

普通肥皂的生產

[蘇]Ф·С·卡薩金著

輕工業出版社

普通肥皂的生產

〔蘇〕 Ф. С. 卡薩金 著

張漢章譯 雷震群校

內 容 介 紹

本書內容主要在介紹家用洗滌皂的製造方面的一般知識。由製皂所需的原材料—油脂、燒碱、純碱、鉀碱、苛性鉀、硅酸鈉、陶土等講起，對於原料的準備、輸送所需的設備、製皂過程、皂膠的鹽析、車間的設備等，都分別加以敘述。關於鹽析皂、膠狀皂、液體皂、除垢粉等的生產，以及普通硬皂由生產到包裝的過程並專章加以介紹。適合於肥皂廠的工人及工程技術人員閱讀，有關專業學校師生亦可參考。

Ф. С. КАСАТКИН

ПРОИЗВОДСТВО ХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЫЛ

ПИЩЕПРОМИЗДАТ, Москва, 1949.

根據蘇聯國立食品工業出版社一九四九年版譯出

普 通 肥 皂 的 生 產

[蘇] Ф. С. 卡薩金著

張漢章譯 雷震群校

※

輕工業出版社出版

(北京市西單區皮庫胡同 52 號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第 062 號

機械工業出版社印刷廠排版

北京市印刷二廠印刷

新華書店發行

※

書號：42·輕2·787×1092 耗 $1/32 \cdot 2 1/8$ 印張·45 千字

一九五五年十一月北京第一版

一九五五年十一月北京第一次印刷

印數：1—1,600 定價：0.46 元

目 錄

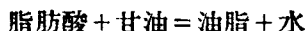
一	製皂原料	5
二	原料的準備	19
三	輸送設備	22
四	製皂過程	26
五	皂膠的鹽析	35
六	製皂車間的設備	40
七	鹽析皂的生產	46
八	膠狀皂的生產	51
九	液體皂的生產	54
十	除垢粉的生產	55
十一	普通硬皂的冷卻	57
十二	硬皂的切塊、壓印與包裝	64

一 製皂原料

油脂是製皂的基本原料。只有特種皂（某些種香皂、特種液體皂、軟皂）才使用純粹油脂的配方。

在肥皂製造中，爲了節約油脂，也使用各種油脂代用品，它們的鈉鹽具有和肥皂相似的洗滌性和除垢性。

油脂是複雜的有機化合物，可以用人工的方法由脂肪酸和甘油裏面製取，化合時有水分離出來。因此：



顯然，上列方程式也可以寫成相反的形式：



這就說明，在一定的條件下，用油脂和水可以製得脂肪酸和甘油。實際上，我們（指蘇聯）的製皂工廠正在大規模地應用這種方法，並且稱這種方法爲油脂水解（процесс расщепления жиров）。這個方法是，把和有大量過量水的油脂混合物，在有某些能加速與促進水解過程的物質存在時，沸騰若干小時。我們有些這類的物質是從某些石油製品中得到的所謂彼得洛夫接觸劑（контакт Проф.Г.С.Петрова）。

在水解過程中，分離出來的甘油溶解於過量水內，最後得到脂肪酸和甘油的水溶液或所謂甘油水的溶液。把後者精煉，隨後在真空設備中蒸濃。水解後得到的脂肪酸一般含有5~10%的未曾水解的油脂，這一數量的油脂在皂化過程中將有很大的作用。

