏試驗 (Baudouin's test) 之鑑定

胡麻子油，哈爾芬氏試驗 (Halphen test) 之鑑定棉子油，及利柏門·斯托赤氏試驗 (Lieberman-Storch test) 之鑑定松脂油，則屬例外耳。

第四章 植物油脂各論

油脂泰半係得自植物之種子與果實中，通常按其碘價及成分概別之爲四類，即乾燥油，半乾燥油，不乾燥油，及固體脂是也。植物脂之融點殆皆在攝氏二十一度與四十三度之間，故尋常自乳酪狀硬度乃至成爲硬結晶物質。其比重於攝氏十五度時自 0.915 至 0.950 不等。緣其中所含液體脂酸之量甚微，故其碘價比較甚低，尠有吸碘逾百分之五十者。植物脂之重要者，爲椰子油，櫻櫚油，柏油，櫻櫚仁油，可可脂，及日本蠟等。

不乾燥油之特徵，爲含多量油酸甘油化物，吸收碘量尠逾百分之九十五。其比重自 0.91 至 0.925 。其重要者爲菜油，蓖麻油，花生油，橄欖油，茶子油，杏仁油等。

半乾燥油以其成分與性質係介乎不乾燥油與乾燥油之間，故名。其吸收碘量自百分之百以至百分之一百二十；攝氏十五度時比重，自 0.913 至 0.925 。此類油之重要者，爲棉子油，胡

麻子油，玉蜀黍油等。

乾燥油吸收碘量在百分之一百二十以上，其薄層暴露於空氣中不數日間，即行氯化疊合而成有彈性之硬膜。因其中含有如此高度不飽和之分子，故甚易起化學反應。多數乾燥油即冷至攝氏零度以下，仍爲液體。比重高於不乾燥油及半乾燥油，當攝氏十五度時，自 0.925 以至 0.935 。其重要者爲亞麻子油，桐油，荏油，大麻子油，柏清油，胡桃油，罌粟子油，向日葵油，豆油等。

植物蠟之最著者則爲巴西櫻蠟。

一 桐油

桐油 (tung oil or Chinese wood oil) 爲我國及日本、安南等處特產之乾燥油，其原產地似在我國。此油係得自油桐樹 (*Aleurites cordata*) 之種子內。其成分以產地及取油方法之不同而稍有差異。就顏色而言，可分爲白、黃與褐之三種。土法製油，先將種子用直接火於鍋中炒之，次用石器研成粉末，然後於木製之楔形器中壓取其油。種子中含油實量，約爲百分之五十三，而土法實

際所得者僅百分之四十至四十一耳。冷壓之油，顏色淺黃，名曰白桐油，大量運銷於歐洲。熱壓之油，顏色甚深，名曰黑油，多為國內所用，其臭與味均較白桐油為劣。桐油亦常以產地不同而異其名，如產於四川秀山者特名「秀油」，產於湖南洪江者特名「洪油」。我國桐油，湖南與貴州所產者約占半數，四川約占三分之一，其餘殆皆自湖北宜昌附近而來。就中川油之色最淺。

桐油之物理及化學上特數，我國與日本產者稍有異同。我國產者大致如次：——

比重（攝氏十五度半）	○·九四〇六—○·九四四〇
凝固點	攝氏二—三度
鹼化價	一九〇—一九七
碘價	一五〇—一七六
屈折率（攝氏二十度）	一·五一—一·五二〇七
脂酸凝點	攝氏三七·一—三七·二度

而日本產者大致如下：

比重（攝氏十五度半）	.....	〇・九三三〇—〇・九四〇〇
鹼化價	.....	一八五—一九七
碘價	.....	一四九—一六一

屈折率（攝氏二五度）.....一・五〇三四—一・五〇九九

桐油之乾燥，較亞麻子油爲速，但不成有彈性之薄膜而成蠟狀不透明之皮。熱至攝氏二百五十度，少時即凝固爲膠狀物質。桐油及桐實均有毒性，不能食用。即桐油榨粕亦因毒不能用爲畜類飼料，祇可用作肥料。

桐油之主要用途，爲作沸煮油，由此製造塗料及假漆。我國常用以塗於家具，房屋，舟楫等而爲防護劑。有時令與石灰及蔴皮勻和，則成極堅之填充料。此油既有毒不能食用，但冷壓油可供吐劑及瀉劑之需。他若點燈，及油紙與人造象牙等之製造，亦皆用之。

桐油之攪雜品爲豆油，胡麻子油，棉子油等。

二 亞麻子油

亞麻子油 (Linsced oil) 取自亞麻 (*Linum usitatissimum*) 之種子中。俄國、印度、美國、加拿大、阿根廷等皆產之。我國多產於張家口及察哈爾等處，山西省亦產之。製油之法，通常多用壓榨法，有冷榨與熱榨之別。冷榨所得之油，呈金黃色，清香可供食用，亦為佳良乾燥油。熱榨取得者，呈深黃或褐色而稍混濁。亦有用二硫化炭浸出者，則有大蒜臭而呈暗紅色。新榨亞麻子油，因雜有水分及膠質物，故多呈混濁。新油儲鐵槽中，經久則因膠質物下沈，乃清澄而變透明，適於油漆業之用。粗油常以硫酸或鹼精製之。最佳者尚須行日光漂白法。

亞麻子油之物理與化學特數，其產於歐美等處者大致如次：——

比重	.....	〇・九三〇—〇・九四一
鹼化價	.....	一九〇・二—一九五・二
碘價	.....	一七三・〇—二〇五・四

屈折率 (攝氏二十度)	一·四八〇〇—一·四八一二
凝固點	脂質沈澱於攝氏負二五度
脂酸凝點	攝氏一九·〇—二〇·六度

大連工業試驗所化驗奉天亞麻子油其特數如左：

比重	〇·九三三—〇·九三八
鹼化價	一八七·四—一九五·二
碘價	一七一—二〇一

由此可知我國亞麻子油之性質與歐美產者不相上下也。

亞麻子油之用途，在我國因製法不良，品質不純，乃僅供食用或燈用。實際亞麻子油為最佳之乾燥油，故在歐美之主要用途，皆係利用其乾燥性。例如加乾燥劑而加熱，以之製成沸煮油，由是更製成塗料或假漆。或將油速加高熱（同時或更吹送空氣）令起疊合作用而增黏性，製成黏稠液體或膠狀固體，以供石印假漆或油毯及人造膠皮製造之用。劣等亞麻子油亦嘗用為肥皂原料；亦

有令其氯化成固體脂以供製皂之用者。其熱榨所餘之粕，可飼牲畜，惟冷榨及浸出法所得者，祇可用作肥料，蓋有毒也。

三 荏油

荏油 (Perilla oil) 亦名蘇子油，得自荏 (亦名白蘇) (Perilla ocimoides) 之種子中，爲我國、日本及印度所特產。其由冷榨而得者爲黃色，然炒過而榨得者呈褐黃色或褐赤色。其物理及化學特數，大體如左：

比重	.....	〇・九二八—〇・九三六
鹼化價	.....	一八八・六—一九〇・六
碘價	.....	一九六一—二〇六
屈折率	.....	一・四七五三
融點	.....	攝氏負五度

荏油之用途在我國主供燈用食用。日本自昔即知熬之以供油紙雨傘之用。我國古時亦有以作塗料者，然今則其用途已爲桐油所奪。然就乾燥膜性質言之，荏油實勝於桐油。故近來日本廣用以代亞麻子油製造新式塗料，假漆，油墨及油毯等品。西洋各國邇來亦漸注意於該油之用途，蓋其性優良，而價較亞麻子油爲廉也。東三省所產荏油，現輸銷日本者頗多云。

四 大麻子油

大麻子油 (hemp seed oil) 取自大麻 (*Cannabis sativa*) 之種子中，產於我國，印度，波斯，日本，歐洲大陸，非洲，美洲各地。取油普通多用熱榨法，可得油百分之二十三至二十六。如用浸出法則可得百分之三十左右。其物理及化學特數大致如次：——

比重（攝氏十五度半）……………○·九二五—○·九三一

鹼化價……………一九〇—一九三

碘價……………一四〇—一六六

脂酸凝點 攝氏一五·六一—一六·六

凝固點 攝氏負二十七度

大麻子油通常爲綠色，久儲則稍退而呈褐黃。其在歐洲大陸，用之油漆業者頗多。亦多用作
軟肥皂，常帶暗綠色，故軟肥皂又有綠肥皂之稱。俄國又以之充食用及燈用。我國東三省亦有以充
食用者。

五 柏清油

柏清油 (stillingia oil or tablow seed oil) 亦稱梓油或子油，取自烏柏 (*Stillingia sebifera*)
種子之仁部。烏柏樹在我國多產於溫暖之山地，如四川，湖北，貴州，湖南，江西，安徽等處，蘇，浙，皖交界
之區亦稍產之。安南及印度亦產此樹，然不甚多。榨出之柏清油，優等者爲黃色液體，次者多帶褐色。
其物理及化學特數大概如次：

