

21

世纪
高等医学院校教材

李明阳 主编

化妆品化学



科学出版社

21 世纪高等医学院校教材

化妆品化学

主 编 李明阳

编 者 (按姓氏笔画排序)

李发胜 李 健

徐恒瑰

科学出版社

2002

内 容 简 介

本书以化学及其相关理论阐述了应用于化妆品的各种原料,如油脂和蜡、保湿剂、防晒剂、防腐剂 and 抗氧化剂、色素、胶粘剂、香料和香精、营养剂、表面活性剂等的分类、结构、性质及其作用机制,并详细介绍了皮肤、毛发、口腔及美容和特殊用途等化妆品的分类、作用、简单制备方法和参考配方,使读者对各类化妆品有较清晰的了解。本书内容丰富,实用性强,可作为高等医学院校和成人教育美容医学专业化妆品化学课程的教材,也可供美容及相关专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

化妆品化学/李明阳主编. -北京:科学出版社,2002. 2

21 世纪高等医学院校教材

ISBN 7-03-009791-2

I. 化… II. 李… III. 化妆品-化学工业-医学院校-教材 IV. TQ658

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 064157 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002 年 2 月 第 一 版 开本:850×1168 1/16

2002 年 2 月 第一次印刷 印张:21 1/2

印数:1—4 000 字数:449 000

定价: 35.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈北燕〉)

前 言

自改革开放以来,随着我国人民生活水平不断提高,美容业的发展异常迅猛,尤其是美容医学的兴起,已成为一门新型的医学专业。为了适应社会对美容医学人才的需求,大连医科大学于1993年正式招收美容医学专业学生,并制定了相应的教学大纲和教学计划,其中“化妆品化学”作为一门专业基础课专为美容医学专业学生开设。

因教学需要,编者曾于1994年编写了《化妆品化学》教材以保证教学用书。近几年,国内许多高等医学院校增设了美容医学专业,有的也采用了该教材作为教学用书,并受到了用书师生的好评。

本书是在原有教材基础上,结合教学实践,吸收了用书师生的建议,并参考国内外有关书刊和资料,整理补充,重新编写而成。

本书共分十六章,主要以化学及其相关理论介绍应用于化妆品的原料,如油脂和蜡、保湿剂、防晒剂、防腐剂 and 抗氧化剂、色素、香料和香精、营养剂、表面活性剂等分类、结构和性质及其在化妆品中的作用机制;还分别介绍了皮肤、毛发、口腔及特殊用途等化妆品的作用及其相关配方,使读者对各类化妆品有较清晰的了解,能够与所学的其他课程紧密联系并有所帮助。本书编写具体分工为:第1~8章,李明阳;第10~13章,李发胜;第14~15章及附录,徐恒瑰;第9章和第16章,李健。

本书编写过程中得到了大连医科大学有关领导的大力支持和帮助,在此表示感谢。

限于编者水平有限,错误和不妥之处在所难免,恳请广大师生批评指正。

编者

2001年7月于大连医科大学

目 录

前言	
第一章 绪论	(1)
第二章 油脂和蜡类	(8)
第一节 动植物油脂和蜡	(8)
第二节 矿物油脂和蜡	(15)
第三节 合成油脂和蜡	(16)
第三章 保湿剂	(23)
第一节 保湿剂和天然保湿因子	(23)
第二节 保湿剂分类	(26)
第四章 防晒剂	(31)
第一节 紫外线及其作用	(31)
第二节 防晒机制	(33)
第三节 防晒剂	(35)
第五章 防腐剂和抗氧剂	(42)
第一节 防腐剂	(42)
第二节 抗氧剂	(48)
第六章 色素	(56)
第一节 色素的定义和分类	(56)
第二节 生色理论	(58)
第三节 合成色素	(61)
第四节 无机色素	(70)
第五节 天然色素	(72)
第六节 珠光颜料	(74)
第七章 胶粘剂	(75)
第一节 动物性胶粘剂	(76)
第二节 植物性胶粘剂	(77)
第三节 矿物性胶粘剂	(79)
第四节 半合成胶粘剂	(81)
第五节 合成胶粘剂	(84)
第八章 香料和香精	(88)
第一节 香料	(88)
第二节 天然香料	(91)

