

第一章 肥皂和家用洗涤剂

“肥皂”(Sapo)一词是从拉丁文Saap派生出来的,它的含意是糊状物质。其起源要追溯到古代,那时人们把一些动物的脂肪和骨灰混合并煮沸,就制得了第一块肥皂。这样制得的肥皂是软的,但清洁作用很强。随着时间的推移,制造肥皂的原料和方法都发生了一些变化。例如,用植物脂肪和植物油代替动物脂肪,用苛性钾和苛性钠代替骨灰。由于肥皂的生产工艺简单,所以,早期它都作为家庭工业来生产。

在一般人看来,肥皂就是能洗去污渍的物质。其实,这个定义几乎不能告诉我们关于肥皂的化学、物理性质和在溶液中的特性等信息。在化学上,肥皂可以表述成 RCOO^- 与 Na^+ 形式的钠盐,其中,R基团是包含12—18个碳原子的长链脂肪酸的烃基。由于通常肥皂中含有多种脂肪酸的盐,因此肥皂的组成是相当复杂的。

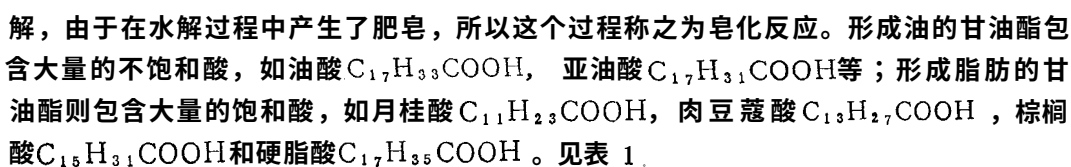
1.1 制造肥皂所需要的原料

按照肥皂的定义,在制皂过程中只需要一种油、一种碱和水,这种方法仅在某些特殊的情况下是正确的。因为,要使肥皂在不同的温度和硬度的水中使用,都能保持良好的洗涤性能,从单一的油制得的肥皂,就不能满足这些要求,此外,作为洗涤剂还必须要有诸如质地、外观、颜色、气味等方面合格的品质。所以,这对于我们了解制造肥皂的原料、肥皂的组成及其应用是很重要的。制造肥皂的原料可分为如下几类:

- | | | | | |
|---------|---------|----------|-------|---------|
| (1)油和脂肪 | (2)碱 | (3)水 | (4)松香 | (5)增效助剂 |
| (6)填料 | (7)辅助物质 | (8)荧光增白剂 | | |

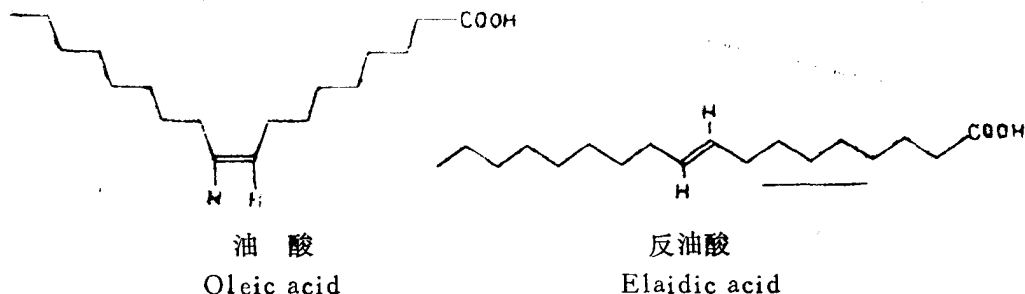
1.1.1 油和脂肪

通常所说的油在常温下是液体,而脂肪是固体。虽然任何油或脂肪都可以用于制造肥皂,但实际应用的种类却是有限的,这是因为要考虑到制出肥皂的性质、使用价值和价格。从化学角度来看,油和脂肪都是含有不同长链有机酸的三甘油酯,这些有机酸可以是饱和的,也可以是不饱和的,它们的三甘油酯常称为甘油酯,用通式I表示。其中, RCOOH , $\text{R}'\text{COOH}$ 和 $\text{R}''\text{COOH}$ 是脂肪酸。在“简单”的甘油酯中,三种脂肪酸是相同的,而在“混合”甘油酯中则是不相同的。脂肪和油,即甘油酯,在碱催化下,能被水



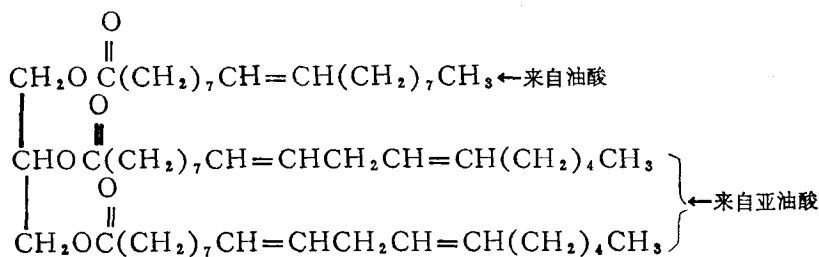
丁 酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	月 桂 酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
己 酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	肉豆蔻酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
辛 酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	棕 榈 酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
癸 酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$		
硬 脂 酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH} = \underset{1}{\text{AAAAAAAAAAAA}} \underset{2}{\text{COOH}}$		
油 酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$		
棕榈油酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$		
亚 油 酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$		
亚 麻 酸	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$		

这些脂肪酸更具体的构型是碳——碳键排列成曲折的锯齿形，硬脂酸看上去就如表 1 中 2 式所示。如果分子中有一个或多个顺式双键，那么分子的锯齿形就弯曲成象油酸的形式；如果这个（些）双键都是反式的，那么分子则保持象反油酸的直线形。