所有油脂按照其自身來源可分爲兩大類：即動物油脂與植物油脂。牛脂、羊脂、豚脂、馬脂、骨脂、魚油、海產動

物油等屬於第一類。向日葵油、棉籽油、苧麻籽油、亞麻籽油、菜油、芥籽油、蓖麻油、椰子油，以及許多其他植物油脂等屬於第二類。

油脂的最主要的特性：

1. 油脂不溶於水。
2. 油脂比水輕，因此它與水混合時，浮於水面。
3. 油脂的 熔 化 溫 度（температура плавления）遠低於 100°C。
4. 大多數的油脂（除蓖麻油和巴豆油外）幾乎不溶於冷酒精。
5. 所有油脂都溶於醚、氯仿、苯、煤油、汽油以及石油醚。但是只有蓖麻油一種難溶於煤油、汽油及石油醚。
6. 液體狀態的油脂有容易透過固體微孔的能力。但是因為它們在溫度 100°C 以下不揮發，所以，譬如說把它們滴到紙上，就會遺留下不能消失的斑點。
7. 絕對純粹的油脂，或常稱為脂肪酸甘油脂的油脂，在熔融狀態時是無色、無臭、無味的液體。天然油脂的色、臭和味是由於其中含有少量各式各樣別的非油脂性質的物質而來的。

油脂是脂肪酸與甘油結合的產物。如果說甘油幾乎是所有油脂的組成部分之一的話，那末與甘油結合的脂肪酸，根據它自己的組成和性質來說，常常是多樣多樣的。

在同樣一種油脂裏，甘油往往會和各式各樣的脂肪酸相結合。由此可以理解，假使油脂的組成部分之一（甘油）是固定不變的，那末油脂的各種性質，就可以用它們的第二組成部分——脂肪酸——的各種組成、特性和性質來說明。

用來製肥皂的油脂，其中所含最主要的脂肪酸為：

1. 固體脂肪酸: 國產 (指蘇聯) 油脂中的硬脂酸和軟脂酸, 以及椰子油中的蔻酸和桂酸都是固體脂肪酸。

2. 液體脂肪酸: 國產油脂中的油酸, 亞油酸和亞麻酸, 以及椰子油中的癸酸和辛酸都是液體脂肪酸。

由於任何油脂都含有各種不同比例的脂肪酸, 不論是液體的或是固體的, 因此油脂的硬度 (твердость) 是由其中所含固體脂肪酸的量來決定的。

油脂的硬度可以用它的凝固溫度 (температура застывания) 或熔化溫度來說明。不過, 這一溫度還不能夠相當準確地測定, 因為油脂的凝固或熔化, 隨着溫度的降低 (或升高) 逐漸發生, 在覺察到的一瞬間, 它們已完全凝固或熔化, 以致往往相當難於測定。

測定從一指定油脂分出來的脂肪酸的凝固溫度作為確定該油脂的質量指標, 就比較準確和容易得多了。這種溫度在技術上稱為油脂凍點 (титр)。

油脂凍點提供了油脂在常溫時的硬度的概念, 對於製皂者來說, 就成為肥皂硬度的標誌, 這種硬度是在皂化後得到的。因此, 肥皂的油脂配方是根據肥皂內所含油脂的凍點來擬訂的。

最常用來製皂的油脂, 其凍點如下:

油脂名稱	凍點	油脂名稱	凍點
向日葵油.....	17~18°C	羊脂.....	39~51°C
棉籽油.....	32~38°C	牛脂.....	38~46°C
豆油.....	16~25°C	豚脂.....	32~42°C
菜油.....	12~18°C	鯨脂.....	14~33°C

假使在一定的條件下讓氫氣通過油脂, 很容易看出, 有些油脂完全或幾乎完全不吸收氫氣, 而另外一些油脂則吸收

的數量相當大。

由此可見，有的油脂能加添一定數量的氫，而另外的油脂則不能。因為油脂的組成部分之一——甘油——是不能加添氫氣的，顯然，祇有脂肪酸才有這種加添氫氣的能力。

猶如任何液體在一定的溫度下不能溶解超過一定數量的物質，這種溶液就稱為飽和溶液一樣，每一種脂肪酸也不能加添超過一定數量的氫。假使脂肪酸用氫飽和到一定限度，並且再也不能加添了，那末就稱它為飽和脂肪酸（насыщенная или предельная жирная кислота）。固體脂肪酸如硬脂酸、軟脂酸、蔻酸和桂酸都屬於飽和脂肪酸。

假使脂肪酸並未全部為氫所飽和，而且還可以加添某些數量的氫，這類脂肪酸就稱為不飽和脂肪酸（ненасыщенная или непредельная жирная кислота）。下列脂肪酸都屬於不飽和脂肪酸：油酸、亞油酸、亞蘇酸，而且亞油酸和亞蘇酸可以加添氫氣的數量比油酸分別大一倍和三倍。

