



18

油 脂 工 業
附 硬 化 油 工 業

增訂化學工業大全

(18)

油 脂 工 業

田中芳雄原著
高銛原譯
張聲補譯修訂

硬 化 油 工 業

上野誠一原著
高銛·原譯
張聲補譯修訂

商務印書館出版

增訂版附言

本書總輯原名“最新化學工業大全”，是我館於1935年冬，根據日本新光社1933年版“最新化學工業大系”全書，約國內專家譯出，在一年半內陸續出版的。全書共十五冊，凡五十八篇，約六百萬字，包括化學工業應有的各部門，材料豐富，論述精審，在當時是一部介紹化工新技術的較大出版物，成為國內化學工業界的重要參考書。全書出齊以後，初版不久售完，其後曾重印四次，銷行很廣。但本書自從出版迄今，已歷十五六年，這一期間，化工方面不絕有新的發明和進步，所以必須加以增訂。查日文原書曾於1938年改訂一次，復於1943至44年間澈底修訂，加入了不少新材料。全書除第六、第十、第十五三冊，未見修訂外，其餘十二冊，都用“三訂增補版”的名稱發行。這“三訂增補版”自從出書以來，也有了六七年之久，未及將第二次世界大戰期間以及戰後的新材料列入，在今天看來，仍不能稱為最新，然供作我國工業家及化工技術人員參考，實際上有其相當的價值。茲因我館舊譯本早已全部售缺，國內還有不少讀者需求這書，為配合國家經濟建設高潮的來到，實有再出增訂版的必要。故自本年初起，即根據日文原書“三訂增補版”各冊及1938年改訂版第六、第十、第十五三冊，重行補譯修訂，稱為“增訂化學工業大全”；並為便利讀者購買起見，特將全書所含各篇，按照化學工業一般分類方法，另作適宜的配合，分成三十四冊，各冊均以主要內容的篇名為書名，陸續出版，以便選購。全書計畫編訂，由鄒尚熊先生主持，補譯校修，由張聲、呂克明兩先生擔任，閱稿整理，由舒重則先生負責。

目次

第一章 序論	1
第一節 硬化油之意義	1
第二節 硬化油之原料	2
第三節 不飽和成分之加氫	3
第四節 氫之吸收量	4
第二章 用於還原作用之觸媒	6
第一節 還原觸媒	6
第二節 鎳觸媒之製法	6
第三節 銅、鐵、鈷之觸媒	8
第三章 加氫法	10
第一節 加氫法	10
第二節 蒸氣之加氫法	10
第三節 液體之加氫法	11
第四節 加壓法	12
第四章 接觸反應之機構	14
第一節 總說	14
第二節 接觸反應之物理說	14
第三節 接觸反應之化學說	15
第四節 膠體狀態下之觸媒性	17
第五節 觸媒之輻射說	17
第六節 硬化之反應速度	18
第七節 油脂硬化之反應熱	18
第五章 負觸媒及助觸媒	19
第一節 負觸媒	19

第二節 油中之不純物及添加物質	19
第三節 觸媒中之負觸媒	21
第四節 氫氣中之不純物	23
第五節 助觸媒	25
第六章 二元及多元觸媒	26
第一節 二元及多元觸媒	26
第二節 三元觸媒	27
第三節 鎳觸媒之活性	28
第七章 異油酸之生成	30
第一節 異油酸(固體油酸)	30
第二節 鎳對異油酸生成上之影響	31
第三節 油酸硬化時異油酸之生成	32
第四節 含有十八碳二烯酸之油脂硬化時異油酸之生成	33
第五節 異油酸之結構	35
第八章 不飽和酸之選擇的加氫與階段的加氫	37
第九章 新化合物之生成及高壓加氫	41
第一節 由硬化而生之新化合物	41
第二節 高壓下之硬化	42
第十章 氫	46
第一節 總說	46
第二節 水之電解法	46
第三節 以水蒸汽與鐵作用	47
第四節 水煤氣之接觸分解法	48
第十一章 不用觸媒之油脂硬化法	50
第一節 普通化學法	50
第二節 電還原法	51
第十二章 工業的硬化器	53