比重 (攝氏十五度半) ○·九三九—○·九四六

鹼化價 二〇三—二一〇

碘價 一四五—一六〇

脂酸凝點 攝氏一二·二度

此油在我國除燈用之外，僅以之攪和桐油，提高售價而已。

六 胡桃油

胡桃油 (walnut oil) 得自普通胡桃之核仁中。其由冷榨而得者殆屬無色。其物理及化學特數大體如次：

比重 (攝氏十五度半) 〇·九二五六—〇·九二六五

鹼化價 一九二—一九七

碘價 一四三—一五一

凝固點 攝氏負二七度

此油有良乾燥性，用製特種塗料。其價頗昂，故有以亞麻子油，罌粟子油等攙之。高度酸性者不適於塗料製造，則以供軟皂原料。優等胡桃油，在歐洲亦供食用。

七 罌粟子油

罌粟子油 (poppy seed oil) 得自罌粟之種子中，產於印度，埃及，波斯，小亞細亞，俄，法等處。我國東三省亦產之，但品質不甚優良。冷榨得者稱爲「白」罌粟子油，熱榨得者稱爲「紅」罌粟子油。其物理及化學特數大致如次：

比重 (攝氏十五度半)	〇·九二四—〇·九二七
鹼化價	一八九—一九七
碘價 (由於胡麻子油之混雜，故低)	一三七—一五七
凝固點	攝氏負十八度

此油在歐洲頗屬重要，以供食用，亦用以攙橄欖油或製特種塗料。

八 向日葵油

向日葵油 (sunflower oil) 產於俄，匈，印度及我國。種子中含油多者達百分之五十三。其物理及化學特數如左：

比重 (攝氏十五度半) 〇·九二四—〇·九二六

鹼化價 一八八—一九四

碘價 一一九—一三五

凝固點 攝氏負一六度至負一八·五度

此為徐緩乾燥油，但嘗用於某種塗料中；亦用於製肥，或供食用。

九 豆油

豆油 (soya bean oil) 取自大豆 (Glycine hispida) 之種子中。大豆之原產地，似在我國，而廣播於日本，朝鮮，印度，馬來半島等地。近來歐美亦頗有栽培之者。用土法之楔形壓榨器，每大豆

百分可得油十三分。新式廠家則多用螺旋壓榨機或水壓機榨取之，亦有用浸出法以取之者。壓榨法所遺之豆餅，極適於餵飼牲畜，願浸出法之豆餅，祇能用為肥料。

新榨之豆油為黃褐色液體，稍帶特種之臭。精製之油呈淡黃色，味良而無異臭。其物理及化學特數大體如次：

比重（攝氏十五度半）	.....	○·九二四—○·九二六
鹼化價	.....	一九〇—一九二·五
碘價	.....	一二六一—一三五
凝固點	.....	攝氏負十五度至負十八度
脂酸凝固點	.....	攝氏二一·五度

豆油除供乾燥油使用外，又廣充食用及肥皂原料。

十 棉子油

棉子油 (cottonseed oil) 取自各種草棉 (Gossypium) 之種子中，產於美國、埃及、巴西、印度、中國、彼魯、俄國、非洲西部等處。種子中含油約百分之二十。棉子仁之外，有一薄殼，殼外即為棉花。埃及等處所產棉子，其纖維極易脫落；美國高原產者則否。而印度之孟買產者，殼與棉花黏連甚牢，極難分離，尋常之除花機不能完全除去之也。此類棉子，必先用除殼機將殼割裂而使棉子仁落出，再於離析機中使混合之仁與殼相分離。故榨油之時，或不除殼，或須先經除殼，應視棉子之種類而定。榨餘油餅中含油每達百分之十，以其為佳良飼料，自不妨任其含油較多。緣仁中有一紅棕色之色質，故榨得之粗油常呈暗紅色或黑色。粗油精製之法，常以苛性鈉行之。供食用者更須以漂布土施行漂白，而供工業用者則可以漂白粉與硫酸漂白之。精製之油呈金黃色，其物理及化學特數大體如次：

比重（攝氏十五度半）……………○·九二二—○·九二六

鹼化價……………一九二—一九四

碘價……………一〇一—一二一

凝固點 攝氏四度至負一度

脂酸凝固點 攝氏二八度至二八度

棉子油之上等者，以供食用。緣其易於膠結而乾燥，故不適於滑潤油之需。昔嘗大量用之爲肥皂原料，今則頗多使之氫化以製豬脂代用品之類。棉子油之經硫處理者，嘗用爲膠皮代用品。

十一 胡麻子油

胡麻子油 (sesame oil) 亦稱芝麻油，係自胡麻 (Sesamum indicum) 之種子中取得，產於我國，日本，爪哇，印度，埃及，巴西，墨西哥等處。種子中含油約百分之五十至五十七，而壓榨產量約在百分之四十二與四十八之間。榨餘油餅可供牲畜飼料，含油自百分之八至十。其物理及化學特數大體如次：

比重 (攝氏十五度半) 〇·九二三—〇·九二六

鹼化價 一八八—一九三

碘價 一〇三——一七

凝固點 攝氏負四度至負六度

脂酸凝固點 攝氏二一度至二四度

上等胡麻子油，以供食用，尤多用於人造奶油之製造。亦用於藥劑，香料，及肥皂中，或用以攪和杏仁油及橄欖油。

十一 玉蜀黍油

玉蜀黍油 (maize oil) 得自玉蜀黍之胚芽 (germs) 中，蓋亦澱粉製造業及酒精蒸餾廠中之副產物也。使胚芽與澱粉相分離而壓榨之，乃得油。其供食用者，則以過熱蒸汽精製之。油呈金黄色，仍保有玉蜀黍之氣味。其物理及化學特數大體如次：

比重 (攝氏十五度半) 〇·九二一——〇·九二八

鹼化價 一八九——一九二

碘價 一二二—一三二

凝固點 攝氏負十度至負三十六度

脂酸凝固點 攝氏十九度

玉蜀黍油爲半乾燥油，其乾燥性質視棉子油者爲良。以供食用，常和以棉子油或其他種食用油。亦用以製造人造奶油，人造豬脂之類。其不適於食用者則用以製造軟皂；有時亦用於塗料及膠皮代用品中。

十三 菜油

菜油 (rape oil or colza oil) 得自數種芸薹屬植物 (*Brassica campestris*) 之種子中，產於我國，日本，印度，及歐洲諸國。菜子中通常含油自百分之三十三至四十五。取油之法，或由壓榨，或以溶劑浸出之。壓榨所餘菜子餅可供牲畜飼料，惟浸出法所得者祇適肥料之用。粗製菜油，顏色頗深。精製之法，常用硫酸，俾其中雜質得以凝結而沈澱。商場中之精製菜油，係微黃色之液體，具有特

殊之臭味。其物理及化學特數，大體如左：

比重（攝氏十五度半）……………○·九一三—○·九一七

鹼化價……………一七〇—一七九

碘價……………九七—一〇六

凝固點……………攝氏負十度至負十六度

脂酸凝固點……………攝氏十二度至二十度

菜油以供食用，印度為最通行，歐洲各國亦有用之者。其品質較劣者，今仍多用以點燈，亦用於羊毛之油潤及軋肥皂之製造（然此油實不甚適用於製皂。）菜油黏性頗高而無膠結之性質，故多用作滑潤油，常使其溶解於石油之中。於攝氏一百度時將空氣吹入菜油中，則可使其黏性增高。當歐戰時，菜油亦常用於人造奶油中。

十四 蓖麻油

蓖麻油 (castor oil) 得自蓖麻 (Ricinus communis) 之種子中，產於我國，印度，爪哇，日本，墨西哥，美國，地中海，南美洲等處。種子中含油自百分之四五至五五，產油約百分之四十。取油之法，或以壓榨，或以浸出，惟後法不適用於取藥用油。油餅有毒，祇可用為肥料。油呈水白色以至濁綠色不等，常有劣味。其物理及化學特數大體如次：

比重 (攝氏十五度半)	○·九五九—○·九六八
鹼化價	一七七—一八七
碘價	八一—九一
凝固點	攝氏負十度至負十八度
醋酸價	一四五—一五五

蓖麻油為一柔和瀉劑，頗多用於醫藥，頗惟冷榨得者適於此用。又大量用於滑潤油；亦用於硬肥皂中使之透明。又多用之製成土耳其紅油，參閱第六章磺酸化油節。

十五 花生油

花生油 (arachis oil) 得自花生 (*Arachis hypogaea*) 仁中，產於我國，日本，非洲，美國，南美洲，印度等處。我國產地當以山東河南為最著。取油之法，先用特別機械除去花生之外殼，繼用吹氣法將其紅皮除去，而後乃將仁研碎，入於水壓機中壓之。通常壓榨三次：第一次冷壓；第二次將原料熱至攝氏三〇至三二度；第三次熱至五〇至五五度。供食用者以漂布土或炭漂白之；供製皂用者則以鹼精製之。油呈淡黃色至淡棕色，有花生之香味。其物理及化學特數大體如次：

比重 (攝氏十五度半)	〇·九一六五—〇·九二六
鹼化價	一八六一—一九六
碘價	八三一—一〇五
凝固點	攝氏零度至十度

第一次冷壓之油用為青菜油及攪和於橄欖油中，亦用以裝填罐藏魚類。第二次溫壓之油，精

製後用爲次等食用油，有時亦用以製皂。第三次熱壓所得者主用於肥皂製造。

十六 橄欖油

橄欖油 (olive oil) 得自橄欖樹 (*Olea europaea*) 之果實中，產於西班牙，意大利，法國南部，亞洲西部，及非洲南部各處。果實中含油自百分之三十五至六十。油以壓榨或浸出法取之。其色自水白以至黃及綠色。其物理及化學特數大體如次：