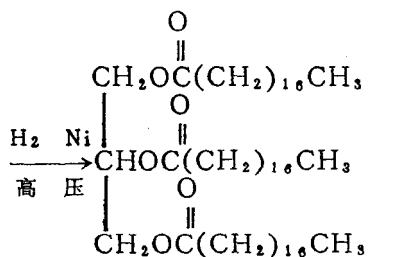


一般用于制皂的油或脂肪，它们脂肪酸的组成列于表 2。

油和脂肪广泛存在于自然界的植物和动物体内。在植物体内，它们主要存在于植物种籽中；在动物体内，则存在于动物的皮下组织和肌肉中。来自动物的脂肪，是通过用蒸气处理含脂肪的动物组织而制得的，在这些组织中通入蒸气，脂肪熔化，并在顶部形成一个分离层，将它取出，即得脂肪。来自植物种籽的油或脂肪，则是通过压榨，有时也用石油醚、乙醚、苯、四氯化碳等溶剂萃取而制得。用上述方法得到的粗油或脂肪不能满足制皂要求，还必须进行精制。它们的精制，首先要用少量的碱进行处理，中和游离的酸，然后再用动物的骨灰来漂白。从表 2 可以看出，油几乎都是由高比例的不饱和脂肪酸组成的。把油氢化，可得到固体脂肪，植物油经过一定程度的氢化，可以制成所需稠度的半固体油。不过，应该避免完全氢化，因为完全饱和的三酰基甘油，既硬又脆，不符合制皂要求。氢化作用是在高压下，存在镍催化剂时进行的。



植物油类的三酰基甘油（液体）



三硬脂酸甘油酯（固体脂肪）

制皂用油或脂肪中脂肪酸的组成 (占总脂肪酸重量的%)

表2

油或脂肪 的 名 称	辛 酸 $C_7H_{15}COOH$	癸 酸 $C_9H_{19}COOH$	月 桂 酸 $C_{11}H_{23}COOH$	肉 豆 蔻 酸 $C_{13}H_{27}COOH$	棕 桐 酸 $C_{16}H_{31}COOH$	硬 脂 酸 $C_{17}H_{35}COOH$	油 酸 $C_{17}H_{33}COOH$	亚油酸 $C_{17}H_{31}COOH$
椰 子	5.5—9.5	4.5—9.5	44—52	13—19	7.5—10.5	1—3	5—8	1.5—2.5
棕 榈	—	—	—	1.1—2.5	40—60	3.6—4.7	39—45	7.11
玛 华	—	—	—	—	23.7	19.5	43.3	13.7
牛 油	—	—	—	2	32.5	14.5	48.3	2.7
橄 榄	—	—	—	0.1—1.1	7.0—15.6	1.0—3.3	64—85	4.15
花 生	—	—	—	—	6.0—11.4	3—6.3	52.5—71.5	13—26
棉 籽	—	—	—	1.4	23.4	1.1	22.9	47.8

1.1.2 碱

苛性钠、苛性钾、碳酸钠、碳酸钾和乙醇胺这些碱几乎都可以用来制造肥皂。但其中苛性钠在硬肥皂的生产中是最重要也是应用最广泛的碱。NaOH含量不少于96%的工业优品苛性钠，能够用于制造肥皂。苛性钾则用于制造软肥皂。钾肥皂比钠肥皂在水中有更好的溶解性，但钾肥皂对皮肤有一定的刺激性，而且价格较贵。

碳酸钠（苏打灰）和碳酸钾都不是皂化碱，不能用它们从油或脂肪来制皂，只能从脂肪酸来制皂。

乙醇胺在室温下是无色的高沸点的液体，能与水任意混溶。和脂肪酸混合，则生成肥皂，这种肥皂在水中有高的溶解度，近来，乙醇胺在肥皂工业上的应用，有所增加。

氯化钠在肥皂生产中用来沉淀肥皂，但用于制皂的氯化钠必须不含铁、钙、镁盐，如果肥皂中混入了这些盐，肥皂的洗涤效果就会受到影响，而且会引入以不溶皂形式存在的杂质。

1.1.3 松 香

从切开的活松树的树皮切口处渗出的油树脂，可以分为松香和松节油两个部分。用水汽蒸馏的方法，可以将松节油从油树脂中除去，剩下的不挥发性的残留物就是松香，松香冷却后，就凝固成黄色或褐色的玻璃体。松香主要是由松香酸（abietic acid）那样的双萜类酸的同分异构体的结晶混合物组成。把松香的钠盐加入肥皂中，可以赋予肥皂某些有益的特性，如增加肥皂的泡沫以及肥皂在水中的溶解度。

1.1.4 增 效 助 剂

增效助剂是一类在一定的使用条件下能增加肥皂使用效率的物质，换句话说，增效助剂能够增加肥皂的清洁能力。增效作用几乎都是一系列能提高肥皂清洁能力的物理化学效应。纯碱、磷酸钠、硼砂、淀粉、纤维素的衍生物，四醋酸乙二胺等，都是肥皂工业普遍应用的增效助剂。肥皂中使用增效助剂，有如下几个方面的优点：（1）在恶劣的环境下保持肥皂的效用；（2）以最佳浓度掺合到肥皂中，可以降低成本，这是因为增效助剂比肥皂便宜；（3）增效助剂的使用，在某种程度上使肥皂工业能够面对来自合成洗涤剂的竞争。增效助剂有三个有益的作用：①中和存在于许多污渍中的天然酸；②它们可以使肥皂的pH值保持在最佳范围内，因为已经证明肥皂溶液只能在较窄的碱性pH范围内拥有最大的洗涤能力；③形成水溶性的钙、镁配合物的碱性磷酸盐，使肥皂甚至在硬水中也能使用。肥皂中可以使用一种或多种混合的增效助剂，其用量范围约占肥皂重量的百分之零点几到百分之五。