第一節	總說	53
第二節	脂肪酸之硬化法	54
第三節	油脂之硬化法	54
第十三章	硬化油之性狀及應用	61
第一節	硬化油之性狀	61
第二節	硬化油之檢查法	64
第三節	硬化油之應用	65
第四節	硬化油工業之現狀	67
第十四章	脫氫作用	68
第十五章	加壓下之油脂硬化	69
第一節	常溫常壓下之油脂硬化	70
第二節	用 Cu—Ni—Co 系三元觸媒在加壓下之油脂硬化	70
第三節	二元混合觸媒之低加壓硬化法	71
第四節	在加壓下使用四元混合觸媒之油脂硬化	71
第五節	在加壓下使用五元觸媒之油脂硬化	71
第六節	在加壓下各種金屬肥皂對於 Ni—Cu 系觸媒之影響	72
第七節	在加壓下使用 Ni—Zn, Ni—Ba, Ni—Pb 混合觸媒之硬化	72
第八節	低加壓及常壓硬化之硫氰值與碘值之關係	72
第九節	加壓下之鯊酸甲酯及油酸甲酯之硬化過程	73
第十節	用以銅為主體之混合觸媒之高壓硬化	73
第十一節	低加壓法之魚油硬化	73
第十二節	棉子油之中等加壓硬化反應之經過	74
第十三節	應用動植物油脂之極度加壓硬化油之蒸餾法以檢 索脂肪酸	74
第十四節	高壓硬化法之特性及其將來	75
第十六章	加氫用銅觸媒之助觸媒及負觸媒	77

第三節 不乾性油.....89

一 總說.....	89
二 巴旦杏仁油.....	90
三 花生油.....	92
四 山茶油.....	93
五 菜油.....	94
六 洋橄欖油.....	94
七 山荷油.....	96
八 蓖麻油.....	97
九 其他不乾性油.....	99

第四節 植物脂.....99

一 總說.....	99
二 月桂脂.....	99
三 模那脂.....	100
四 雪亞脂.....	101
五 棕櫚油.....	101
六 棕櫚核油.....	102
七 可可脂.....	103
八 豆蔻脂.....	105
九 日本脂(檀蠟).....	106
十 柏油(皮油).....	107
十一 椰子油.....	107
十二 其他植物脂.....	110

第二章 動物油脂.....111

第一節 海產動物油脂.....111

一 總說.....	111
二 鰵油.....	112
三 鯊油.....	113
四 鱈油.....	114
五 其他魚油.....	115
六 鰵肝油(沙肝油、鰵肝油).....	115
七 魷肝油.....	117

八 銀鯪肝油	118
九 鱈肝油(鱉魚肝油)	119
十 投石魚肝油	120
十一 其他之肝油	121
十二 鯨油	122
十三 海豹油	124
十四 海豚油	125
十五 灰海豚油	126
十六 儒艮油	126
十七 龜油	127
十八 其他水產動物之脂肉油及頭部油	128
第二節 陸產動物油脂	128
一 總說	128
二 蛹油	128
三 牛腳油	129
四 骨油	130
五 牛脂	131
六 羊脂	132
七 豚脂	133
八 骨脂	135
九 馬脂	135
十 鷄脂	136
十一 牛酪脂	136
十二 其他動物油脂	138
第三章 蠟	139
第一節 液體蠟	139
一 總說	139
二 抹香鯨油	139
三 糙鯨油	141
四 山車蠟	141
第二節 植物性固體蠟	142