比重 (攝氏十五度半) ○·九一五—○·九二○

鹼化價 一八五—二〇三

碘價 七七—九五

凝固點 攝氏二度至十度

脂酸凝固點 攝氏一七至二六度

橄欖油主供食用，如用作青菜油等。沙丁魚多半皆以此油浸藏之。次等橄欖油則用於點燈，肥

皂，滑潤，羊毛油，特種紡織肥皂，及皮革業中。

十七 茶子油

茶子油 (tea-seed oil) 得自茶樹之種子中，爲我東亞特產，我國，日本，印度皆產之，而以我國爲尤著。取油之法，或由壓榨，或以溶劑提出之。油呈淡黃色至黃褐色。其物理及化學特數大體如次：

比重（攝氏十五度半）……………○·九一七—○·九二七

鹼化價……………一八八—一九六

碘價……………八九—九四

凝固點……………攝氏負五度至負十二度

茶子油在我國江西，湖南等產地，土民每作食用，然壓榨油中含肥皂根精 (saponin) 頗毒，以供食用，未免危險。茶子油亦用於點燈，或用爲機械滑潤油及生髮油。

十八 杏仁油

杏仁油(almond oil)一般係得自苦杏仁中，有時亦自甜杏仁中得之。產於南歐洲，摩洛哥，敘利亞等處。苦杏仁產油較甜杏仁爲多，願其油兩者殆完全相同也。油之物理及化學特數大體如次：

比重（攝氏十五度半）……………○·九一七五—○·九一九五

鹼化價……………一八八一—一九五

碘價……………九三一—一〇一

凝固點……………攝氏負十度至負二十一度

脂酸凝固點……………攝氏九度至十二度

杏仁油用於醫藥及高等肥皂中。

十九 椰子油

椰子油 (coconut oil) 得自椰子樹 (*Cocos nucifera* and *butyracea*) 果實中，產於錫蘭，南美洲，印度，菲律賓，南海，交趾支那等處。椰子仁中含脂約在百分之三十與四十之間，含水量約百分之五十。取油土法，各地不一，有以日光曬乾者，有用火烘乾者，亦有沸之水中而撇去其油者。後法常用於交趾，得油最良。椰子仁若不使之乾燥，立易敗壞，故欲運輸遠處，必須先使乾燥。乾燥產物謂之乾椰子粉 (copra)，其中含脂百分之五十至七十五，含水量最多達百分之三十。市上所售之椰子油，別為交趾油，錫蘭油與乾椰子粉油三類。交趾油為椰子油之最佳品，尋常含遊離脂酸不及百分之三。錫蘭油次之，含遊離脂酸平均在百分之五左右。乾椰子粉油最下，係自乾椰子粉壓榨而得。

椰子油常時為固體白色脂，熱季即行變軟，或竟成為液體。其物理及化學特徵大體如次：

比重 (攝氏十五度半) ○·九二五五—○·九二六五

鹼化價 二四六一—二六八

碘價 八一—○

凝固點 攝氏一六至二三度

融點 攝氏二三至二六度

椰子油大量係供食用，爲人造奶油之一重要成分。亦廣用於肥皂工業，可製海水肥皂；冷法製皂時亦須用之，藉以促起鹼化作用。

二十 櫻櫚油

櫻櫚油 (palm oil) 得自櫻櫚樹之果肉中，產於非洲西岸，菲律賓，及南美洲等處。土人取油之法，類多簡陋，據云僅能取得可獲油量三分之一。其色介於橙黃與淡紅間不等；曝於空氣與日光中，漂白頗速。具有甜味與類似紫羅蘭之香氣。其物理及化學特徵大致如次：

比重（攝氏十五度半） 〇・九二〇—〇・九二四

鹼化價 一九六一—二〇五

碘價 五三一—五八

凝固點 攝氏三一—三九度

脂酸凝固點 攝氏四一至四九度

櫻櫚油用製肥皂及蠟燭，用以塗護錫版以防氯化，亦用為滑潤油。

二十一 櫻櫚仁油

櫻櫚仁油 (palm nut oil) 得自非洲西部所產櫻櫚樹之果仁中。用熱榨法，產油百分之四十

至四十五。其物理及化學特數大體如次：

比重（攝氏十五度半） 〇·九二一—〇·九二四

鹼化價 二四二—二五四

碘價 一〇—一七

凝固點 攝氏二三至二四度

櫻櫚仁油用於製皂，與椰子油相似，適用冷法。亦用以製人造奶油及巧克力脂。

二十二 柏油

柏油 (Chinese vegetable tallow) 亦稱皮油，取自烏柏樹種子外部之潔白蠟狀物質中，爲我國特產，印度北部亦稍產之。烏柏種子內核所產之油爲柏清油，已述於前。取柏油之法，計分二種：一係將柏油與柏清油分別製取；一則不加分離，隨即將種子搗碎壓榨，故所得者乃柏油與柏清油之混合物，謂之木油 (Secunda vegetable tallow)。柏油常時色白堅硬，木油自屬較軟而帶黃色。茲將柏油物理及化學特數擇要錄示於次：

比重 (攝氏十五度半) ○·九一五—○·九一八

鹼化價 一七九—二三二

碘價 一九—三八

凝固點 攝氏二四至三二度

融點 攝氏三六至五三度

柏油主用於肥皂及蠟燭工業。

二十三 可可脂

可可脂 (cacao butter) 得自可可樹之種子中，產於西印度，中美洲，南美洲及非洲西部各處，爲可及巧古力製造業之副產物。色白而有巧古力氣味；在尋常溫度時略具脆性。其物理及化學特數，大體如次：

比重 (攝氏十五度半)	〇·九六四—〇·九七六
鹼化價	一九一—二〇二
碘價	三二—四二
融點	攝氏二八至三三度

可可脂用於巧古力及糖果製造，亦用於製藥及香料。

二十四 日本蠟

日本蠟 (Japan wax) 得自漆樹屬植物黃櫨 (sumach) 之漿果中，產於日本及我國。此物爲淡黃色硬固體，呈介殼狀斷面，可以手指搓捏之如蠟然，因以蠟名，其實乃甘油化物之脂也。其物理及化學特數大體如次：

比重 (攝氏十五度半) 〇·九七五—一·〇〇〇

鹼化價 二二〇—二四〇

碘價 四—一五

融點 攝氏五〇至五四度

日本蠟用於地板擦亮油之製造及製革工業中。歐戰時，亦嘗用以製皂。

二十五 巴西椴蠟

巴西椴蠟 (Carnauba wax) 得自巴西椴樹之葉中，色自淡黃以至濁綠，融解時有新刈芻草之氣味，甚硬而脆。其物理及化學特數大體如次：

比重（攝氏十五度半）……………○·九九一·○○

鹼化價……………七八—八八

碘價……………一三一—一四

融點……………攝氏八三至九一度

巴西櫻蠟爲皮鞋油及家具擦亮油之一種重要成分；亦用於高融點蠟燭中及留聲機片與絕緣物體中。

第五章 動物油脂各論

產油脂之動物，概可別爲陸生動物與海生動物二類。陸生動物所產者，泰半屬於脂類，自融於攝氏約三十度之乳酪狀脂以至固硬之牛脂，其融點則在攝氏四十二三度間。動物脂中俱含大量飽和甘油化物，故其碘價一般皆在百分之五十五以下，鮮有逾百分之八十者。其於攝氏十五度時之比重，常在 0.915 與 0.950 之間。其重要者爲豬脂，骨脂，牛羊脂，馬脂，及酪脂。陸生動物油類之重要者，則有蠶蛹油，雞卵油，及牛蹄油。

海生動物產者概爲油類，含有大量不飽和之脂酸，故碘價恆高，通常在百分之 110 與 160 之間。按其取油部分之不同，更可別之爲魚油 (Fish oils)，魚肝油 (Liver oils) 及鯨脂油 (ubber oils) 三類。海生動物油類之比重，常在 0.915 與 0.940 之間。

魚油係得自普通魚體之全部。產魚肝油之魚類通常其體中即含油甚少，而產魚油之魚類，其

肝中即產肝油甚微，魚油皆有特別之氣味，其色常較植物油類為深。取油之法，通常以水或蒸汽蒸煮而得之。多數魚油靜置久時，即有脂質之沈澱。其重要者為墨罕敦魚油，日本沙丁魚油，鮭魚油，鱈魚油等。

魚肝油取自某種魚類之肝中。其重要者為鱈魚肝油，鮫魚肝油，及角鮫魚肝油。

鯨脂油取自多種海生動物如鯨魚，海豹，海龜，海豚等之脂肪中。其重要者為鯨油，海豹油，海龜油，海豚油。

動物蠟之重要者，有掠香鯨油，羊毛蠟，蜂蠟，鯨腦蠟，蟲蠟等，其中掠香鯨油為液體，餘則皆固體也。

一 墨罕敦魚油

墨罕敦魚油 (menhaden oil) 係得自墨罕敦魚之體中，產於美國大西洋沿岸，與鱈魚頗相類似。捕魚時季約在五月至十一月間。農民昔嘗用魚為肥料；今則乃以蒸煮法或壓榨法提取其油，

其剩餘物則乾燥之售作肥料。油之顏色，自淡黃以至棕色不等，視魚之新鮮與否而定。精製之法，或以壓濾機濾之，則得所謂「濾清油」(strained oil)；其色較淡者則以漂布土漂白之，乃得所謂「漂白油」。其物理及化學特數大體如次：