1.1.5 填 料

粘土、滑石粉、淀粉、普通盐、硫酸钠、白垩和硼砂这类惰性物质可作为肥皂的填

料，有时也用纯碱和硅酸钠作填料。填料只增加肥皂的重量，而不增加洗涤效率，在高档肥皂中，不使用填料。填充皂都是廉价的。

1.1.6 其它辅助物质

抗氧化剂 如同普遍油或脂肪一样，肥皂对氧化作用很敏感，因此，必须加以保护，加入硅酸钠、硫代硫酸钠、氯化亚锡，EDTA等可以起到保护作用，松香本身也是一个中等的抗氧化剂。

颜料 在肥皂中加入颜料的目的在于使肥皂在外观上更有吸引力，有时也是为了掩盖产品原有的颜色。一般说来，能溶解于水，与肥皂相容并耐日晒的苯胺类染料，都可以用来给肥皂着色。

香料 在肥皂中加入香料，可以使它对顾客更有吸引力。香皂比洗衣皂包含更多的香料。一些与肥皂接触仍有很好稳定性的香精油，如檀香油、深谷油、熏衣草油、芳檀油等，都适合于给肥皂上香。但香精油会慢慢地挥发到空气中，所以它们后来在肥皂中的浓度将要降低；如果混合香料的组份以不同的速度挥发，剩下的气味就会不断变化。为了防止发生这种现象，肥皂中要使用低蒸汽压的化合物作为定香剂，虽然它们都有自己的气味，但它们也能和香料的气味很均匀地混和。定香剂所起的作用，是利用它们的溶解和吸附特性把香料留住。在肥皂上香过程中所用的一些实用定香剂包括：蓖麻油、安息香、柏木油、檀香油、玫瑰草油、香豆素、吲哚、乙二醇、邻苯二甲酸乙酯等。

荧光增白剂 荧光增白剂是在肥皂中最后使用的添加剂，用来增加衣服的白度。它们的应用已趋于取代增加白度的老方法，即用漂白粉进行化学漂白，或应用上蓝的物理方法漂白。从本质上说，荧光增白剂是一类荧光化合物，它们能够从入射的阳光中吸收紫外光并散射可见光，从而达到增加白度的效果，这无论对化学，还是对物理漂白方法来说，都是望尘莫及的。在化学上，荧光增白剂都是具有相似于有色染料结构的复杂的合成化合物。例如，荧光漂白粉是 $4,4'-(p,p'-二乙酰胺基二苯二胺基)-1,2-二苯乙烯-2,2'-二磺酸$ ；二苯基咪唑酮：苯基苯并噻唑以及苯并香豆素。（荧光增白剂的化学见第五章染料）。

1.2 肥皂是如何制造的

肥皂的工业化生产有两种主要的方法。

1.2.1 冷法

冷法制皂的实践基础是皂化反应是一个放热过程，即在碱混入油或熔融脂肪的过程中会产生热量。在这个过程中，将熔融脂肪或油与所需数量的碱混合并加以机械搅拌，到开始形成肥皂时，加入必要的颜料和香料，把这种浓稠物浇注到框架模具中，保持

2—3天，让它冷却为固体，然后，将肥皂从已经切割成所需大小和形状的模具中取出。

1.2.2 热法或釜法

此法是把油或熔融的脂肪加到肥皂釜中，并加入碱（稍微过量）。此混合物通入蒸气煮沸，并继续用蒸气保持沸腾，直到所有的油或脂肪差不多完全皂化，并产生均匀的浆糊状物质。这时把少量的氯化钠加到沸腾物中，由于共离子效应，肥皂就以凝乳形式上升到溶液顶部，然后把下面包含甘油的水层排放掉，并经过蒸馏来回收甘油。

由于热法能够完全除去产品中所有的杂质和过量的碱，因此，它比冷法能更经济地制得纯品，此外，甘油还是这种方法的重要副产品。

如果需要制造香皂，生产中就要加入香料；制造擦洗皂，就要加入砂子，碳酸钠和其它填料；如果必须销售泡沫肥皂，还要将空气吹入熔融的肥皂中。

1.3 肥皂工业的新进展

如上所述的釜法制皂，是广为人知的常规生产方法，这种最古老的制皂方法，目前仍用于少量肥皂的生产。然而，近年来肥皂工业有了很大发展。新的连续化制皂法已取代了用大设备的常规釜式法，对皂化反应的连续性已经能够自动控制，可以确保连续化生产和完全正确的操作。引进连续制皂技术的主要目的是为了减少生产工序并降低劳动成本，但它的最初投资却是很高的，然而所制得的产品质量优良。这些方法可以分为如下几组：

1. 常压下的皂化反应。

- | | |
|-----------------|-------------------|
| (a) Crosfield 法 | (b) Monsavon 法 |
| (c) Sharples 法 | (d) Podbielniak 法 |

2. 溶剂中加压皂化，闪蒸分离（kokatnur 法）。

3. 高压皂化，闪蒸分离（Clayton 法）。

4. 高压裂解脂肪，接着进行脂肪酸的中和反应（Mills 法）。

1.3.1 常压下的皂化反应

CROSFIELD 法

此法要求的设备包括三个部分：

1) 有三个投料口，并有产生乳液的喷雾装置。从三个入料口中可分别引入脂肪、碱液和蒸气。当脂肪、碱液和蒸气以一定的压力从喷嘴喷出时，就形成乳液，并快速诱导皂化反应。