第三节	合成香料	(96)
第四节	香精	(103)
第九章	营养剂	(112)
第一节	蛋白质	(112)
第二节	核酸	(115)
第三节	维生素	(116)
第四节	激素	(118)
第五节	无机物和微量元素	(121)
第十章	表面活性剂	(123)
第一节	表面活性剂概念	(123)
第二节	阴离子表面活性剂	(126)
第三节	阳离子表面活性剂	(129)
第四节	两性表面活性剂	(131)
第五节	非离子表面活性剂	(136)
第十一章	表面活性剂理论基础	(140)
第一节	表面活性剂的溶液	(140)
第二节	增溶作用	(145)
第三节	乳化作用	(148)
第四节	乳化剂的选择	(153)
第五节	多相乳状液	(156)
第十二章	皮肤用化妆品	(158)
第一节	皮肤的结构、功能与类型	(158)
第二节	清洁皮肤用化妆品	(163)
第三节	护肤用化妆品	(178)
第四节	化妆水	(195)
第十三章	美容化妆品	(199)
第一节	面部用化妆品	(199)
第二节	唇部用化妆品	(209)
第三节	眼部用化妆品	(211)
第四节	指甲用化妆品	(215)
第五节	香水类化妆品	(217)
第十四章	毛发用化妆品	(222)
第一节	毛发的结构和性质	(222)
第二节	清洁毛发用化妆品	(230)
第三节	护发用化妆品	(240)
第四节	定发用化妆品	(249)
第五节	剃须用化妆品	(254)
第十五章	特殊用途化妆品	(258)

第一节	育发化妆品	(258)
第二节	染发用化妆品	(259)
第三节	卷发用化妆品	(268)
第四节	脱毛化妆品	(272)
第五节	防晒化妆品	(274)
第六节	祛斑化妆品	(277)
第七节	防粉刺化妆品	(280)
第八节	抑汗、祛臭化妆品	(282)
第十六章	口腔卫生用品	(286)
第一节	牙膏	(286)
第二节	漱口剂	(292)
本书主要参考文献		(293)
附录一	化妆品技术法规和化妆品行政法规	(294)
附录二	国际日用香料香精协会“开业章法”中有关日用香料使用规定	(331)

第一章

绪 论

化妆品化学(cosmetic chemistry)又称为化妆品学(cosmetics),是一门以化学为基础的交叉学科。这是由于化妆品原料制备、精制与提纯、组分的结构与性能、质量分析;各种化妆品的配方、制备、产品质量监控及化妆品的作用机制、应用、保贮等诸方面所涉及的有关问题均与化学及其分支学科,如有机化学、分析化学、表面化学、生物化学、染料化学、香料化学及药物化学等的理论和实验方法有密切关系。因此,化妆品化学主要是以化学及其分支学科的理论和方法来研究并阐述化妆品的有关理论及其相关问题的一门学科。

一、化妆品的发展概况

化妆品的应用与生产具有悠久历史。通过历史文献记载及古代文物考证都已证明了自从有了人类文明便有了化妆品,古代人民在日常生活、宗教及各种庆典仪式等活动中就应用了化妆品。

我国是世界文明古国之一,具有悠久的历史和文化传统,也是较早应用化妆品的国家之一。如古籍《汉书》中就有画眉、点唇的记载;北魏贾思勰的《齐民要术》中记述了将丁香粉加入香粉中,使之具有芳香气味的做法;明代李时珍《本草纲目》记载“白旃檀涂身亦取其清爽可爱,香味隽永”的说法。可见,我国有关化妆品的使用与生产具有较早的历史。但由于种种历史原因,直至解放前化妆品的应用和生产在我国还是十分落后,处于较低水平。解放以后,虽然化妆品生产有了初步的发展,但由于长期受封建落后思想的影响,人们在思想上还是把化妆品看做是一种奢侈品,加之人民生活水平不高,使化妆品的发展十分缓慢。进入20世纪80年代以来,随着改革开放的不断深入,国民经济快速发展,人民的生活水平不断提高,化妆品从奢侈品逐步转变为人们日常生活的必需品。因此,我国的化妆品生产、应用、销售便得以迅速发展。目前,国内有近3000家化妆品生产厂,2000年已突破产值近500亿元,出口创汇1.5亿美元以上。