比重(攝氏十五度半).....○·九二八—○·九三一

鹼化價.....一八八—一八三

碘價.....一三九—一九三

凝固點.....攝氏負四度

此油主用於製革，製皂，鋼之鍊馴，膠皮代用物，防水物，塗料物，油氈等中。有時鱈魚肝油中亦以此油攪之。

二 日本沙丁魚油

日本沙丁魚油(Japanese sardine oil)得自日本沙丁魚中，常以蒸煮法提取之。其粗油中

含脂質約百分之三十，售於市上謂之「魚脂」(Fish tallow)，用於製革工業。油之顏色自淡黃以至深棕不等，其物理及化學特數大致如次：

比重（攝氏十五度半）……………○·九一五—○·九三四

鹼化價……………一七九—一九六

碘價……………一〇四—一八七

脂酸凝固點……………攝氏二十八度

用於製革及肥皂，亦用為塗料油。

三 鮭魚油

鮭魚油 (salmon oil) 通常為鮭魚罐藏業之副產物，產於英屬哥倫比亞。其色自黃至深棕色不等，視油之新鮮與否而定。用於製皂及製革工業。

四 鱈魚油

鱈魚油 (herring oil) 產於日本挪威等處。日本油有脂質之沈澱。色自黃以至深棕不等。用於製革工業。

五 鱈魚肝油

鱈魚肝油 (cod liver oil) 俗稱鱈魚肝油，得自鱈魚之肝中，產於紐芬蘭，挪威，日本及太平洋沿岸。新鮮魚肝受熱於蒸汽夾層鍋中，最初所得者為「藥用油」；更增高溫度熱之，則得「淡棕色油」；次更經長期之沸煮，乃得「棕色油」；其自敗壞魚肝中取得者，亦常歸入其中。其物理及化學特數大致如次：

比重 (攝氏十五度半)	〇・九二二—〇・九四一
鹼化價	一六八—一九〇

碘價 一三五—一九八

脂酸凝固點 攝氏一三至二四度

上等鱈魚肝油以供藥用，次等者用於製革及肥皂。

六 鮫魚肝油

鮫魚肝油 (shark liver oil) 係得自鮫魚之肝中，產於冰洲，日本，及太平洋沿岸。顏色氣味，

皆與鱈魚肝油者甚相類，幾致莫能辨識。其物理及化學特徵大致如次：

比重（攝氏十五度半） 〇·九一〇—〇·九二八

鹼化價 一四〇—一九七

碘價 一一一—一五五

用於製革，油布，及膠皮代用品，亦常用以攪雜鱈魚肝油。

七 角鮫魚肝油

角鮫魚肝油 (dogfish liver oil) 此係取自角鮫之肝中，產於華盛頓，英屬哥倫比亞及俄里岡海岸。其物理及化學特數大致如次：

比重 (攝氏十五度半) 〇·九一八—〇·九三〇

鹼化價 一七〇—二二五

碘價 一二六—一五四

有時用以攪雜鱈魚肝油。

八 鯨油

鯨油 (whale oil) 取自數種鯨類之脂肪中，產於挪威，美國，冰洲，日本，南非洲沿海等處。取油之法，應用蒸煮與壓榨。殘物乾燥之售作肥料，骨則磨碎之亦供肥料之用。鯨魚肉之新鮮者可供食

用，頗似牛肉，無劣味。鯨油之等級常別為第一，第二，第三，第四四類。第一呈淡黃色，微有魚臭。第二，第三，第四，色則依次增深，自淡棕色以至棕黑色，腥臭亦依次增劇。第一係單自鯨魚脂肪取得者；第二通常係自第一之殘物及鯨肉中取得；第三係自鯨骨蒸煮而得；第四則自敗壞鯨肉中取得之。在歐洲則又有「第零」者，實即「第一」之較良者耳。各類鯨油，靜置久時，俱有脂質沈澱，可用於肥皂及滑潤劑。鯨油之物理及化學特數大致如次：

比重（攝氏十五度半）……………○·九一七—○·九二七

鹼化價……………一八四—一九四

碘價……………一一〇—一四六

脂酸凝固點……………攝氏二三至二四度

用於點燈，製皂，製革，鋼之鍊馴，鉋牀之滑潤劑等。經氫化處理後，以供肥皂原料，亦有以供食用者。

九 海豹油

海豹油 (seal oil) 得自數種海豹之脂肪中，以蒸煮法製取之。油呈水白色以至棕色不等。其物理及化學特數大致如次：

比重 (攝氏十五度半) ○·九二四—○·九三三

鹼化價 一七八—一九六

碘價 一二七—一九三

脂酸凝固點 攝氏一三至一七度

用於點燈，製皂及硬化油，亦用於攪雜鱈魚肝油。

十 海龜油

海龜油 (turtle oil) 係取自數種海龜之脂肪中，產於夏威夷羣島等處。其物理及化學特

數大致如次：

比重 (攝氏十五度半) ○·九一九—○·九三三

鹼化價 一九三—二一一

碘價 一一一—一二七

凝固點 攝氏十至二十度

十一 海豚油

海豚油 (dolphin and porpoise oils) 計分二種：一乃得自體中脂肪層者，含有不定量之固體鯨蠟，故係介於鯨脂油與液體蠟之間；一則得自頭與顎之含油組織中，富於揮發性脂肪酸之甘油化物。其物理及化學特數大致如次：

體 油

顎 油

比重 〇·九二五—〇·九三七 〇·九二六

鹼化價 一九五 二五三—二七二

碘價 八八一—一一九 二一—七七

凝固點 攝氏負十六度

海豚油用爲精細機械（如鐘錶等）之滑潤油。

十二 蠶蛹油

蠶蛹油 (chrysalis or silkworm oil) 係得自蠶蛹之中，以浸溶法或壓榨法製取之。其色甚深，且有惡臭。含酸量甚高，有時竟達百分之五十；含不鹼化物約百分之十。其物理及化學特徵大致如次：

比重（攝氏十五度半）	.....	〇・九一—〇・九三
鹼化價	.....	一九〇—一九四
碘價	.....	一一六—一二二
凝固點	.....	攝氏七至十度

十三 雞卵油

雞卵油 (egg oil) 係自煮硬之雞卵中壓榨或浸溶而得。用於製革工業。其物理及化學特數大致如次：

比重 (攝氏十五度半)	〇·九一四
鹼化價	一八五—一九〇
碘價	六八—八二
凝固點	攝氏八至十度

十四 牛蹄油

牛蹄油 (neat's-foot oil) 乃得自牛蹄之內，乃屠宰場中之副產物，常以沸煮法撇取之。呈淡黃色；殆無氣味。其物理及化學特數大致如次：

比重 (攝氏十五度半) 〇·九一六五—〇·九一七五

鹼化價 一九四—一九九

碘價 六六—七六

凝固點 攝氏負三至負十度

用於製革，亦用為精細機械之滑潤油。

十五 豬脂

豬脂 (lard) 得自豬之各部。在美國常別之為四種：(一) 中性豬脂 (neutral lard) 係自

豬之板油 (leaf) (腎與臟腑周圍之部分) 在攝氏四五十度間蒸煮而得，含遊離脂酸至多達百分之〇·二五。有時或更別為第一中性豬脂 (neutral lard No. 1) 與第二中性豬脂 (neutral lard No. 2) 兩種，前者取自豬之板油，後者取自背部之脂肪。(二) 板油豬脂 (leaf lard) 係自中性豬脂剩餘之物以高壓蒸汽蒸煮而得。(三) 上等間接蒸煮豬脂 (choice kettle rendered lard)

係自不用於中性豬脂之板油及背部脂肪置於蒸汽夾層鍋中蒸煮而得。(四)直接蒸煮豬脂 (prime steam lard) 係自頭、心、及小腸等以蒸汽蒸煮而得。豬脂色白而微透明；硬度與尋常之膏藥相似。最佳良者常呈粒狀。臭味二者皆視豬脂之品質而定。其物理及化學特數大致如次：

比重 (攝氏十五度半) ○·九三四—○·九三八

鹼化價 一九五—二〇三

碘價 四七一—八五

融點 攝氏三六至四八度

凝固點 攝氏二七至三〇度

脂酸凝固點 攝氏一九至三六度

中性豬脂殆專用於製人造乳酪及糖果。他種豬脂俱適於家庭食用。亦嘗用於製藥及香料。於可供食用之豬脂提出以後，又常提取所剩之脂，是即半固體之脂膏，用於製肥皂，豬脂油 (lard oil) 脂質等。

豬脂油係自豬脂中榨出之液體脂，用於製人造乳酪；其不供食用者，用爲滑潤油，羊毛油，點燈油等。豬脂油榨出以後所留存者，即豬脂脂質，用於製燭業等。

十六 骨脂

骨脂 (bone fat) 係自骨中以沸煮法，蒸汽法，或浸溶法取得之。蒸煮而得者，自白色幾無氣味以至棕色而有惡臭；浸溶而得者，深色而有甚劣之氣味。其物理及化學特數大致如次：

比重 (攝氏十五度)	○·九一四—○·九一六
鹼化價	一九一—一九五
碘價	四六一—五六
融點	攝氏二一至二二度
凝固點	攝氏一五至一七度

蒸煮所得之骨脂多半用於製皂。其一小部分則用以榨取骨油 (bone oil)，此爲一種可貴滑

潤劑。浸溶而得之骨脂，不適於製皂之用，常以之榨取脂質，用以製造蠟燭。

十七 牛羊脂

牛羊脂 (tallow) 得自牛羊體之各部，常以蒸煮法製取之。有時以食用與非食用分之，或則各別為牛脂 (beef tallow) 與羊脂 (mutton tallow)。色呈白色至暗棕色不等。氣味羊脂視牛脂為深；硬度亦以羊脂為較高。其物理及化學特數分別錄示於次，用資比較：