2) 设备的第二部分由两个或三个相互连接的皂化室组成。乳液被导入到这些长方

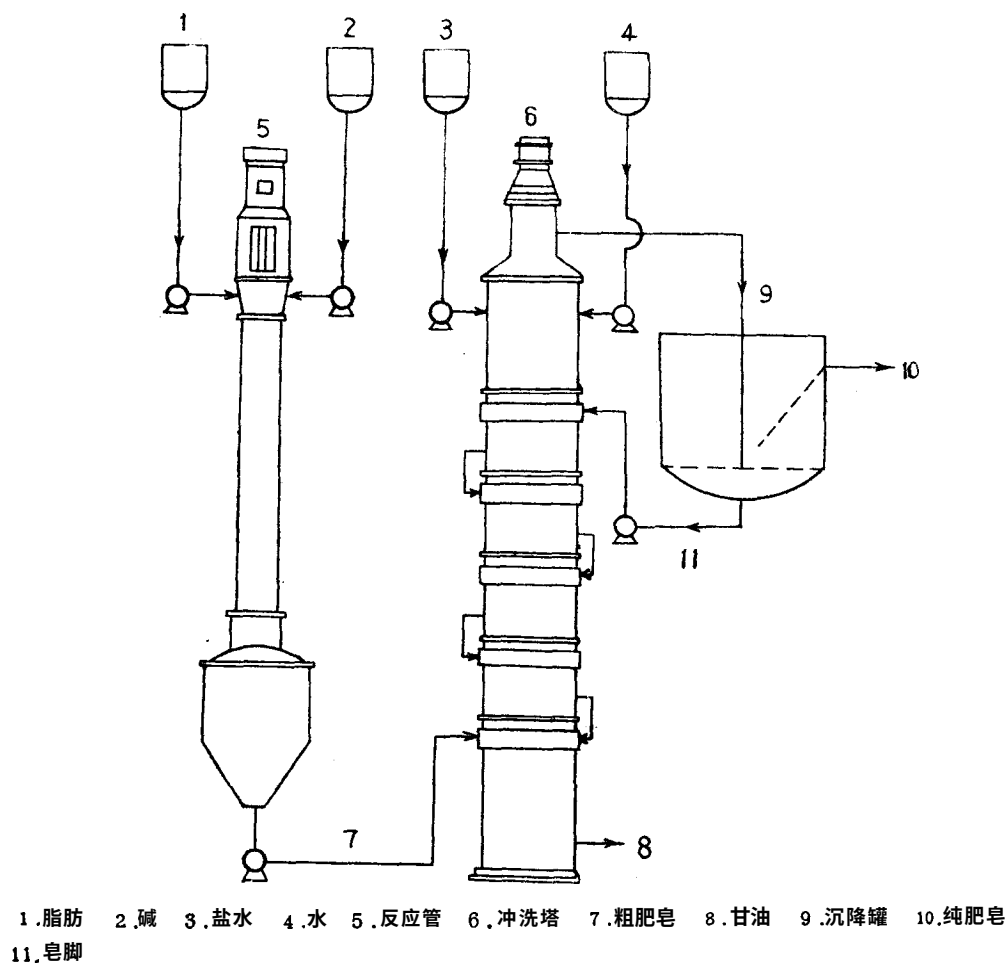


图1.1Monsavon制皂设备

形的容器中进行皂化反应，在半小时内从一个皂化室进入另一个皂化室时，就发生了皂化反应，皂化室的温度保持在 $60\sim 85^{\circ}\text{C}$ 之间。

3) 接着肥皂要通过这套装置的第三部分——逆流冲洗系统。用碱液和新鲜的盐水进行最后的冲洗，即得新鲜的肥皂。

Crosfield 法的主要优点是工艺简单，皂化时间大大缩短。

MONSAVON 法

这是一个法国人获得专利的方法，它由皂化、冲洗和包装三部分组成(图1)

1) 如图1.1所示，皂化部分有预热器，均化器、夹套管、夹套罐和肥皂泵。把油或熔融脂肪与精确控制量的苛性钠溶液一起用泵打到均化器中，混合物即被转化为乳液，乳液再经过一个垂直的夹套管，几乎就完成了皂化反应。反应初期，要用蒸气加热夹套管，等皂化反应维持一段时间后，反应热就可以把夹套管的温度保持在 100°C ，而且要用冷水在夹套管中循环冷却，以移去部分热量。整个操作过程大约需要半小时。在皂化物进入粗制肥皂罐前，要用电光分析仪进行分析，然后将热的粗制肥皂用肥皂泵输送到

冲洗部分。

2) 冲洗部分是由一个分隔成四个或更多个隔离舱的高塔组成。用搅拌机把粗制肥皂从塔的底部输送到顶部,并与由上而下的碱液蒸气接触。在每个隔离舱中,流动的热肥皂都有机会从粘着的碱液中分离出来,并将杂质和甘油移去。

3) 第三部分是沉降罐,它把肥皂分离成皂脚和纯肥皂。这两者都可以连续地从罐中排出,一个从底部,一个则从所谓的分液管中排出,皂脚还要用泵打入塔中。

此法有如下几个方面的优点:

1) 占地面积较小,例如,每小时生产一吨肥皂的装置,占地 $2.5 \times 4 \times 4 \text{ m}$ 。

2) 肥皂的质量优于釜法。

3) 大大节省了蒸气和能源。

4) 操作简单,工艺自动化,仅需一个操作工就能照看整个设备。

SHARPLES CENTRIFUGAL 法

这种方法由四步操作组成:(1)部分皂化反应;(2)完全皂化反应并冲洗;(3)煮沸并冲洗;(4)分离纯肥皂。可以进行完全的皂化反应,并可回收甘油、制取纯肥皂等。

整个操作两小时即可完成,设备正常运行时,需要全面控制料的输送和料的温度(不超过 105°C)。这个系统重要的特点是采用离心机来分离前三步中得到的粒状肥皂和最后一步得到的纯肥皂。离心力(重力的13000倍)能快速分离碱液。

此法的优点是:(1)能制得质地均匀的高质量肥皂;(2)剩余碱液中,甘油浓度较高;(3)节约蒸气(75%以上)、劳动力(50%)和能源(40%),但它的设备、安装和保养费用都较高。