如果將液體的油酸、亞油酸或亞蘇酸用氫氣飽和到一定限度，那末就能從它們得到固體硬脂酸。

基於氫化作用（процесс гидрогенизации），或用氫氣飽和液體油脂的方法，從它們得到的固體油脂，通常稱為氫化油或硬化油（саломас или салопин）。這種氫化作用對於我國（指蘇聯）整個油脂工業有極大的意義，因為它容許從液體的植物油中獲得肥皂、硬脂酸以及人造奶油工業所需要的固體油脂，而我國正大量生產着這些液體的植物油。

脂肪酸的不飽和程度，可以用一份重量的脂肪酸或油脂所能吸收的氫量來測定。不過，測定氫的吸收量有些困難，以致實際上不是測定油脂所吸收的氫量而是測定其碘量，碘和氫一樣也能準確地加添於不飽和的脂肪酸。

因為大家都知道，碘比氫重到 127 倍，那末知道了所加添的碘的量，就容易求出氫的量——用 127 除所加添的碘的量就是能够加添到脂肪酸或油脂內的氫的量。

在 100 克重的任何油脂或脂肪酸內能够加入的碘的克數稱為碘值 (иодное число)。

各種油脂的碘值

油脂的名稱	碘值	油脂的名稱	碘值
向日葵油……	119~134	蓖麻油……	81~ 86
棉籽油……	102~117	豚脂……	46~ 77
苧麻籽油……	140~166	牛脂……	32~ 47
亞麻籽油……	176~200	羊脂……	31~ 46
豆油……	114~137	鯨脂……	110~136
菜油……	98~104	海豹脂……	122~162

碘值是油脂及脂肪酸的重要指數之一。

能加添多量氫或碘的油脂能够在空氣中氧化，其薄層能乾燥並變成堅硬而具有彈性的膜。根據這一觀點，所有油脂可能區分為三類：碘值在 150 以上的為乾性油，碘值由 100 到 150 的為半乾性油，碘值在 100 以下的為不乾性油。

因之，碘值在油漆製造上有特殊重要的意義，可以用來判斷油脂製造熟油 (олифа) 的有效程度。

不僅天然狀態的不飽和油脂容易在空氣中氧化酸敗並產生惡臭，而且用這類油脂製成的肥皂也是如此。因此，碘值愈高的油脂就愈容易酸敗。為此，不宜採用高度不飽和的或碘值高的油脂（如苧麻籽油或亞麻籽油）來製造普通硬皂。至於香皂，酸敗了的惡臭尤其不容許，應當完全不用。祇有製造特種液體鉀皂時，可以使用苧麻籽油及亞麻籽油而不致

損害其質量。

製造普通肥皂，主要使用下列油脂：

1. 氫化油或硬化油。氫化油或硬化油是由任何液體植物油，如向日葵油、棉籽油、豆油、菜油、亞麻籽油等，或鯨脂、海豹油及魚油的氫化而得的。

在氫化過程中，用氫氣飽和油脂是逐漸進行的，並且總有大量液體的不飽和脂肪酸轉變為固體的硬脂酸。由此可見，用氫氣飽和油脂是與提高油脂的凝固溫度及其凍點同時並進的。當我們根據這項事實來決定停止氫化操作的時候，我們就有可能得到符合我們所需凍點的氫化油。其中，為了保證肥皂的標準硬度，及將足夠數量的油脂代用品加入到肥皂內的可能性，用以製造普通肥皂的氫化油按照規格應有的凍點為 $46\sim 48^{\circ}\text{C}$ 。香皂不需要這樣的硬度，所製氫化油的凍點為 $41\sim 44^{\circ}\text{C}$ 。對於人造奶油工業，還要供應凍點更低的氫化油。