牛 脂 羊 脂

比重 (攝氏十五度) 〇·九四三—〇·九五二 〇·九三七—〇·九五三

鹼化價 一九三一—二〇〇 一九二—一九五

碘價 三五—四七 三三—三四

融點 攝氏四〇至四八度 攝氏四四至四九度

凝固點 攝氏二七至三五度 攝氏三二至四一度

脂酸凝固點

攝氏四三至四五度

攝氏四三至四六度

牛羊脂除供食用外，用於製皂，製燭，及鐵路輪軸潤滑油膏。其脂酸凝固點愈高，愈適於製皂及製燭之用。用壓榨法製取之牛脂脂質 (beef stearine or oleo stearin)，多用於豬脂代用品及人造乳酪等。牛脂油 (tallow oil or oleo oil) 用於人造乳酪之製造。

十八 馬脂

馬脂 (horse fat) 大體與牛羊脂或豬脂相類似，惟其碘價較高，在七十五與八十六之間。有時代豬脂以供食用，但其主要用途在製肥皂。

十九 酪脂

酪脂 (butter fat) 係自乳酪熔過濾而得；色自殆近白色以至黃色。仍保有乳酪之氣味，而殆無味。其硬度略高於乳酪。乳酪中含酪脂當在百分之八二·五以上。酪脂之物理及化學特數大

致如次：

比重（百分之十五）	.....○·九三六—○·九四○
鹼化價	.....二二一—二二三
碘價	.....二五—五○
融點	.....攝氏二八至三三度
凝固點	.....攝氏一九至二四度

無水酪脂通常鮮有製造之者。

二十 掠香鯨油

掠香鯨油 (sperm oil) 係液體蠟之一種，得自掠香鯨之頭中及體脂中。頭油視體脂油之價為昂。市上三分之一頭油與三分之二體脂油混合而成者，謂之一號掠香鯨油。掠香鯨之體脂油稱為二號與三號掠香鯨油，含有多量遊離脂酸。使油受冷以析出其中固體鯨腦蠟而壓濾之，則得所

謂「冬掠香鯨油」(winter sperm oil)，通常標準能耐華氏三十八度之冷試驗。更壓榨之，則得能耐更高冷試驗之油，謂之「春掠香鯨油」(spring sperm oil)及「稠掠香鯨油」(taut sperm oil)。榨剩之餅，即固體鯨腦蠟。

掠香鯨油呈淡黃色至淡棕色。氣味自無臭以至顯有魚腥。其物理及化學特數大致如次：

比重 (攝氏十五度半)	〇・八七八—〇・八八三
鹼化價	一一〇—一五〇・三
碘價	七〇・四—九六
脂酸凝固點	攝氏一一・五度

掠香鯨油爲一極良之滑潤油，甚少膠滯之傾向。且其黏度在高溫度時並不似他種油類之減低甚速，故適用於高速度機械。亦用於製革之完成工程。

二十一 羊毛蠟

羊毛蠟 (WOOL WAX) 乃取自羊毛之天然脂膏，係以弱肥皂或碳酸鹽溶液處理羊毛而得，或用適當溶劑浸溶得之。呈淡黃色而半透明，有顯著之氣味。其物理及化學特徵大致如次：

比重 (攝氏十五度半) ○·九四五

鹼化價 八二—一三〇

碘價 一七一—五二

凝固點 攝氏三十度左右

融點 攝氏三一—四二度

羊毛蠟雖不溶解於水，但有吸水達百分之八十之性質；故其精製者適用於醫藥以製油膏及化妝品工業。粗製羊毛蠟亦用於製革。羊毛蠟經蒸餾後壓榨而得之脂質，用於製皂及製燭；其液體部分則可用為羊毛油。

蜂蠟 (beeswax) 爲蜜蜂之分泌物用以建造蜂房者。舊式取蠟之法，將蜂房融解於熱水中，然後濾去懸浮諸雜質而得。熔融而濾清之蜂蠟，今則常加以壓榨之處理；榨剩之物更加沸煮而重榨之。第二次榨剩之物，尙含蠟百分之十至十五，更以揮發性溶劑抽出之，此則謂之「浸出蜂蠟」。蜂蠟之色自淡黃以至綠棕色不等，有帶甜之特殊氣味。其性頗脆，但受熱時則具可塑性。其物理及化學特數大致如次：

比重 (攝氏十五度半)	.....	○·九五九—○·九七五
鹼化價	.....	九〇—一〇七
碘價	.....	八一—一四
融點	.....	攝氏六二至七〇度
凝固點	.....	攝氏六〇至六三度

用於製燭及發亮漆等。

二十三 鯨腦蠟

鯨腦蠟 (spermaceti) 得自掠香鯨之腦中，參閱前掠香鯨油節。性脆，色白而微透明。其物理及化學特數大致如次：

比重 (攝氏十五度)	〇·九四二—〇·九六〇
鹼化價	一二〇—一三五
碘價	三一七
融點	攝氏四一至四六度

用於製燭及化粧品等。

二十四 蟲蠟

蟲蠟 (insect wax) 亦稱中國蠟 (Chinese wax) 為我國西部一種蠟蟲 (Coccus ceriferus)

分泌而成。呈黃白色，與鯨腦蠟相似，但較硬而更易磨成粉末。其物理及化學特數大致如次：

比重（攝氏十五度）……………○·九七〇

鹼化價……………八〇—九三

碘價……………一一二

融點……………攝氏八〇至八三度

我國與日本用以製發亮漆及蠟燭。

第六章 油脂工業

油脂工業，範圍甚廣，惟就其性質言之，可別爲三大類如次：

- (一) 僅以精製油脂，藉供商業用途者；
- (二) 使油脂起化學變化，但非鹼化者；
- (三) 以油脂之鹼化爲基本者。

茲依上述分類方法，列舉各項重要油脂工業約略述之。

第一類 僅以精製油脂藉供商業用途者

一 食用油脂

一般言之，凡動植物油脂之不含惡臭與劣味之物質者，皆可用爲人類之食物也。食用油脂

(edible oils and fats) 之精製，多半皆以物理方法行之。無機酸類，俱不能用；鹼類或鹼土類則爲害較微，故商業上用以去除遊離脂酸。尋常所用之鹼類與鹼性鹽類爲苛性鈉，碳酸鈉，石灰，氯化鎂等。物理方法之程序，大致如次：首使油脂和水沸煮，或以細析之蒸汽流處理之，藉以除去使油發生劣味或惡臭之揮發物質。於是將油脂靜置若干時間，俾其與水相分離；而後行濾過手續，將水及懸浮物質除淨。若更欲去除少量之色素，則更以木炭或漂布土處理而以壓濾機濾之。

食用油 大凡冷法製取之植物油，若係自新鮮種子或果實取得者，皆適於食用。惟桐油，蓖麻油，巴豆油等之含有毒質者及其有惡臭者，則自不適於食用也。食用油中比較高融點之脂質，應以冷卻法除去之。普通所謂食用油，多半並非一種油類，但爲數種油類如棉子油，胡麻子油，花生油，橄欖油等之混合物。食用油務須免除酸敗，但不必恆呈中性，蓋少許遊離脂酸之存在，常能使油呈特殊之風味也。動物油中，除鱈魚肝油外，則尠有以之供食用者。

食用脂 多數食用脂如牛脂，豬脂，乳酪，椰脂，鵝脂等，如製取時加以適當之注意，即可無需更經精製之手續。輒近頗多人造食用脂以代天然產物之用，大概可別爲以下之四類：（一）牛脂代

用品，(二)乳酪代用品，(三)豬脂代用品，及(四)可可脂代用品。

牛脂代用品之製法，先將牛脂脂質與液體植物油（如棉子油，胡麻子油等）之最低可能融點混合物融解，然後任其自行冷卻而不絕加以攪拌。於是脂質之晶體乃被分散而與液體部分混和成均一之物質；視油與脂質之比例及溫度之不同而具相當之硬度。

乳酪代用品，為動物脂與植物油之混合物，或單自植物油製之。人造乳酪(oleomargarine)即自牛脂油質，牛脂脂質，或中性豬脂與植物油及消毒去酪牛乳攪和而成。所用植物油為棉子油，胡麻子油，花生油，豆油，玉蜀黍油等。植物乳酪則常自椰子油，櫻櫚仁油，或棉子油脂質製之。有時椰子油與水，雞卵，牛乳，食鹽等融為乳劑，俾得更與乳酪相似。人造乳酪中有時並加以乳酪香料及色質。豬脂代用品為豬脂或豬脂脂質與牛脂脂質，棉子油脂質，棉子油，玉蜀黍油，花生油，胡麻子油，椰子油，及櫻櫚仁油之混合物。此種混合物，在美國常標名為「豬脂合成物」(lard compound)。其數種成分之比例，不特應視市價之情形而變，並須隨時季而不同也。

可可脂代用品常用於價廉之巧古力製造業或糖果業中。動物脂一般皆不適於此用。今通行

之可可脂代用品，係自椰子油，櫻櫚仁油，或此種油中之脂質製之，有時嘗加以蠟，俾獲所需之硬度。至於內服之藥用油脂製劑，於此亦得約略述之：

(一) 起泡油 (effervescent oils)，係用高壓力使鱈魚肝油中飽含碳酸氣而成。壓力一經減去時，油即發泡如沸騰然，故名。

(二) 溶磷油 (phosphonised oils)，為溶解乾燥之磷於食用油中而成。所溶磷量約為百分之二。杏仁油最適於斯用。

(三) 蓖麻油製劑，或為蓖麻油與牛乳之混合物蒸發而得之粉末，或為蓖麻油與酪精之鹽類及乳糖混合而成，或為此油與阿刺伯樹膠及鎂石粉等製成之粉末。

(四) 鱈魚肝油製劑，係先使油與阿刺伯樹膠及糖等之溶液調成乳劑，然後更加以鈉，鉀，與鈣之次亞磷酸鹽及麥精等而成，此即所謂麥精魚肝油之類是也。

二 燈用油

油脂之供燈用，由來甚古。多數植物油與魚油皆可直接用以發光，惟固體脂如牛脂等，則需製

之成燭而後用之。自石油發見以後，動植物油之使用，乃漸減少。豬脂，鯨油，海豹油，菜油，豆油，橄欖油等，迄今猶或用之。乾燥油與半乾燥油不適於燈用，蓋有膠結之傾向也。燈用油 (illuminating oils) 中之遊離酸常須少於百分之五。酸分高之油易使燈心燒焦，且多煙煤。黏性及不溶解性物質，俱有塞住燈心之弊。