一	總說	142
二	卡勞巴蠟	142
三	堪特利納蠟	143
四	棕櫚蠟	144
五	匹散蠟	145
六	木棉蠟	145
七	康旦蠟(無花果蠟)	145

第三節 動物性固體蠟

一	總說	146
二	蜂蠟	146
三	鯨蠟	148
四	蟲蠟	148
五	羊毛蠟	149
六	蟲漆蠟	151

第三篇 油脂及蠟之工業的採取法

第一章 概說

第一節	油脂工業之發達	153
第二節	油脂及蠟之原料	154
第三節	油脂及蠟採取法之分類	157

第二章 熔出法

第一節	總說	159
第二節	動物原料之預備處理	159
第三節	熔出工程	160
一	總說	160
二	油煎法	160
三	水煮法	162

第三章 壓榨法

第一節	總說	166
-----	----------	-----

第二節 植物原料之預備工程	166
一 總說	166
二 原料種子之揀選	167
三 打碎	171
四 蒸熱	173
第三節 壓榨	176
一 總說	176
二 水壓機之理論	176
三 水壓機之種類	179
四 水壓法之榨油工程	183
五 唧筒及蓄力機	184
六 連續壓榨機	187
第四節 油粕之處理	187
第四章 浸出法	189
第一節 總說	189
第二節 溶劑	190
一 總說	190
二 汽油	190
三 其他之溶劑	191
第三節 浸出	193
一 浸出法	193
二 浸出器	195
第四篇 油脂及蠟之精製脫色及脫臭	201
第一章 油脂及蠟之精製	201
第一節 總說	201
第二節 不純物之種類	201
第三節 物理的精製法	202
第四節 化學精製法	204

第二章 油脂及蠟之脫色·····	209
第一節 總說·····	209
第二節 脫色法·····	209
第三章 油脂及蠟之脫臭·····	213
第一節 總說·····	213
第二節 脫臭法·····	213
第五篇 應用油脂工業概論·····	217
第一節 總說·····	217
第二節 油脂工業之屬於不起化學作用者·····	218
第三節 油脂工業之屬於起化學作用者·····	218

油 脂 工 業

第一篇 脂肪油脂肪及蠟總論

油脂類對於人生之關係至爲廣汎，亦甚密切。所謂油脂類者，即液體之脂肪（油）與固體之脂肪也。自生物化學上視之，油脂類有極大之發熱量，足供其營養，而體溫之維持，與內臟器官之調理，亦賴此油脂類。其中有含有維生素者，實爲動植物健康發展之要素。種子之發育，亦賴於此。更自人生方面加以考察，日常生活上、工業上、軍事上、直接或間接資於油脂類者甚爲巨大。多數之化學工業，如動植物油脂之精製與加工，皆以此油脂類爲中心者也。試舉其例，有如肥皂之製造、油漆之製造、脂肪酸之製造，與夫甘油、硬化油、毛紡油之製造，油紙、油布、印刷墨、橡膠代用品之製造等，皆此脂肪爲中心之化學工業也。此等製品中，甘油爲炸藥之原料，與國防關係極密切，其他皆爲日常生活所需要。

所謂油脂工業，實具二義，一廣而一狹；狹者所指，僅爲油脂之採取、精製、脫色、脫臭等，即油脂之採製工業也；廣者所指，乃並及於其一切之加工工業，如肥皂、油漆等，如上所舉者也。

欲理解油脂類之處理及應用，對於油脂之性質與夫成分，不能不具確實之知識，故在本篇，所欲述者，脂肪油、脂肪及蠟之一般性狀，各種油脂之特性，與夫用途。而對於一般採取、精製、脫色、脫臭等，亦並及之。至其應用工業中之重要者，如油漆、肥皂、硬化油、脂肪酸、甘油、蠟燭、油氈、油布等之製造，則另章述之。

第一章 油之意義及油脂類之名稱

第一節 油之意義

油(oil)之一字，總括有多數不同之物質，普通可分為三項如次：

- (1)不溶於水者；
- (2)常溫下有膩滑之感者；
- (3)輕於水者。

試更以實例明之，植物性脂肪油之菜子油、芝麻油，動物性之魚油，皆謂之油矣；石油類之屬於礦物性者；薔薇油、丁子油等芳香油屬於環烴類者，亦均謂之油矣。由是可知油之爲言，乃具備上述三條件者，皆謂之油。其中重於水者，亦間有之，如乾餾樹脂而得之樹脂油，即其一例。

然而自其化學成分，加以考察，則上所舉各物統稱爲油者，乃根本的各異其質。菜子油與魚油之主成分爲脂肪酸與甘油之化合物，即脂肪酸之甘油酯(glyceride)也。此物廣存於動植物界，與蛋白質及碳水化合物同爲生物體之主成分。吾人對此乃總稱之曰脂肪油，爲脂肪族之化合物。至於石油，則全異於此，爲碳與氫之化合物，即所謂烴，而薔薇油及其他芳香油，亦各有其特異之成分，均具揮發性，與不揮發性之脂肪油全異其趣。芳香族比之於石油，雖同具揮發性，而其化學成分性質，與夫自然界上之存在狀態，亦迥不相同。於是在吾人所謂油之中，乃可區爲三大系，即脂肪油、石油及芳香油是也。後二者另卷述之。本卷僅述前者。