氫化油照例是以凝固的狀態裝在鐵道槽車內送到製皂工廠的。卸載這類槽車時可用直接蒸汽加熱，熔化了的油經由槽車下部的放出管流入廠內。當熔化高凍點的氫化油時，特別是在冬季，需要較長的操作時間並消耗多量的蒸汽。

2. 牛脂、羊脂、豚脂及其它。這類油脂比較少用於製造普通肥皂，因為它們是製造香皂，以及提煉硬脂酸和油酸的貴重原料。

3. 向日葵油。向日葵油是用壓榨的或溶劑萃取的方法從向日葵籽得到的。它是淺黃色的透明液體。因為它總共只含 $3\sim 5\%$ 的固體脂肪酸，所以即使在嚴冬它只變稠厚而不凝固。

在蘇聯的製皂工業中，向日葵油，不論是天然狀態的，

或是把它製成了氫化油，都是最重要的原料油脂之一。

用向日葵油製成的鈉皂過於柔軟，並且沒有很好的商品外觀，因此在普通硬皂的生產上，向日葵油只能作為氫化油的摻和物。

反之，用向日葵油製得的液體鉀皂，不僅有良好的油膏狀稠度（консистенция），而且在溫度波動之下也有足夠的穩定性。

4. 棉籽油。棉籽油和向日葵油相同，也是用壓榨法或萃取法從剝去棉絨後的棉籽得到的。

棉籽油含有將近 25% 的固體脂肪酸，所以它有比較高的凝固溫度（3~4°C），因而在冬季裏，它也是以固體狀態送到製皂工廠的。它從槽車內卸下時產生大致與卸載氫化油同樣的困難。

由於棉籽油的凍點是在 32~38°C 之間，因此用 '它來製普通硬皂就比用向日葵油較為合適。甚至在某些地區，例如在中央亞細亞的某些共和國裏，有相當大的一部分硬肥皂是單獨用棉籽油製造的。

毛棉籽油或所謂黑棉籽油往往是暗黑色的，並且含有大量的各種雜質和色質。為改進其質量起見，將其放在特殊設備中，在不高的溫度下，用苛性鈉溶液施行鹼法精煉（щелочная рафинация）。鹼使油內的游離脂肪酸皂化，生成的肥皂就以片塊狀態帶着所有雜質，其中包括色質，沉到器底。這類包含肥皂和部分油脂的沉澱稱為皂腳（соапсток）。精煉結果得到淺黃色的油，成為製皂和氫化的貴重原料。

棉籽油特別不適於製液體鉀皂，因為這樣的肥皂在冬天會混濁。

5. 豆油。豆油按其本身性質來說，似乎是介於棉籽油和

向日葵油兩者之間，因而也就和它們一樣完全適宜於製皂。

6. 菜油。按其本身性質來說，菜油的特點是它含有前面提到過的油脂所沒有的芥酸（эруковая кислота）。因此它雖然不含硬脂酸和軟脂酸，它卻有比較高的凝固溫度（3~4°C）。

在製皂工業中，菜油特別不宜用作油脂混合物的組成部分，尤其是用以製造膠狀皂（клеевое мыло），因為得到的普通硬皂過於容易變軟；除此以外，用菜油或攪有它的混合油製成的肥皂，甚至對於稍微過量一點的鹼或鹽都極為敏感，並且在比較小的濃度裏，也會從皂液裏鹽析出來。

用菜油製得的液體鉀皂同樣是不穩定的，而且不論在高溫或低溫之下，都容易分層。

7. 魚油及海產動物油脂（海豚油、海豹油、鯨脂）。由於這類油脂在天然狀態時有特具的惡臭，它們都不適於製皂。唯有用氫化的方法，才能使魚油及海產動物油脂的惡臭完全消除，而且由它們製得的硬化油也可以用來製皂。

8. 皂腳。皂腳是用鹼精煉油脂時得到的。它可以全部用來製皂以代替液體植物油。

根據用來精煉的油脂質量的不同，皂腳的組成往往十分不同。如果精煉的是酸值低而新鮮，沉澱少而色淺的油脂，那就得到比較淺色的潔淨皂腳。但是，如果精煉的是色深而酸敗了的油脂，那就得到色深而髒的皂腳。由於黑棉籽油含有大量黏液質和色質，精煉這種油脂時，會得到質量特別低劣的皂腳。