目前,化妆品的研究、开发、生产和应用在我国还处于发展阶段,与世界先进水平相比较还有一定的差距。这可以从市场上化妆品的种类、作用和性能、产品质量等,特别是有关化妆品技术法规和行政法规等方面的问题作为佐证。同时,这些问题也促进了化妆品的研制、开发和生产的发展。面对国际化妆品的更新换代周期短、新产品不断出现的特点,只有不断创新、开发新品种,提高产品的竞争能力,才能满足市场需要。

二、现代化妆品发展的重要标志

进入 20 世纪以后,科学技术的发展推动了社会文明的发展,可以说科学技术也融入化妆品科学之中,化妆品也由传统的化妆品转变为现代化妆品,其发展的重要标志可认为有以下几方面:

1. 多功能综合作用的化妆品 随着科学技术的发展,人们的生活水平不断提高,对化妆品的观念有了较大变化。应用化妆品从以美容为主要目的转变为美容与护理并重,进而发展到以科学护理为主,兼顾美容的效果。这就对化妆品的作用和性能提出了更高的要求,除了具备美容、护理作用外,还需有营养、抗衰老、防治某些疾病等多功能综合性能。当然,还必须安全、有效。

2. 天然化妆品 科学技术的发展,特别是合成化学的发展,合成并制备了大量的化学合成产品。由于其产量高、价格低廉等特点,使其代替了天然产品而大量应用于化妆品生产中。虽然化学合成产品的大量应用推动了化妆品的发展,但是随之带来的环境污染和毒性作用,以及化妆品的安全性等问题引起了人们的关注。从而,“返璞归真”、“回归大自然”的倾向波及到化妆品的原料和生产。可以认为,化妆品的原料、生产及产品经历了由天然产品向化学合成产品,继而又从化学合成产品向天然产品的二次转变。必须明确指出的是,现代天然化妆品不是简单的复旧,它完全不同于古代的原始化妆品。现代天然化妆品是应用现代科学技术,通过对天然物质的合理选择,对其中有效成分进行分离、提纯、改性,再与其他原料合理调配而成。其结果使现代天然化妆品比原始的化妆品从性能、稳定性、安全性等方面都大为改观,如最新崛起的天然水果中含有的有机果酸系列护肤美容化妆品以及富含多种维生素、氨基酸、微量元素、活性酶和黏多糖的芦荟系列化妆品等受到了消费者的广泛青睐。

近年来,中草药的有效成分被添加到化妆品中,使化妆品具有防晒、防裂、祛斑、抗衰老、防治痤疮等作用,并因此而得到普遍的认同,这无疑给我们提出了研究、开发的新课题,也必将对我国化妆品的发展起到积极推动作用。

3. 生物技术应用于化妆品 生物技术的发展对化妆品科学的发展起了极大的促进作用,这表现在以生物化学和分子生物学的理论从分子水平上揭示了对皮肤老化、色素形成过程、光毒性机制及营养成分对皮肤的影响等生物化学过程,并从理论上给以科学解释。在此基础上,人们可以依据皮肤的内在作用机制,并通过适当的体外模型,有针对性地选择化妆品原料,设计新配方,制得有疗效的化妆品,达

到改善或抑制某些不良过程的效果。特别是利用生物技术制得有生理活性的生物制品,如超氧化歧化酶(SOD)、表皮生长因子(EGF)、透明质酸和聚氨基葡萄糖等添加到化妆品中,使化妆品具有某种特殊功能。