和Monsavon法相比,由于高速离心作用在每一步都完全除去了杂质,因此用这种方法制皂将不产生任何皂脚。

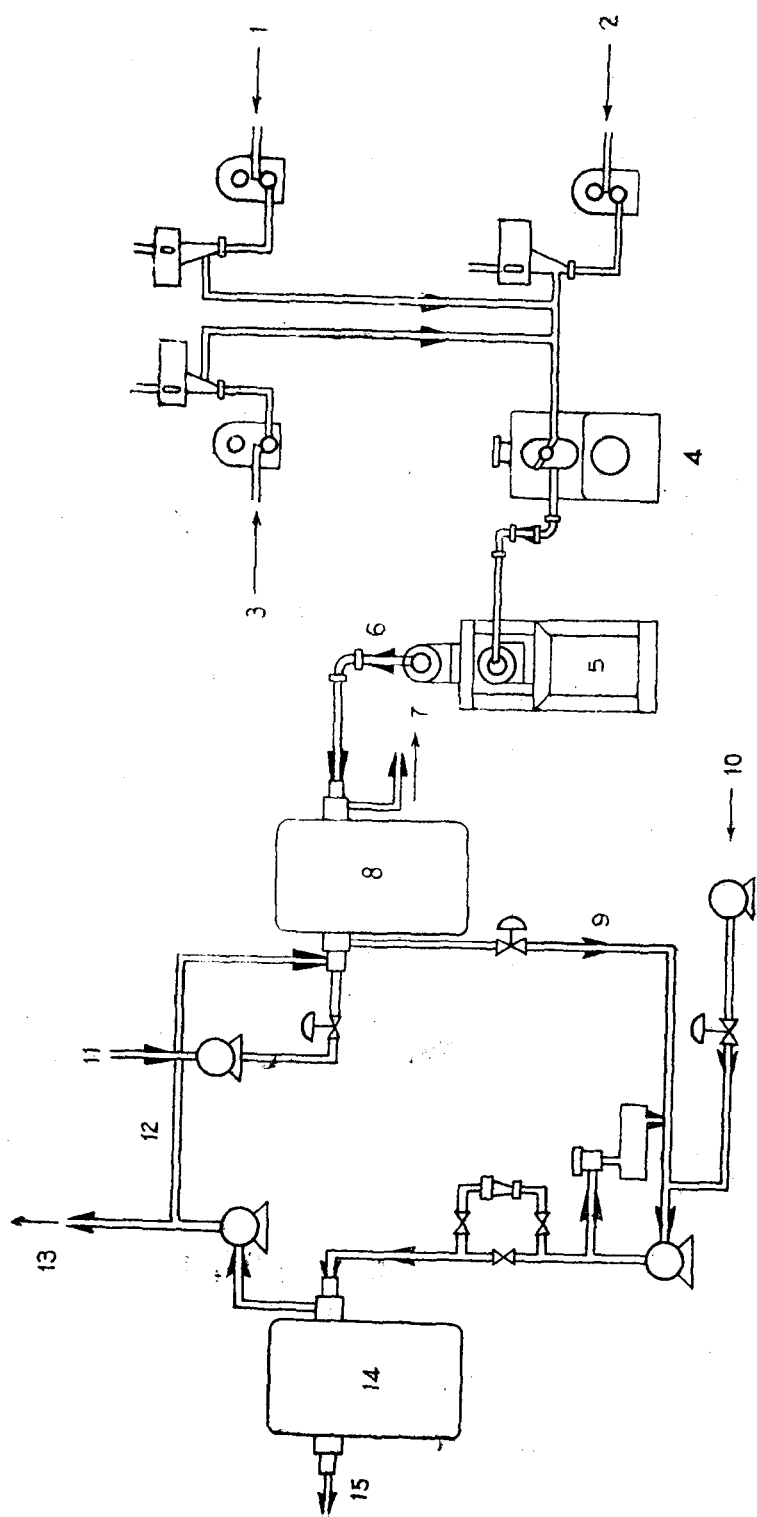
PODBIELNIAK 法

这种方法也是立足于用离心机来精制肥皂。图1.2是Podbielniak法制皂工艺的流程图。这套设备最重要的部分是“提取器”,也称为“Soaprazon”,在这个装置中,两相液体连续不断地逆流接触并分离。这个提取器是由一个水平安装在旋转轴上的全封闭的旋转装置组成。

这种方法的操作程序是,把计算量的油和苛性钠溶液输送到均化器中,然后进入反应器,再将上述物料输入提取器中,用盐水进行多次的混和、分离,把废碱液以重液形式从提取器中除去,最后再把混有某些溶剂的乳状肥皂输送到净化器中,将杂质从纯肥皂中除去。

离心力能够在重力的2000到5000倍的范围内调节,以便得到满意的结果。整个装置都是用自动化系统和无线电控制相互联系的,只需少量人力就能连续操作。

这种方法的优点在于具有小型化操作的适应性和简单性,占地面积和劳动力的需求最较少,而且由于设备容量小,因此,设备保养要求也较低。



1.牛油 2.椰子油 3.碱 4.均化器 5.反应器 6.肥皂收集分离器(提取器)
9.乳状肥皂 10.弱碱或盐水 11.盐水 12.循环皂脚 13.皂脚贮存 14.肥皂收集净化器 15.纯肥皂

图1.2 Podbielniak 制皂过程

1.3.2 溶剂中加压皂化，闪蒸分离

KOKATNUR 法

这种制皂方法是把脂肪溶解在煤油（沸点范围260—290℃）中，并与无水氢氧化钠粉末混和，在一定的压力下将混合物流过一个加热到220℃的反应管，即可发生皂化反应。皂化反应大约在10分钟内完成，而且随着煤油的闪蒸，能得到几乎无水的甘油。当反应混合物从膨胀室中放出时，便得到无水粉末状肥皂。