第二節 脂肪油脂肪及蠟之名稱

脂肪油(fatty oil)之主成分爲脂肪酸之甘油酯，吾人已述於前矣。

然而脂肪酸有多數之種類，其與甘油所成之酯，在常溫下有爲固態者，吾人稱之曰脂肪或脂(fat)，故脂肪與脂肪油皆爲脂肪酸與甘油所成之酯，特其在常溫下，前者爲固態，而後者爲液態而已。其差異之來，祇其成分上所含脂肪酸成分不同而已。然所謂常溫下之固態或液態者，僅一種之通俗區別，因地方氣候不同，固者且爲液，液者或爲固，名失其實，蓋所難免。正如椰子油，在其生產之熱帶地方，四季不爲固態，可稱爲油。一入溫帶，則夏液而冬固，是則夏油而冬脂矣。一入寒帶，則四季爲固，不呈油狀，而當稱之爲脂矣。由斯以談，可知脂肪油與脂肪間乃無嚴格之區別可言也。

更有所謂蠟(wax)者，其義之淆亂，更甚於前。嚴格言之，蠟乃脂肪酸與一價醇或二價醇所化合而成之酯，與三價醇即甘油所化合而成者，爲全然不同之物質。故化學上之蠟與脂肪全然具不同成分者也。然而通俗稱之爲蠟者，實不顧及於此，而隨意用之。一般熔點之高者，皆稱之爲蠟，不論其爲一價醇或三價醇所化合而成。試舉其例，有如木蠟，爲十六烷酸與丙三醇(甘油)所成之酯，在化學上當屬於脂肪者也，因其熔點甚高，乃得一蠟名。反是，有所謂抹香鯨油者，實各種脂肪酸與一價醇所化合而成之酯，化學上，當稱之爲蠟者也。因其在常溫下爲液體，即作油狀，而稱之爲油矣。是二者在化學上，亦曾用其名，皆自通俗意義而得者也。

若是者，所謂脂肪油、脂肪及蠟，在化學上雖有其定義，而屬於是者，其名稱乃不盡合化學上之嚴密意義，而得之於通俗意義。此種不甚嚴密之詞，即在化學上亦採用及之。

此三種名稱之使用，既若是其混亂，至於近年，始有種種提案，欲以學術方法求統一此名稱。試舉其例，勃魯爾(Bloor)氏曾以脂質類(lipides)總稱此脂肪類及與油脂類有關係之物質，蓋其所指即不溶於水而

能溶於醚、苯等油脂溶劑中，且爲生物體所可利用者。其中由脂肪酸與醇類所化合而成者，如脂肪油、脂肪及蠟者，稱之爲單脂質類 (simple lipides)；其與磷酸及氮化合物所結合之油脂化合物如卵磷脂及磷脂等，及其他複雜之脂肪取代體，則稱之曰複脂質類 (compound lipides)。自脂質類水解而生成之物質，如脂肪酸及醇類，則稱之曰衍生脂質類 (derived lipides)。

在本篇中所謂爲脂肪油、脂肪及蠟者，乃本此義而言。並屢屢以油脂一語作脂肪油及脂之略語，乃汎指此二物而言。有時亦更用脂油一語，以作脂肪油之略稱。是二者必須注意辨別之。

譯者按：考諸吾國，膏之凝者曰脂，故脂肪之固體者，實稱之爲脂。特在今俗，已少用此辭。舉凡一切之不溶於水者，在液固稱之爲油，如煤油、菜子油等。而其在高溫度，溶爲液體，常溫下凝爲固體者，仍亦稱之曰油。如牛油、柏油。故在通俗之用辭上，乃不有脂。油與脂之區別，誠如本章所述，無正確之界限，然此熔點之高低，在工業上，實亦爲重要性質之一，與其統稱爲油，使此性質不彰，何如採用此本有之義，示其區別。故在本篇常溫下之固態者仍取舊義而復其名曰脂。如固體之牛油，稱之曰牛脂。其他若豚脂、古柯脂，皆本此義稱之。蠟本以稱蜜蜂之所分泌者，今則熔點高而堅硬者，亦稱之曰蠟。如石蠟雖爲固體之碳化氫(烴)，亦稱之爲蠟矣。本篇之主旨在工業的敘述，非作理論之正名，故俗名已通行者亦採用之。