4. 高新技术应用于化妆品 高新技术应用于化妆品科学主要表现在新材料、新技术方面。除上述生物技术外,最热门的是纳米技术。纳米是一种度量单位,长度仅为 10^{-9}m ,略等于四五个原子排列起来的长度。纳米技术是指创造出体积不超过数百个纳米的细小微粒,其宽度只有几十个原子聚集在一起的宽度。采用纳米技术研制的化妆品,其特点是将化妆品中最具功效的成分特殊处理成纳米级的微小结构,使之尽量成为超微细粒子,而能顺利地渗透到皮肤内层,被吸收后,有效地发挥护肤、疗效作用。最具代表性的是纳米技术与DNA结合,经纳米技术处理的DNA添加于化妆品,已成为化妆品生产中非常新颖的原材料,同时,给予人们新的启发,即应用纳米技术处理其他材料,将会使化妆品原料及生产技术有新的突破。据报道,纳米化妆品最大的突破是解决祛斑顽症,它是将祛斑成分处理成纳米级,使之极易渗透,提高其功效。另外,纳米化妆品还具有膏体细腻润滑、皮肤感觉好等优点。

三、化妆品的定义

化妆品是以化妆为目的物品的总称。在希腊语中,“化妆”的词义是“装饰的技巧”,意思是把人自身的优点加以发扬,而把缺陷加以弥补。

我国《化妆品卫生监督条例》中给化妆品下的定义是:“化妆品是指以涂搽、喷洒或其他类似的方法,散布于人体表面任何部位(皮肤、毛发、指甲、口唇等),以达到清洁、消除不良气味、护肤、美容和修饰目的的日用化学工业产品”。

美国食品和药品管理局(FDA)对化妆品的定义为:用涂搽、散布、喷洒或其他方法使用于人体的物品,能起到清洁、美化、增添魅力或改变外观的作用。

日本医药法典中对化妆品的定义为:化妆品是为了清洁和美化人体、增添魅力、改变容貌,保持皮肤及头发健美而涂搽、散布于身体或用类似方法使用的物品。

化妆品对人体的作用必须缓和、安全、无毒、无副作用,并且主要以清洁、保护、美化为目的。因此,对于用于治疗并具有药效活性的制品,我国《化妆品卫生监督条例》中称之为“特殊用途化妆品”,如用于育发、染发、烫发、脱毛、美乳、健美、除臭、祛斑、防晒等目的化妆品。美国FDA也对特殊化妆品做了具体要求。日本则称之为类医药品。

所以,无论是化妆品,或是特殊用途化妆品都不同于医药用品,其使用目的在于清洁、保护和美化,给人们以容貌整洁、讲究卫生的好感,并有益于身体的健康,而不是为了达到影响人体构造和机能的目的。因此,为方便起见,常将两者统称为化妆品。

综上所述,化妆品的定义可做如下概述:化妆品是指以涂敷、揉搽、喷洒等不同方式施于人体皮肤、面部、毛发、口唇、口腔和指甲等部位,起到清洁、保护、美化(修

饰)等作用的日常生活用品。这不仅回答了化妆品使用的方式、方法,作用于人体的部位,而且也回答了化妆品的作用;更明确地指出化妆品是日常生活用品,而不是药品。

四、化妆品的分类

化妆品的种类繁多,但国内外对化妆品没有统一的分类方法,一般常见的分类方法有:按化妆品的作用分类;按化妆品的外部基本形态分类;按化妆品的作用部位分类;按化妆品的用途分类等。

1. 按化妆品作用分类

(1) 清洁作用:去除皮肤、面部、毛发、口腔和牙齿上面的脏物以及人体分泌与代谢过程中产生的污物等。如清洁霜、清洁奶液、净面面膜、磨砂膏、清洁用化妆水、泡沫浴盐、洗发香波、牙膏等。

(2) 保护作用:保护皮肤、面部及毛发等处,使其滋润、柔软、光滑、富有弹性,以抵御风寒、烈日、紫外线辐射等的损害,增加分泌机能,防止皮肤皴裂、毛发枯断等作用。如雪花膏、冷霜、奶液、润肤霜、防晒霜、防裂油膏、润发乳、发乳、护发素等。