三 塗料油

惟植物乾燥油適於用作塗料油 (paint oils)，就中以亞麻子油爲最佳。桐油雖亦爲乾燥油，但其乾燥時所成皮層，輒而易於損毀，故不適於直接用製塗料。胡桃油與罌粟子油爲用俱佳。半乾燥油如豆油，棉子油，玉蜀黍油等亦適用之。

四 滑潤油

當石油未知應用以前，滑潤油 (lubricating oils) 概以動植物油脂及液體蠟充之，今則其用減少矣。牛脂油，豬脂油，牛蹄油，蓖麻油，橄欖油，菜油，牛脂，榛子油，海豚油，鯨油，鯨腦油（實爲液體蠟）等皆嘗用之。乾燥油及半乾燥油，俱不適用。滑潤油中務須不含礦酸；其中遊離脂酸之含量，亦

應甚低。滑潤油之黏性，甚屬重要，蓋油之滑潤價值泰半賴其黏性也。其引火點與燃燒點應高，而其凝固點應低。此種性質之規定，應視油之用途及其使用地方之氣候情形而決。

五 羊毛油或織物油

羊毛油或織物油 (wool oils or cloth oils) 係供紡織以前羊毛纖維滑潤之用。橄欖油，豬脂油，牛蹄油，及油酸皆嘗用之。乾燥油與半乾燥油俱不適用，蓋易發生自行燃燒之弊。織物油務須易於刷除，故不鹼化物之含量應低。其引火點愈高愈佳。

六 乳化油脂

製造乳化油脂 (emulsified oils and fats) 之法，爲於油脂與水之混合物中，加以少量之「乳化劑」(emulsifier)。牛乳卽油脂最良乳化劑之一也。

第二類 使油脂起化學變化但非鹼化者

一 氫化油脂或硬化油脂

一切液體油，若用適當接觸劑而使之受氯氣作用，殆皆能變成硬性之脂。是名氯化油脂或硬化油脂 (hydrogenated or hardened oils or fats)。今商業上最通用之接觸劑為鎳；或為細粉，或為其氯化物或次氯化物，或則以電解法使鎳沈積於炭或矽藻土上，藉以增加接觸表面焉。油經氯化之後，其惡臭即可藉以除去；而產物之融點亦得於氯化處理時任意節制之。硬化油脂常用於人造乳酪，豬脂代用品，肥皂，蠟燭等製造業中。其供食用者，僅可含至微量之金屬。鎳在硬化脂中通常少於百分之 0.01 ，或竟低至百分之 0.003 。硬化脂於裝運時可免滲漏之虞，此亦其一優點也。

二 碘化或溴化油脂

碘化或溴化油脂 (iodised or brominated oils and fats) 嘗供藥用。鱈魚肝油之藥用功效，謂係由於所含之碘分，因此乃有碘化或溴化油脂之製造。碘化或溴化油脂之製法，初則常以氯化碘或溴處理油脂而成，後乃以氣體碘氨酸或溴氨酸代替之。油脂之供斯用者為胡麻子油，杏仁油，及豬脂。

三 疊合油

疊合油 (polymerised oils) 爲油受熱至高溫度乃起疊合作用 (polymerisation) 而成。著名之疊合油爲 (一) 亞麻子油, (二) 桐油, 與 (三) 蓖麻油數種, 茲分別略述於次:

(一) 疊合亞麻子油 卽石印假漆 (lithographic varnishes), 爲亞麻子油 (不加乾燥劑) 受熱至攝氏二百五十度或三百度而成。產物之濃厚度, 視受熱時間之長短而定。商品石印假漆, 爲完全清澄而透明之黏性液體。用於新聞紙等之價廉油墨, 常含松香與松香油; 至於用以印書之油墨, 則僅含亞麻子油。

(二) 疊合桐油 桐油受熱至攝氏一百八十度歷二小時, 或熱至二百五十度而經較短之時間, 則疊合而成膠狀物質; 任其冷卻, 卽凝成固體, 可研碎之以成粗粉。疊合桐油稍具彈性, 頗能抵抗空氣與溼氣之作用, 故有時可代固化亞麻子油之用。桐油受強硫酸 (比重一·五九七至一·七五九) 之作用, 亦能疊合。其法以桐油一分漸與比重一·六八八之硫酸 $O \cdot 26$ 分相混和, 時時加以攪拌, 而後任其凝固。於是將其投入水中; 迨物質變成粉狀而殆呈白色時, 乃將其磨成細粉, 以水

洗之，直待硫酸除盡而止。更以壓榨法將水除去，乃暴露於空氣中以乾燥之。如此所得之物質，謂可供橡皮代用品及絕緣物質等之用。

(三) 疊合蓖麻油 其製法，最佳於四至六氣壓之高壓下，使油受熱達攝氏二百六十度至三百度，歷十小時；或則於尋常壓力之下，裝逆流冷凝器而加熱之。此外，以氫化鋅處理蓖麻油，亦可使之疊合。所得產物呈角質狀，其氫化鋅可以水滌淨之；可供遮護物質與絕緣物質之用。

四 沸煮油

沸煮油 (boiled oils) 乃加少量適當金屬氯化物或金屬鹽類（如錳，鈷，及鉛之化合物）於乾燥油中而加熱之。達攝氏二一〇度與二六〇度間而成。所加之金屬化合物，謂之「乾燥劑」。當油以薄層暴露於空中時，乾燥劑有促進其吸收氧氣之功效。油類之最常用於此途者，為亞麻子油。若大麻子油，豆油，桐油，罌粟子油等，則俱不及其適用。某種乾燥油之是否適用於沸煮油，可將其速即熱至攝氏三百度以驗之。其適用者，必須仍然清澄，否則，即不適於斯用也。沸煮油廣用於塗料，假漆，及珐瑯塗料之製造。此處所云塗料，乃沸煮油與顏料及稀薄劑 (thinner) 之混合物；假漆為沸

煮油與樹膠或樹脂及稀薄劑之混合物；珐瑯塗料則爲假漆與顏料之混合物。

五 氯化油

氯化油 (oxidized oils) 亦稱輸氣油 (blown oils)，係通以空氣，氯氣，或臭氯氣，將油加熱，使之氯化而成。不論動物或植物乾燥油與半乾燥油，俱適用之。氯化油恆視原來之油爲重且黏，是卽較爲濃厚也。其黏度幾與蓖麻油者相埒，故有時稱之爲「可溶性蓖麻油」。蓋此種氯化油可溶解於石油中，而蓖麻油則否。玉蜀黍油，棉子油，菜油，海豹油，鯨油，魚油等皆嘗使之氯化，俾適於滑潤油之用，並嘗用之於製革業中。氯化亞麻子油常用以製「亞麻子油氈」(linoleum)，係固體氯化亞麻子油與各種樹膠或樹脂混合而成。

六 硫化油

硫化油 (vulcanized oils) 亦稱膠皮代用品 (rubber substitute)，爲硬度與膠皮相似之固體物質，係以硫或氯化硫作用於某種油類而成，可參用於膠皮製品中。菜油，蓖麻油，玉蜀黍油，豆油，花生油，胡麻子油，亞麻子油等，皆嘗用之。

七 硝酸化油

亞麻子油或蓖麻油，若以硝酸處理之，則成濃厚之重液體，此即硝酸化油 (nitrated oils) 也。硝酸化油之酮 (acetone) 溶液，嘗用於塗料，假漆，及漆皮之製造，亦可用為膠皮代用品。

八 磺酸化油

磺酸化油 (sulphonated oils) 亦稱土耳其紅油 (Turkey-red oils)，乃蓖麻油受強硫酸之作用而成。橄欖油，花生油，及棉子油亦嘗用之。此種油類用於製棉花纖維以供染印土耳其紅色者。土耳其紅油之價值，視其對於所處理棉花之固着色質作用而定。土耳其紅油亦嘗用為羊毛油。

第三類 以油脂之鹼化為基本者

一 脂酸

油脂於高溫度下受水之作用，即可分解為脂酸 (fatty acids) 與甘油；此種作用，特名水解 (hydrolysis)。大量油脂亦有以沸熱苛性鹼溶液以行水解者，如製肥皂時所行者是也；然在需用

純潔脂酸之工業中，則須以他種鹼化方法製之。茲將工業上鹼化油脂之法略述於次：

(1) 高壓浸漬器法 (the autoclave process) 此法於一八五一年爲密力氏 (Milly) 所創，近今用於甘油工業，亦稍用於燭及肥皂製造業。熔融之脂，使之流入於一圓筒形鐵器中，混以百分之一乃至百分之三之石灰或氯化鎂。於是乃將高壓浸漬器關閉，通以六至八氣壓之蒸汽，繼續攪拌歷六至八小時。迨水解完全後，蒸汽乃停止供給，而使脂酸與肥皂及甘油水之混合物流至一大槽內，隨以熱水洗之，俾甘油得以滌去。浮於上部之脂酸與肥皂，最後乃加以必需分量之稀硫酸沸煮之，於是肥皂即被分解矣。此法甘油產量良佳，惟所得脂酸其色視原來脂者，稍爲深黑耳。