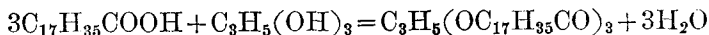
油之爲言，自其化學成分上觀，既含有非脂肪酸所成之液態物質，欲以別之，於是其成分含有脂肪酸所成之酯者，稱之曰脂肪油，如菜子油即屬於是。他若煤油，屬於烴類；樟腦油屬於環碳化合物，皆不爲酯，不可入於脂肪油之中。因得以區別。脂肪油三字初視似若駢疊，實則在本篇有其特義者也。

第二章 脂肪油脂肪及蠟之成分

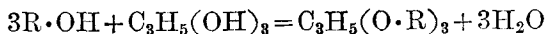
脂肪油、脂肪及蠟之主成分，乃高級脂肪酸及醇類相合而成之酯，吾人已述於前矣。特此脂肪酸，種類極多。即就醇言，亦有多數種類，在脂肪，爲三價之甘油，在蠟，則爲各種之一價醇或二價醇。上述以外，有種脂肪及蠟，尚含有其他之特別成分。故就其全體言，而示其主要成分，計有：脂肪酸與三價醇即甘油所成之酯，與一價或二價醇所成之酯，或與磷化合而成之磷化物(phosphatide)、醇類及碳化氫類。

第一節 脂肪酸甘油酯類

脂肪酸與甘油所化合而生成之酯，爲脂肪油及脂肪之主成分。其生成可由下列化學方程式示之：



在此式中，所取之範式爲脂蠟酸（十八烷酸），實則一般之脂肪酸皆如是也。如此酸基以R示之者，則得下式：



由此式可知甘油（丙三醇）之氫氧基之氫與酸基取代時，即生酯。其中之氫氧基所含之氫祇其一被取代者，是爲一酸化脂，其中之2H被取代者是爲二酸化脂，其全部之3H均被取代者是爲三酸化脂。新鮮之脂肪油及脂肪之主成分，均爲三酸化脂。

在此三酸化脂中，所含之脂肪酸基中三者全相同者，可示以下式

$C_3H_5(OR)_3$ ，含有兩種不同之酸基者，可示以下式 $C_3H_5OR' \cdot (OR'')_2$ ，全不相同者，可示以下式 $C_3H_5(O \cdot R' \times O \cdot R'' \times O \cdot R''')$ 。由此酸基之不同，全為同一之酸基者，稱為單酸基甘油酯 (simple glycerides)。其有二個以上之異酸基者，稱為混酸基甘油酯 (mixed glycerides)。天然之油脂類概由混酸基甘油酯而成。即油脂類之主成分並非各種單酸基甘油三酸酯 (triglycerides) 之混合物，而為各種混酸基甘油三酸酯之混合物。例如由牛脂分離所得之混酸基甘油三酸酯，計有下列各種化合物之混合物：

(1) 一油酸 (十八碳烯酸)，二棕櫚酸 (十六烷酸) 與甘油之化合物。

(2) 一脂蠟酸 (十八烷酸)，二棕櫚酸與甘油之化合物。

(3) 一油酸，一棕櫚酸，一脂蠟酸與甘油之化合物。

(4) 一棕櫚酸，二脂蠟酸與甘油之化合物。

此種混在之混合酸基，欲自其化合狀態之酯中，使純粹分離，乃極困難。故在普通之成分研究上，乃非各自追求，僅取脂肪使之起水解，成為混合之脂肪酸及甘油後，就此混合之脂肪酸，加以研究而已。由此方法所能檢得者，以上述之牛脂成分為言，祇知其成分為棕櫚酸、油脂及脂蠟酸與甘油而已。其以何種狀態而化合存於牛脂中，則非所可知矣。此固一般方法也。迄於晚近，已更深入，羣相研究，欲求分離其固有之酯。

天然之脂肪中，與甘油化合而成酯者，其脂肪酸之種類甚多。各種脂肪酸之分子式、熔點 (本書均用攝氏溫度) 等如下表：