(3) 营养作用:用来补充皮肤、面部及毛发的营养,增加组织活力,保持皮肤角质层的含水量,减少皮肤细小皱纹,减缓皮肤衰老及促进毛发的生理机能,防止脱发等作用。如人参霜、蜂王浆霜、维生素霜、珍珠霜及其他各种营养霜,还有营养面膜、发蜡等。

(4) 美化作用:美化面部及毛发,使之增加魅力或发散香气。如粉底霜、粉饼、香粉、胭脂、唇膏、发胶、摩丝、染发剂、卷发剂、眉笔、睫毛膏、眼影膏、香水、指甲油等。

(5) 防治作用:预防或治疗皮肤、毛发、口腔和牙齿等部位的影响外表或功能的生理、病理现象。如雀斑霜、粉刺霜、抑汗剂、祛臭剂、生发水、药性发乳、痱子水、药物牙膏等。

2. 按化妆品的的外部基本形态分类

(1) 乳剂类:如清洁霜、雪花膏、冷霜、润肤霜、营养霜、清洁奶液、按摩乳等。

(2) 油剂类:如防晒油、浴油、按摩油、发油等。

(3) 水剂类:如香水、古龙水、花露水、化妆水、冷烫水、营养洗发水等。

(4) 粉状类:如香粉、爽身粉、痱子粉等。

(5) 块状类:如粉饼、胭脂等。

(6) 凝胶状类:如面膜、染发胶、抗水性保护膜等。

(7) 膏状类:如洗发膏、睫毛膏、剃须膏等。

(8) 气溶胶类:如喷发胶、摩丝等。

(9) 笔状类:如唇线笔、眉笔等。

(10) 锭状类:如唇膏、眼影膏等。

3. 按化妆品的作用部位分类

- (1) 皮肤用化妆品。
- (2) 毛发用化妆品。
- (3) 口腔用化妆品。
- (4) 指甲用化妆品。

4. 按化妆品的用途分类

- (1) 清洁用途化妆品:与上述清洁作用化妆品相同。
- (2) 一般用途化妆品:主要指皮肤、面部、毛发护理和美容化妆品。
- (3) 特殊用途化妆品:该类化妆品是介于化妆品和药品之间,具有某种特殊化妆用途,如防晒、漂白、祛汗、除臭等用途的化妆品。
- (4) 药效化妆品:指具有某种治疗功效的化妆品,如祛斑、祛痘、生发、防裂、去头屑等用途的化妆品。

五、化妆品的安全性

化妆品是每天都使用的日常生活用品,因此它的安全性居首要地位。化妆品与外用药物不同,外用药物即使具有某些暂时性的副作用,只要与主要治疗作用相比较是微不足道的,也可以在一定条件下暂时允许使用。但化妆品则是长期使用,并长时间停留在皮肤、面部、毛发等部位上。因此,化妆品不应有任何影响身体健康的不良反应或有害作用。

为了对化妆品的安全性有更为严格的要求和控制,各国分别对化妆品的安全性制定出了相应的政策和法规。我国卫生部于1987年5月正式颁布,并于1987年10月1日开始实施的我国第一部关于化妆品卫生质量的国家标准,它包括《化妆品卫生标准》(GB 7916-87)、《化妆品卫生化学标准检验方法》(GB 7917.1~GB 7917.4-87)、《化妆品微生物标准检验方法》(GB 7918.1~GB 7918.5-87)、《化妆品安全性评价程序和方法》(GB 7919-87)。1989年9月26日,国务院又批准了《化妆品卫生监督条例》,并于1990年1月1日起实施。这些标准与条例的颁布与实施,标志着我国对于化妆品的安全性检验标准、监督和管理从此走上法制化轨道。

化妆品经常出现的安全性问题常表现在如下几方面:

1. 毒性 化妆品的毒性是由于化妆品的原料或组分中含有有毒性的物质。这是因为有毒性的物质含量超出规定允许限量的范围,或添加了规定禁止使用的某些有毒性的成分。

例如,粉类化妆品中的无机粉质原料中常含有某些重金属元素,如汞、铅、砷等,这些重金属元素通过皮肤进入体内,长期积累不仅造成色素沉积,而且还可能引起重金属中毒。《化妆品卫生标准》(以下简称《标准》)规定了化妆品中有毒物质汞的限量为 $1\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$;铅的限量为 $40\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$;砷的限量为 $10\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。《标准》中列出的限用物质共有226种。这些物质允许作为化妆品的组成成分,但是不准超过规定的最大允许浓度,必须在允许的使用范围和使用条件下应用,并且规定

了在产品标签上必须加以说明的内容。在《化妆品卫生标准》中规定了 359 种物质禁止用作化妆品的原料或成为化妆品的组分,主要有农药、药物以及放射物质等,如西药毒药品、毒性中药、麻醉药类和抗精神病药等(详见附录一)。

2. 致病菌感染性 化妆品的原料有油脂、蛋白质、淀粉、维生素、水分等,这些营养性物质组成的体系为微生物的生长与繁殖提供了丰富的物质条件和良好的营养环境。化妆品虽然通过添加防腐剂来防止微生物污染变质,但是在生产和使用过程中还是很容易受到微生物的污染。微生物将化妆品的某些成分分解,致使化妆品腐败变质,不仅使化妆品的色、香、味及剂型发生变化,而且对使用者的健康造成危害。

化妆品的微生物污染来源主要有原料、生产过程、使用过程等。

化妆品的原料种类繁多,来源也各异,大多数原料容易受到不同程度的微生物污染。如果受微生物污染的原料不经处理或处理不洁净而用于化妆品生产,必然会造成化妆品严重的一次污染。

化妆品生产过程中的污染主要是生产环境;生产设备,如输送管道、阀门、泵、罐等;生产操作人员卫生;产品包装容器等消毒不干净而把微生物带入化妆品中。

化妆品使用过程中的污染又称为二次污染,使用化妆品时不注意卫生也会引入微生物而在化妆品中孳生。

化妆品污染常见的微生物种类很多,有细菌、真菌和酵母菌等。据有关报道记载,从化妆品中检出并对人致病的细菌有铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌、肺炎克雷白杆菌、粪大肠杆菌、蜡样芽孢杆菌和链球菌等;真菌主要有青真菌、曲真菌、交链孢真菌等。

使用被微生物污染的化妆品可能引起皮肤、面部器官等局部甚至全身感染。微生物随着化妆品涂布于人体皮肤、面部、毛发上,一些致病菌可通过皮肤的损伤部位或口腔而侵入体内。如铜绿假单胞菌常引起人的眼、耳、鼻、咽喉和皮肤等处感染,严重时能引起败血症。金黄色葡萄球菌能引起人体局部化脓,严重时也可导致败血症。链球菌易引起的是皮炎、毛囊炎和疖肿。某些真菌可能引起面部、头部等部位的癣症。

为了防止化妆品的微生物污染,《化妆品卫生标准》中关于化妆品的微生物质量明确规定:眼部、口唇、口腔黏膜用化妆品以及婴儿和儿童用化妆品细菌总数不得大于 $500 \text{ 个} \cdot \text{ml}^{-1}$ 或 $500 \text{ 个} \cdot \text{g}^{-1}$ 。其他化妆品细菌总数不得大于 $1000 \text{ 个} \cdot \text{ml}^{-1}$ 或 $1000 \text{ 个} \cdot \text{g}^{-1}$ 。

3. 刺激性 化妆品常含有酸、碱、盐、表面活性剂等化学性成分。这些化学性物质作用于皮肤、器官的黏膜等后经常引起刺激性皮肤病变,又称为刺激性接触皮炎,是化妆品引起的最为常见的一种皮肤损害,也是皮肤局部迅速出现的急性炎症。它的发生与角质层损伤有关,原因是由于:①化学因素:酸碱度过高,即 pH 值过低或过高,皮脂膜被脱脂性溶液所溶解、脱去;②物理因素:皮肤因过度机械性摩擦而受损,结果使皮肤角质层损害而不能提供保护性屏障,进而使刺激性物质对皮肤的刺激作用增强。其表现为轻者仅有刺痒的感觉,皮肤外观没有明显的变化。比较