(1) 酸法 (the acid process) 硫酸與鹽酸，俱有鹼化油脂之效，而硫酸鹼化更速，故工業上常使用之。其法首將脂熱至攝氏一百二十度使水除去，而後使之流入一圓筒形混和器中，加以百分之四至百分之六之濃硫酸（波美表六十六度），竭力攪拌之歷二十至四十秒鐘。其時作用甚劇，發生大熱及亞硫酸氣，混合物隨即變呈黑色。迨作用完全時，混合物乃以水沸煮之，於是脂酸即浮於表面，隨將含硫酸之甘油水引去。此法所得之脂酸，其色甚黑，恆須以蒸餾法精製之，而後始

可供製燭製皂之用。甘油產量視高壓浸漬器法爲低，而固體脂酸之產量則較高。

(11) 特尉拆爾法 (Twitchell's process) 此爲較新近之一種改良鹼化法，用磺基芳族化合物 (sulpharomatic compound) 爲鹼化劑者也。其法首加稀硫酸於脂中而沸煮之，藉以除去一切雜質；繼則將脂置於一大木器中，混以一半脂重之水及百分之二之鹼化劑。於是通蒸汽於設在器內之多孔蒸汽蛇管中，混合物乃被蒸汽攪動而起作用。約一小時後，鹼化遂告完全，隨即加以稀硫酸使混合物不復成乳膠體狀態。於是靜置混合物於熱處，俾脂酸浮於上而甘油與水留於下。此法之產量與高壓浸漬器法者殆相等，但產物之色較黑，常須以蒸餾法精製之。惟用此法，可使脂類鹼化殆臻完全，而以之處理低級脂類尤屬特別適用。特尉拆爾鹼化劑之確切成分及製法，吾人無由探悉，但知以油酸溶解於困，駢困或參困中而以濃硫酸處理之，則可得相類之化合物耳。

(四) 酵素法 (the enzyme process) 此爲利用某種酵素爲接觸劑之鹼化法。水解油脂之酵素，存在於多種植物種子中及動物體之某種器官中。迄今工業上所用以鹼化油脂之酵素，僅有二種，即取自蓖麻子中及牛之脾腺中者是也。此法之手續略述於次：首將純潔油脂混以百分之二

至百分之五之蓖麻子粉與水調成之漿，攪則乃以含有微鎂鹽之水劇烈攪拌之。迨物質構成強固之乳膠體後，即將其移置於木槽內，保持其溫度恆在攝氏三十度之譜，歷二三日，鹼化乃臻高度。用任何上述方法所得之脂酸，其色自黃白色乃至於暗棕色不等，視原料之品質及鹼化方法而異。雖可使之濾過木炭或以氫化溶液處理之以行漂白，然終不及行蒸餾手續以精製之。脂酸之蒸餾，常藉過熱蒸汽之力。顯蒸餾物之色，係隨蒸餾溫度之增高逐漸加深，其於攝氏二百八十度以下蒸餾而過者色頗淺淡，溫度更高，即將變深。其於三百二十度以上蒸餾而過者，常呈黑棕色。為祛此弊，故商業上常先於大氣壓力之下使脂酸蒸餾，一俟蒸餾物其色漸變黝暗時，即藉真空之助而蒸餾之。

各種單獨脂酸固不能藉蒸汽蒸餾以分離之，而通常吾人亦並不如蒸餾石油時須將各部蒸餾液分儲於各別之受器中也。惟液體油酸與固體硬脂酸及軟脂酸之分離，在工業上甚屬重要，然此不能單藉蒸餾而成。最良之法，應先使脂酸全部蒸餾，而後則將混合蒸餾物施行壓榨，於是液體油酸乃被榨出，遂獲商業上所謂「油質」(oleins)與「脂質」(stearines)。油質亦有「紅油」

(red oil) 之稱。

脂質多半係用以製燭，亦嘗用於製造光澤物質，防水物質，及留聲機片等。其低級者，則可用於製皂。油質常用於製紡織肥皂及羊毛油，亦用於製造肥皂。

二 蠟燭

新式蠟燭 (candles) 之原料，為獸脂與櫻櫚油及椰子油等之固體脂質暨石蠟，地蠟及其他動植物蠟。脂質為燭之主要原料，而蠟之用量通常甚少，其目的蓋僅以使燭較為堅硬耳。

燭之製法，可別為三：(一)浸製法，(二)型製法，(三)軋製法。浸製之法，先使諸多燭心伸張懸垂於一適當之架上，每二燭心之距離，約等於蠟燭所需厚度之二倍；於是將此種燭心浸於熔融之原料中，隨即取出而懸之架上，待其冷後，更浸漬之，如是繼續進行，直達獲得所需之厚度而止。熔融原料之溫度，僅須略高於其融點，蓋若太熱時，燈心上已凝固之原料，不免為所融解也。

型製之燭，係傾注熔融原料於一金屬管中而成，燭心則預先沿管之軸而放置於內。此種金屬管之內面，琢磨甚光；集數管同裝於一架上，架之上部則為一槽，與各管相通，故傾熔融原料於槽中，

即可使各管同時盛滿。模型之四周，得以熱水或冷水圍繞之，俾便鑄造及取出型成之燭。今常用之型製機械，每次能製燭九十六支，用複機時每次能出五百十八支，每小時內可製燭凡三次云。

輾製之法，先將燈心伸張於一架中，繼則傾注熔融原料於燈心之上，迨達所需厚度而止。當燭尚未完全冷凝之際，即置於二平滑木板間輾轉之，俾其粗細上下均一焉。此法係用以製造蠟製之燭，蓋蠟冷時收縮太甚，不適於型製也。

製燭之原料，已如上述，係以固體脂酸為主。顧固體脂酸凝後常具晶形，此於製燭時頗多妨礙，蓋若以熔融脂質傾滿於模型中，冷後即行收縮，且於晶體之間留有諸多之空隙。防止此弊之法，當於固體脂酸中混以少量之蠟或石蠟，此為燭中含蠟之又一原因也。

欲免剪除燭燧之煩，所用燭心常須預加處理，俾其當燭燃耗時，能起蜷曲自令其端出於火焰以外，於是得與空氣相接觸，乃被完全燃燒焉。

三 肥皂

肥皂 (soaps) 為油脂與鹼類之化合物，常供清淨洗滌之用。此種化合物之清淨性質，人類久

已知之；惟大規模之製造，實濫觴於一八二三年瑟甫勒爾氏 (Chevreul) 發表其動物油脂之研究。肥皂之一般定義，乃多種脂酸之金屬鹽類。惟其供洗滌用者，須僅含能溶於水之鹽類，卽脂酸之鈉鹽，鉀鹽或銨鹽；若鈣，鎂，鉛，及其他重金屬肥皂，俱不能溶解於水中。市上普通肥皂泰半乃苛性鈉或苛性鉀製成，設所用油脂相同，前者恆較後者爲硬，故一般有硬皂與軟皂之別也。

製皂所用之油脂，應視所需肥皂之種類及原料購取之便利而定。茲姑別爲以下之五類述之：

(一) 椰子油與櫻櫚仁油；(二) 橄欖油，棉子油，花生油，向日葵子油與玉蜀黍油；(三) 牛脂，脂膏，與櫻櫚油；(四) 蓖麻油與亞麻子油；(五) 紅油與松脂。第一類之油，在尋常溫度卽能與苛性鈉濃液鹼化甚速。當其作用時，發生多量之熱。多半堅硬肥皂，皆此類油所製成。然純用此類油製肥皂者甚尠，但常以之加入牛脂與棉子油中；如此製成之肥皂，其品質較諸單用此類油或單用牛脂與棉子油者爲佳。此類油中之甘油含量，較其他任何類油脂者爲多，約達百分之十二。第二類油之主要成分爲油酸甘油鹽。其所成肥皂稀薄而甚易溶解於水，可製佳良之化妝肥皂及紡織肥皂。著名之卡斯提爾皂 (Castile soap)，其純粹者，卽爲橄欖油所製也。其甘油含量約爲百分之十。第三類之油脂，大

部分爲硬脂酸與軟脂酸甘油鹽。所成肥皂，堅硬結實，可徐行溶解於水；若加第一類及第二類之油於其中，則所成之肥皂更佳。第四類之油，鹼化甚易，所成肥皂，呈淡棕色，極易溶解於水；常用以製透明肥皂。第五類油脂之酸，可直接與苛性鈉相化合。此類油脂不能單獨使用，常須與他類油脂參合用之。輒近以食用油脂需要之劇增，肥皂原料大受影響；幸有氫化油類之發明，液體魚油經硬化後，即可用爲製皂之原料。

肥皂之製法，大概可別爲下述三種：(一)熱法 (the boiled process)，係以某定量苛性鹼溶液加於油脂中，而以開蒸汽沸煮之，迨得完成肥皂而止。此法所製肥皂更可別爲三類：(甲)用苛性鈉製成之硬肥皂，甘油不含於皂內，但自殘鹼液中收回之；(乙)用苛性鈉製成之硬肥皂，甘油存留於皂中；(丙)軟鉀皂，甘油亦存留於肥皂之內。(二)冷法 (the cold process)，係以完全鹼化所必需之鹼液加於油脂中而微熱之，隨即任其自行鹼化，直抵完全。(三)用脂酸以代中性之油脂，使之直接與苛性鹼或碳酸鹼化合成皂。此法有時謂之碳酸鹽鹼化法 (carbonate saponification)，然此實係誤稱，蓋其法不過使遊離脂酸中和，並非真正使之鹼化也。行此法時，直接自無甘油之產生。