这种方法的优点如下：（1）完成反应所需的时间较短；（2）煤油的使用能防止肥皂碳化；（3）由于不存在水，所以这种方法需要的热量较少；（4）纯的无水甘油是直接的副产品。这种方法的缺点是没有精制工序，制出的肥皂中会残留微量的煤油，因此，此法不宜用于制造香皂和高档家用肥皂。

1.3.3 高压皂化，闪蒸分离

CLAYTON 法

这种方法是借助于高压泵，将油或脂肪与氢氧化钠的浓溶液一起输送到混合器中，并预热。然后将混合物通过两个不锈钢盘管，如流程图所示（图1.3）。盘管的温度第一根是200℃，第二根是290℃。

完成皂化反应仅需几分钟，同时肥皂、水和甘油的混合物即从第二根盘管中排出。接着混合物进入真空室闪蒸，当甘油和水蒸发后，无水液体肥皂就落到了真空室的底部，然后把无水肥皂和蒸气混和，就可得到所需含水量的肥皂，冷却后取出即得成品。

这种方法的主要优点是占地少，蒸气和劳动力消耗低，完成反应快。但整套设备的最初投资很高。

1.3.4 高压裂解脂肪，进行脂肪酸的中和反应

MILLS 法

这个方法分三步进行：（1）油或脂肪的水解，（2）脂肪酸的蒸馏，（3）最后进行蒸馏后脂肪酸的中和反应。第一步是在高压下进行，第二步是在高真空条件下进行，第三步则在正常大气压下进行。这种方法的工艺流程见图1.4。

脂肪或油与少量氯化锌混和，用高压蒸气加热到250℃，在设备的另一部分把水加热，然后分别把热的脂肪和水引到反应塔的底部和顶部，塔内温度维持在250℃，当这两种物质经逆流接触而通过反应塔时，脂肪水解成脂肪酸，然后将脂肪酸引入闪蒸室，蒸去水份，再经过换热器，流进蒸馏釜，蒸馏釜的温度要保持在235℃，压力保持在2-5 mmHg。