多见的是局部皮肤瘙痒并同时出现红斑、丘疹、脱屑或刺痛感；个别严重者的皮肤在大片红斑或丘疹的基础上出现水疱，水疱破溃后常见继发感染，甚至出现全身性反应。其皮肤病变的特点是使用该种化妆品者都有可能发生皮肤病变，而且初次使用后即可发生；停止使用后，皮肤可迅速好转、消退；再用，可再复发。

除了皮肤用化妆品外，毛发用化妆品也可能出现这种刺激性接触皮炎，如染发剂中含有的对苯二胺在氧化反应过程中生成的中间产物苯醌二亚胺，卷发剂中含有的巯基乙酸等也可刺激皮肤引发皮炎等。

另外，眼部化妆品的睫毛膏中含有的间苯二酚、甲苯二酚等；毛发用化妆品的洗发香波中含有的碱性表面活性剂对眼睛产生刺激性，而引发眼部炎症等均属于化妆品刺激性范畴。

4. 过敏性 化妆品引起的过敏性接触皮炎，也称为变应性接触皮炎，是化妆品引起的常见不良反应之一。它与皮肤角质层无关，是一种人体免疫现象。这种皮炎是由于化妆品内存在的致敏性物质引起的抗原-抗体反应，属于迟发性变态反应。它还与化妆品使用者的身体素质有关，即免疫功能低下者易发生不良反应。皮肤病变往往具有以下特征：初次使用化妆品时，反应极其轻微或者没有任何不良反应；在使用一段时间以后，接触部位开始出现病变，皮炎部位的外观多种多样，出现米粒样丘疹，境界常不很清楚；停止使用后，皮肤的病变也不会很快消失；如再次使用后，可迅速诱发或加重，重者皮肤红肿或出现弥漫性黑斑，即所谓黑变病。

引发过敏性接触皮炎的物质也称致敏原。在化妆品中的色素成分如偶氮类有机合成染料，抗氧化剂中的丁基羟基茴香醚、二丁基羟基甲苯，染发剂中的对苯二胺，还有某些香料成分等都可引发过敏性接触皮炎。此外，还有鼻炎、荨麻疹、哮喘等症状发生。

第二章

油脂和蜡类

油脂和蜡类是用于化妆品生产的油性原料总称,它们是组成膏霜、乳蜜等乳化体型及油蜡型化妆品的基质性原料。主要起滋润、柔滑、护肤、护发等作用。

通常,在常温下呈液态的称为油;呈半固态或软性固体的称为脂;呈固态的称为蜡。油脂和蜡类根据其来源和化学成分不同,可分为动植物油脂和蜡、矿物油脂和蜡、合成油脂和蜡。前两大类也称为天然油脂和蜡。

近年来,随着合成化学的发展,不断出现了许多性能好、品质优良的合成油脂和蜡,使油脂和蜡的品种更加繁多,为制备特殊要求或性能的化妆品提供了广阔的原料来源。

第一节 动植物油脂和蜡

一、动植物油脂

由动植物组织中得到的油脂称为动植物油脂。从化学组成来说,动植物油脂主要是由甘油脂肪酸酯构成的,所以,它们的理化性质有很多相似之处,故在此一起介绍。

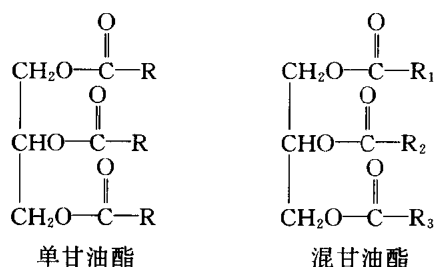
1. 动植物油脂的分类 动植物油脂品种很多,但适合于用作化妆品原料的并不多,下面给出的是可用于化妆品生产的代表性油脂。