鑑於所有用鹼精煉得來的皂腳都是色深而髒的，因此有着原來外觀的皂腳就不應該用來製皂。為要使其潔淨，可用食鹽鹽析一次或多次（根據污染程度來決定次數），這樣，

大部分色質和髒物就到廢碱液裏去了。

只有從人造奶油工廠精煉食用油脂時得到的皂腳才不含任何外來的髒物（只要這些東西沒有因為疏忽而帶到皂腳裏來），並有可能直接用來製皂。

除了油脂或油脚以外，人們還使用各種油脂代用品來製皂，按其本身的化學成份來說，它們顯然不同於油脂，不過它們的鈉鹽或鉀鹽，大體上都具有和單獨用油脂製得的肥皂一樣的性質。

肥皂製造工業使用着下列一些油脂代用品：

松香或松脂。松香或松脂是把松柏科樹木的樹脂，即所謂含油松香，用水蒸汽蒸去其揮發的液體部分——松節油——以後得到的。松香的質量主要是以它的色澤和不皂化物的含量來確定。

松香是貝狀斷口的玻璃般透明的固體，它的顏色由淡黃到深棕不等。由於碰撞，松香容易分裂為小塊甚至成為粉末。松香比水重，因而會沉沒於水。

石油環烴酸類。這類物質是在用碱精煉某些石油餾出物時得到的廢品。基本上它們是由好些石油環已烷酸（нафтеновые кислоты）組成的，其中萘酸皂（мылонафт）是由完全皂化了的石油環已烷酸組成的，含水約50%；石油環烴酸-萘酸皂（асидол-мылонафт）是用數量約略相等的石油環已烷酸和萘酸皂組成的混合物，含水20~25%；最後，石油環烴酸（асидол）乃是“不含水”的石油環已烷酸。實際上，我們的製皂工廠得到的，或是石油環烴酸-萘酸皂，或是萘酸皂。顯然，使用萘酸皂時，無需乎任何皂化作用，而只是簡單地把它加到熔化了的肥皂內即可。但是使用石油環烴酸-萘酸皂時，大約要用理論需要量的一半的碱來皂化。

石油環烴酸-萘酸皂是一種由淺棕色到深棕色的液體，有石油的刺激氣味。萘酸皂實質上就是肥皂，並有儼如液體皂的油膏狀稠度。不論是萘酸皂或是石油環烴酸-萘酸皂，都是用槽車送到製皂工廠的，因而如果說卸下石油環烴酸-萘酸皂是輕易而沒有困難的話，那末卸下萘酸皂時，尤其是在冬季，就非常複雜，因為用直接蒸汽加熱時會產生大量泡沫，妨礙了並延緩了繼續進行加熱。

樹脂酸皂。這種皂是用硫酸鹽法生產紙漿時所得的廢品。從外觀來看，它是一種具有油膏狀稠度的暗黑而有惡臭的物質。用它來製皂之前，應當進行一次或兩次鹽析以清除雜質。精製樹脂酸皂的較好方法應該是把它和稀硫酸放在一起，煮沸到脂肪酸完全分出為止，放去脂肪酸下面含有大部分污穢物質的廢硫酸液，隨後將脂肪酸皂化。不過同時要注意，在這種處理中，原存於皂內的碱是完全損失了。還有更完善的精製方法是，把分出來的脂肪酸或所謂液體樹脂油（тапловое масло）在真空下蒸餾，結果得到淺黃色的脂肪酸。這些脂肪酸可以用作任何一種肥皂的攪入物，甚至在香皂內也可以攪入少許。

合成脂肪酸。合成脂肪酸（синтетические жирные кислоты）可說是最近幾年來成為質量最優良的天然油脂代用品之一。它們是用空氣氧化某些石油製品，特別是石蠟，而得到的。因為這些脂肪酸，經過精製以後，它的組成與天然油脂所含的脂肪酸十分類似，所以很明顯，它們是製皂工業中一種珍貴的油脂代用品。