将蒸馏后的脂肪酸、水和浓碱液以一定的比例输送到大功率的混合器中混合，约在95℃下发生皂化反应，速度很快，此时的混合物就变成了肥皂。

Mill法的优点是：占地少，蒸气和劳动力消耗低，反应时间短；但这套设备的最初投资昂贵。

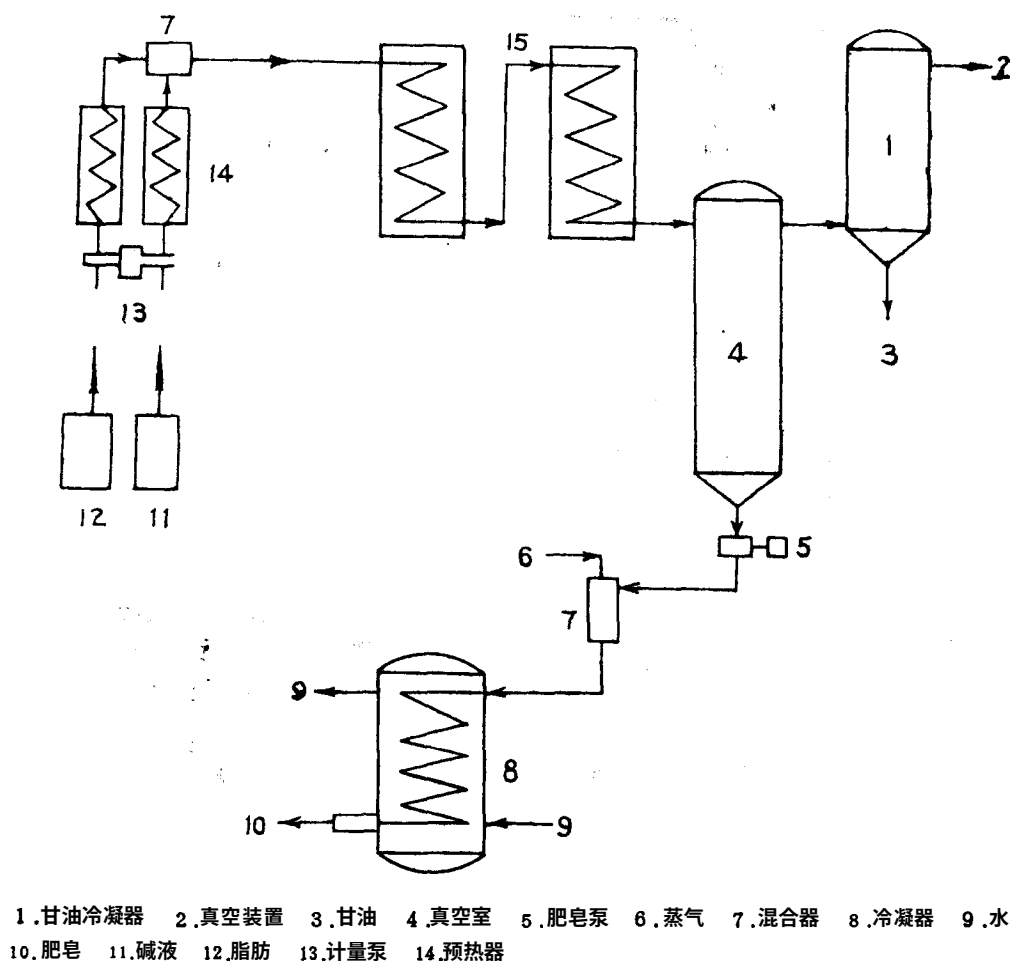


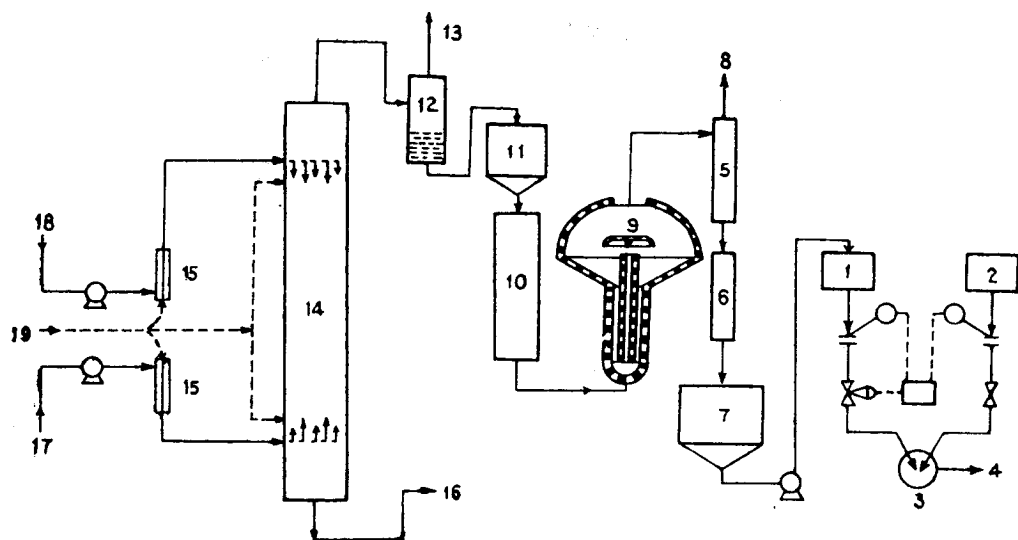
图 1.3 Clayton 制皂法

1.4 肥皂干燥的新进展

由上述任一种方法制得的纯肥皂，还必须经过多种加工，才能最后制成市售肥皂。这些加工工艺，特别是干燥工艺，近年有了新的进展。

干燥的主要目的，是降低肥皂中的水份。常规的干燥方法，是把冷却后的热流体（纯肥皂）放在手摇干燥箱中进行干燥。现在这个工艺已由喷雾干燥或闪蒸干燥所代替，喷雾干燥工艺比闪蒸干燥工艺要老一点，但一些设计独特的喷雾干燥系统现在仍有应用价值，它的设备必须具备下列部件——喷雾塔、喷嘴、空气循环机和加热装置，以及产品的冷却、收集等装置。

喷雾法是把需要干燥的肥皂喷射到干燥塔中，使之与热空气流接触而失去部分水份，干燥程度取决于某些参数，如空气的温度和湿度，导入空气的方式等。肥皂的干燥



1.脂肪酸加料装置 2.碱液加料装置 3.混合器 4.肥皂 5.冷凝器 6.接收器 7.蒸馏后的脂肪酸贮槽
8.真空装置 9.蒸馏釜 10.换热器 11.粗脂肪酸贮槽 12.闪蒸室 13.蒸气 14.反应塔 15.预热器
16.甘油 17.脂肪 18.水 19.高压蒸气

图1.4 Mills 制皂法

程度决定了产品质量，即颗粒的大小及类型，溶解性和起泡性等。

闪蒸干燥是一种比喷雾干燥更先进的干燥工艺，在闪蒸干燥工艺中，肥皂本身要进行适当的预热（大约 200°C ），并在一定的压力下通过一个喷嘴喷进闪蒸室。闪蒸干燥的主要部件有高压泵、换热器、闪蒸室、喷嘴、膨胀阀、产品收集器等。闪蒸干燥既能在常压下进行，也能在低压下进行。

1.5 肥皂的质量

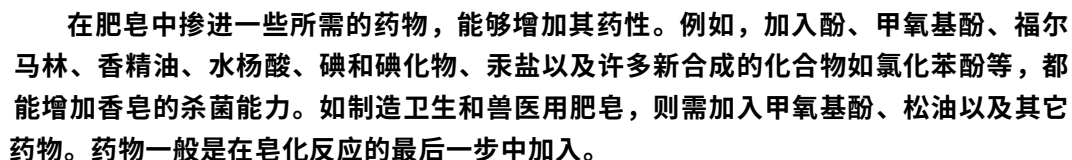
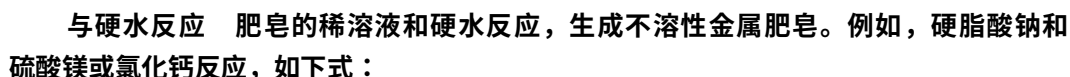
高档肥皂的质量取决于生产肥皂的原料。根据ISI规范，标准肥皂总脂肪物质(TFM)的含量不可低于75%。

透明增色肥皂是在肥皂冷却之前加入甘油而制成的。甘油对皮肤有保护作用，含甘油的肥皂，能缓和肥皂对皮肤的脱脂作用，在清洗后，能在皮肤上留下一层薄薄的甘油，由于甘油具有保持湿度的能力，能防止皮肤上的水份挥发，因此，能使皮肤保持平滑。

1.6 肥皂的化学性质

肥皂的通式是 $\text{RCOO}^{-}\text{Na}^{+}$ 或 $\text{RCOO}^{-}\text{K}^{+}$ ，其中R是从表1所叙述的任一种脂肪