近今最常用之製皂法，厥唯熱法，

茲略述其手續於次。油脂照算定之比

量投入於鹼化釜 (Kettle) 中，釜呈圓

筒形，其內底部裝有開蒸汽蛇管，用以

加熱。釜之中部側面設有一管，當鹼化

完竣時，粗肥皂即由此排出於混和機

中。釜之底部尚有一排尿管，以備當肥

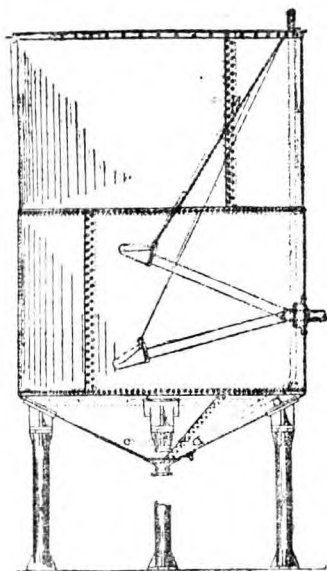
皂分出後排除殘液之需。油脂既加入釜中，乃加以一定量之苛性鈉稀溶液，隨即通入蒸汽，於是釜

內物質遂被劇烈沸煮。苛性鈉與油脂即漸相化合，隔若干時間，乃更加一部分之鹼液；當加鹼時，務

須留意不使鹼化將達完成以前釜中存有過量之鹼。迨釜內物質變呈清澄均一時，即將乾燥食鹽

鉍入。綠肥皂甚不易溶解於食鹽溶液，於是釜中物質乃漸分為二層，其上層為析出之肥皂，下層乃

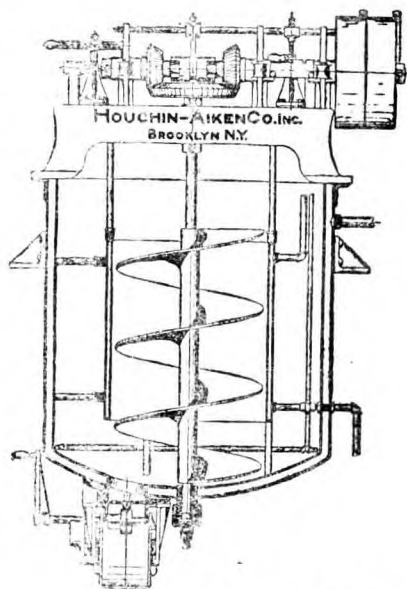
食鹽溶液與甘油及過量鹼液之混合物也。此部手續，謂之「粒化」(graining)，因此時肥皂變成



第十圖 鹼化釜

粒狀，故名。所需食鹽之比量，應視所用
 油脂之種類而定。行鹽析時，食鹽須分
 成數小部分逐漸加入，直至釜中物體
 完全分離而止。迨物質靜置數小時後，
 乃將殘液自釜之底部管中排出，隨開
 水管，放入清水於釜中。若肥皂中欲混
 用松脂，即於此時加入。於是乃更加入
 苛性鈉於皂中，重通蒸汽以行沸煮，肥

皂遂復變成清澄之液體。厥後再加食鹽，以使肥皂析出；若必需時，還須再行上述手續一次。唯此時
 僅須加入少許苛性鈉稀溶液可矣。其次之手續，謂之「合配」(fining)；即漸漸加水，繼續沸煮，直
 使肥皂呈適當之形狀而止，此在有經驗者不難立即辨識也。於是任其靜置澄清；若其量甚大時，約
 需四五日之久，大概應視所用原料及時季而定。是時釜內物質共分四層：(一)肥皂泡沫硬皮，(二)



第十一圖 肥皂混和機

佳良肥皂，(三)脆弱黑肥皂 (nigre)，(四)殘稀鹼液。製價廉肥皂時，即將第二層直接流於肥皂框內，任其凝固。製較良之肥皂時，則先使之流入混和機中，加以碳酸鈉，矽酸鈉，硼酸鈉，石腦油（最多達百分之十），香料及色質。攪和經數小時後，始將肥皂傾入框中使之凝固。迨肥皂大塊達適當硬度時，使其經過切片機 (slabber) 切之成片，更縱橫分切兩次，遂成塊狀，乃置於架上乾燥之。既達適當乾度，則一一納入模型之中，使成一定形式而加印焉。然後乃用機械包裝，即可運售於市上矣。

至化妝肥皂常須經碾練 (milling) 之手續，即先將自框中取出之肥皂大塊削成碎片，待此種碎片乾硬後，加入香料及色質，使之再三經過碾練機，於是變成薄片，而以前在混和機中所加之成分，乃得完全勻和。繼乃將薄片放入壓縮機 (plodder) 中，使成所需形式之長棒；切成餅狀後，乃放入模型中打印於其上。

冷法為最簡之製皂法。油脂與鹼之比例，須按完全鹼化之量，悉心計算用之。此法曠昔僅限於用椰子油，後知他數種油脂亦均適用，但鹼液則須較強耳。此法鹼化後一切成分俱係存留於皂中，故所用油鹼皆須非常純潔。製皂手續，先將油脂加熱，以略高於其融點為度；隨即以之放入混和機

中，漸漸加以熱至華氏八十度之苛性鈉溶液，繼續施行攪拌。若用少許苛性鉀以代苛性鈉（至多可達百分之十），則所成肥皂更佳。迨鹼化完全後，即使其流入框中，靜置約一星期，遂凝固矣。

碳酸鹽鹼化法，即直接利用脂酸與碳酸鹼中和而成肥皂；此法之應用，茲已逐漸增廣。其手續大致如次：先使所需碳酸鈉溶液流入於鹼化釜中，繼乃將預行溶融之脂酸徐徐加入，隨即通以開蒸汽沸煮之，並繼續加以攪拌。於是脂酸立即與碳酸鈉相化合，因碳酸氣之發生而升浮於釜之上部，此時務須留意以防沸溢。迨脂酸盡皆加入而全經沸煮以後，尚須加以少量苛性鈉，俾鹼化得告完全，蓋今之任何鹼化方法，實際上未有能使油脂完全分解為脂酸與甘油者也。其後一切手續，則與熱法時相同。

肥皂種類甚繁，大概別之，則為以下三大類：（一）洗滌肥皂（laundry soaps），包括片屑肥皂（chip soaps），肥皂粉（soap powders），及磨擦肥皂（scouring soaps）；（二）化妝肥皂（toilet soaps），包括浮水肥皂（floating soaps），卡斯提爾肥皂，液體肥皂，及修面肥皂（shaving soaps）等；（三）紡織肥皂。其所用原料及製造手續，俱各參次不同，茲以限於篇幅，不克一一備述也。

四 甘油

甘油 (glycerine) 係鹼化油脂而得，乃製燭廠中及製皂廠中之副產物也。甘油之產量，視油脂之品質及鹼化方法而異。石灰鹼化法與高壓浸漬器法所得之甘油液，比較尚屬純潔；酸法與特尉拆爾法所得者則常含雜質甚多。其得自製皂鍋中者，所含雜質甚不一致，隨所用油脂及鹼之種類而定。不論其來源究為何種，收回甘油之手續大致如次：(一) 除去一切有機雜質；(二) 以蒸發及結晶法去除水及無機鹽類；(三) 如是所得之粗製甘油，更行真空蒸餾法以精製之。經一次蒸餾所得之產物，呈淡黃色以至棕色不等；此物已頗純潔，可供製造炸藥之用，謂之「猛炸藥甘油」(Ly-namite glycerine)。若將此種甘油更行蒸餾，則得甚純之產物，謂之純甘油 (pure glycerine)。

茲舉自肥皂殘液中收回甘油之程序，略述於次。肥皂殘液，常為一種污濁淡棕色液體，其中混有苛性鈉，食鹽，碳酸鈉，硫酸鈉，肥皂，及油脂中之有機蛋白質與色質等。液中所含無水甘油常為百分之四至百分之五。去除油脂及有機雜質，先以蒸汽蛇管加熱液體，加入鹽酸，使溶液僅微呈鹼性。繼乃加明礬溶液於熱液中，於是可溶性肥皂即變成不溶性鋁肥皂，而一部分之明礬同時被遊

離鹼分解爲不溶性膠體氫氯化鋁，吸收諸蛋白質及色質而洗滌。過剩之明礬，則加苛性鈉以洗滌之；隨慎將懸膠體中和而以壓濾機濾之，所得清澄液體中，於是尙含硫酸鈉，氫化鈉，炭酸鈉，及些微其他雜質。次乃使液體於真空蒸發器中濃縮，直使其比重達一·二四而止。此粗製產物約含無水甘油百分之八十至八十五及水與鹽各百分之十。去鹽與水而將甘油更精製之，終乃使之蒸餾於真空中，常以約攝氏一百六十度之過熱蒸汽行之。肥皂甘油經一次蒸餾後，僅得「猛炸藥甘油」，蒸餾兩次，始得純品；至鹼化甘油，經一次蒸餾，即可得「純甘油」也。

猛炸藥甘油爲淡黃色黏性液體，於攝氏二十度時比重一·二六一，大量用以製造硝酸甘油 (nitroglycerine)。純甘油爲黏性無色液體，含水僅百分之一至百分之二，用於醫藥，亦嘗用以保藏果類。