皂化合成脂肪酸正如皂化天然脂肪酸一樣，不待說，也可以用來製造任何種類的普通硬皂和香皂。

合成洗滌劑（синтетические моющие средства）。根據

合成洗滌劑本身的化學組成來說，它們是種類繁多的一大類洗滌劑。它們有各種各樣的洗滌性能，因而就能够在工業上或家用上，全部或局部地代替肥皂。

輔助材料

1. 氫氧化鈉。氫氧化鈉屬於苛性碱一類，它是很強的碱，因而又稱為苛性鈉。因為除了橡膠之外，它對於大多數的有機物質（如皮膚、紡織品、木材等）都有劇烈的破壞作用。因此，無論是對苛性鈉本身，或是對它的溶液，都要求工人特別小心。凡與苛性鈉接觸的工人均應戴防護眼鏡，繫橡膠圍腰，穿膠靴，必要時還要戴結實的防水手套。

苛性鈉主要是以 42% 或 610克/公升濃度的溶液裝在槽車裏送到製皂工廠。碱液直接從槽車注入儲碱槽。在冬季，苛性鈉往往會部分地凝固在槽車裏，並有固體的氫氧化鈉結晶塊沉積在器底，阻礙着它的卸載。這時只好用直接蒸汽在槽車內把苛性鈉溶液加熱。

假使送到工廠的苛性鈉是固體狀態，那它就是裝在密封的鐵皮桶中的，重約 200 公斤。這種苛性鈉是在熱熔融狀態下被倒入桶內凝固成極堅硬的整塊的。

用固體苛性鈉來製肥皂時，先要把它放在專門的設備內溶解成一定濃度的溶液。因為皂化的過程向來是用苛性鈉液來進行的，故必須準確地知道與這一過程有關的溶液內含有氫氧化鈉多少。溶液內氫氧化鈉的含量用比重表來測定。

比重表是用一根閉口、中空的玻璃管作成的。它的下端鐫有一個圓球，球內滿盛水銀或小鉛珠；管子的上段則做成細小的管頸，其中放有一支有刻度的標尺。我們都知道，浮體沒入輕的（密度較小的）液體內，比沒入重的（密度較大

的)液體內要深些。如果把這個比重表插入液體內,那末由於它下部負重的緣故,它將垂直地懸浮着,而且在密度愈小的液體裏會沉沒得愈深。根據比重表上的標尺分度就可以斷定液體的密度(плотность)。

因為液體的密度在受熱時變小,所以同樣一個比重表,在溫度升高了的溶液裏,將沉沒得更深。因此,比重表上的標尺是要在完全固定的溫度之下來觀測的,並且應當在這樣一種溫度下進行液體密度的測定。這一溫度多半指定為15°C。

要確定任何溶液的濃度(крепость),可將其傾入高玻璃量筒內,並使其溫度達到15°C。為此,如果這時溶液的溫度低於15°C,就把量筒放在熱水內,反之,如果溶液的溫度高於15°C,就把量筒放在冷水內。

當溶液溫度達到15°C時,將量筒放在桌上,緩緩地插入比重表。在插入的時候,比重表降落得總是比較慢,最後停留在某一水平面上。那時觀察沉沒的比重表上標尺的分度,同時眼睛要放在液體的水平面上。比重表上標尺的分度通常就表示溶液的比重。根據專門的表,可以找到與溶液比重相對應的濃度。

苛性鈉溶液的比重及其中氫氧化鈉的含量列於表1。

2. 純鹼或鹼灰。純鹼就是煨燒過的去水碳酸鈉,是易溶於水的白色粉末。它的水溶液雖然呈鹼性反應,但沒有苛性鹼溶液那樣強,因此它對於有機物質——皮膚、紡織品等——的破壞作用也就沒有後者劇烈。

碳酸鈉的濃溶液冷卻時,會析出所謂結晶蘇打(кристаллическая сода)或含水碳酸鈉的透明結晶。結晶蘇打含水63%,加熱時首先熔化,然後水逐漸從熔融物內蒸去,就得