与酸反应 肥皂在酸性条件下是不稳定的，强酸能够把肥皂分解成游离酸：



1.7 洗涤的化学

1.7.1 肥皂胶束

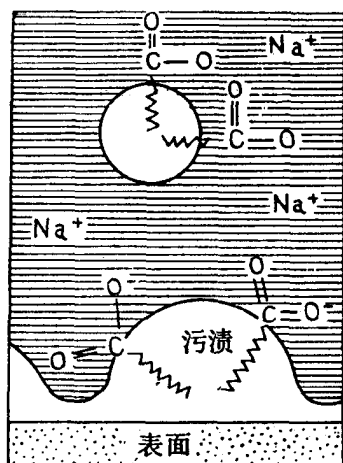
肥皂作为洗涤助剂已经使用了一百多年。洗涤作用归结于肥皂分子的结构，它具有较长的非极性烃基部分和极性的羧基。肥皂是长链羧酸的钠盐，与水几乎完全混溶，但它并不是孤立的离子溶解，只要不是在很稀的溶液中，肥皂都以胶束的形式存在，胶束通常是分散在整个溶液相中的羧基离子的球簇。事实上，羧基离子总是和它们的负电荷一起被包裹起来，即极性的羧基基团在表面，与它们相连的烃基链则在内部，而钠正离子以单个溶解离子的形式分散在整个溶液相中。由于肥皂能形成胶束，所以它能溶解于水中，结果，肥皂的非极性烃基链留在非极性区即胶束内部，而肥皂的另一极性的羧基则进入到溶液相的极性环境中。因为胶束的表面是带负电荷的，每个胶束之间都是相互排斥的，所以它们能保持分散在整个溶液相中。

1.7.2 肥皂的洗涤活性

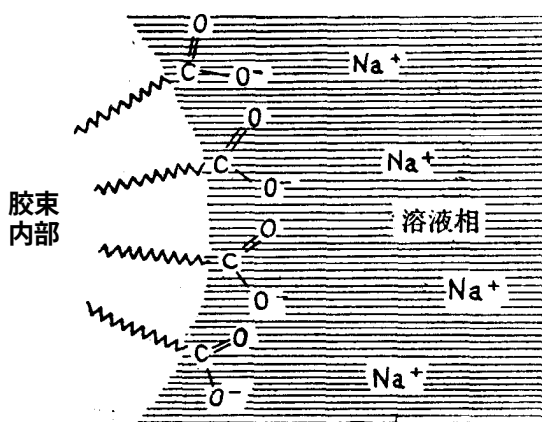
一般说来，干燥的污渍可分为油性的和非油性的两类。前者比较普遍，估计污渍中的含油量约为百分之一，尽管“油”的含量很少，但足以覆盖在污渍表面上。

肥皂能够乳化油和污渍上的油脂，即把油粒带入胶束内部，形成胶束“溶液”。肥皂的这种能力是造成它作为人们最早的洗涤剂之一的主要原因。

由于水分子不能进入油层，所以单独的水分子就不能分散油性污渍的微颗，也不能把它们从污渍表面洗去。但是，当使用肥皂溶液时，由于肥皂的烃链能够溶解在油层中，所以污渍微粒就能被分散开来。分散开的污渍微粒就能扩散到极性羧酸盐离子的外层，而每个球状胶束之间是相互排斥的，因此，它们能够分散到溶液相中，最后被水冲掉。



被肥皂分散的包着油层的污渍颗粒



肥皂胶束的一部分

1.8 干 洗

干洗是用有机溶剂清除污渍，而不是用肥皂溶液，常用于干洗的有机溶液是汽油、苯等。

1.9 污迹和色斑的清除

由墨水、茶汁、咖啡、葡萄酒、血液等引起的污迹和色斑需要进行特殊的处理才能清除。下面列举了清洗色斑的一般规则：

- 1) 新鲜的色斑总比老的色斑容易清洗，所以，发现沾上色斑应立即清洗。
- 2) 要弄清色斑的起因，对不同的色斑应该用不同的方法处理。
- 3) 要了解被弄脏的物品，不同的布料需要用不同的方法处理。
- 4) 尽量采用简单的方法，这样做对物品没有害处。
- 5) 要温和地处理织物。

表 3 列出了用于清除不同的白色织物上的污迹和色斑的化学物质。如果物品是有颜色的，那么应该先处理它的试料，注意化学物质对它的影响。

对于棉麻、羊毛织物上新鲜的茶汁、咖啡、糖浆、葡萄酒或啤酒的斑迹，用水洗涤就能达到效果。把衣服铺开，将热水滴到斑迹上，用毛巾角擦拭，如果热水不能将它除去，就用氯水或亚硫酸试试。对于丝织品上的茶汁、咖啡、果汁、啤酒、糖浆等污迹，则建议用中性肥皂和乙醇洗涤。

1.10 洗 涤 剂

合成洗涤剂是长链醇的硫酸钠盐或烷基苯磺酸的钠盐。它的一些类型是：

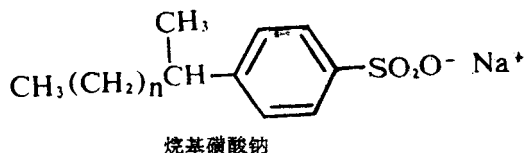
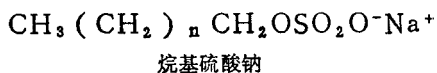


表 3 用于清除污渍和色斑的化学物质 (仅对白色物品)

色 斑 起 因	棉 麻 织 品	羊 毛 织 品	丝 绸
茶水、咖啡、果汁	水或氯气	水或氯气	小心地用乙醇
啤酒、葡萄酒	水或二氧化硫	水或二氧化硫	和中性肥皂洗涤
墨水、靛青、打字墨	氯水或酒石酸	氯水或酒石酸	二氧化硫
草 斑	乙醇或乙醇	乙醇或乙醇	乙醇或乙醇
糖浆、血迹	新鲜的斑迹用水洗	新鲜的斑迹用水洗	新鲜的斑迹用水洗
牛脂或油	肥皂或洗衣皂	肥 皂	四氯化碳、乙醇、苯
涂 料	先用萘类油再用苯和肥皂	先用萘类油再用苯和肥皂	苯、乙醇
油 漆	乙醇或四氯化碳	乙醇或四氯化碳	乙醇或四氯化碳
沥青或焦油	乙醇或苯	乙醇或苯	乙醇或苯
墨水、铁配合物	用草酸的稀溶液好好洗涤	用草酸的稀溶液好好洗涤	用草酸的稀溶液好好洗涤
铁 锈	同 上	同 上	柠 檬 汁