(1) 动物油脂:牛脂、猪脂、羊脂、貂油、海龟油等。

(2) 植物油脂:橄榄油、椰子油、棕榈油、蓖麻油、杏仁油、豆油、花生油、棉籽油、可可油、红花油、鳄梨油、芝麻油、扁桃油、麦胚芽油等。

为了满足化妆品的需要,提高动植物油脂凝固点、黏稠度及不易被氧化变质等性质,常将上述动植物油脂进行加氢,得到硬化油。化妆品较常用的硬化油有硬化大豆油、硬化椰子油、硬化蓖麻油、硬化牛脂等。

2. 动植物油脂的化学组成和结构 从化学组成和结构来看,动植物油脂的主要化学成分是一分子甘油和三分子高级脂肪酸所形成的甘油酯,称为三脂酰甘油或三酰甘油。其结构式如下:



如果三分子高级脂肪酸是相同的,所生成的酯称为单甘油酯(又称单三酰甘油);如果是不相同的,则生成的酯称为混甘油酯(又称混三酰甘油)。实际上,动植物油脂的主要成分是混甘油酯,而且是多种不同的混甘油酯的复杂混合物。

此外,动植物油脂还有少量的游离脂肪酸、高级醇、高级烃、磷脂、维生素和色素等。所以,动植物油脂常具有颜色、气味等性质。通常,应用于化妆品的动植物油脂必须经物理、化学等方法进行精制、提纯,以得到性能符合要求的精制油。

组成动植物油脂的种类很多,它们具有以下共同的结构特征:

(1) 组成油脂的脂肪酸绝大多数是含偶数碳原子的直链一元羧酸,其中以含16和18个碳原子的脂肪酸分布最广。

(2) 这些脂肪酸的碳链结构可以是饱和的或不饱和的。不饱和脂肪酸分子中第一个碳碳双键的位置都在C9和C10之间,而含多个碳碳双键的不饱和脂肪酸也都是非共轭多烯酸,且几乎所有双键都是顺式构型。

组成动植物油脂的主要脂肪酸名称、结构式如表2-1所示:

表 2-1 油脂中所含的主要脂肪酸

类别	名称	结构式
饱和	月桂酸(十二碳酸)lauric acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
脂肪酸	豆蔻酸(十四碳酸)myristic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
	棕榈酸(十六碳酸)palmitic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
	硬脂酸(十八碳酸)stearic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
不饱和	棕榈酸(9-十六碳烯酸)palmitoleic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
脂肪酸	油酸(9-十八碳烯酸)oleic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
	亚油酸(9,12-十八碳二烯酸)linoleic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
	亚麻酸(9,12,15-十八碳三烯酸)linolenic acid	$\text{CH}_3(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
	蓖麻酸(12-羟基-9-十八碳烯酸)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

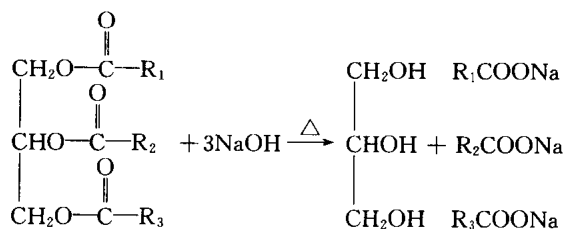
3. 动植物油脂的物理性能 纯净的动植物油脂一般是无色、无臭、无味的中性物质。它们的密度小于 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，不溶于水，易溶于乙醚、石油醚、氯仿、苯等有机溶剂，可利用这些溶剂从动植物组织中提取油脂。由它们的化学组成可知(表 2-2)，它们都是混合物，所以无恒定的熔点(凝固点)和沸点，不同油脂仅有一个取值范围。通常，油脂的熔点随不饱和脂肪酸的含量增加而降低。这是由于不饱和脂肪酸分子中双链是顺式构型，碳链排布形成一定的角度而弯曲，使相邻脂肪酸分子间的碳链不能紧密靠近，结构松散，因此熔点较低。大多数动植物油脂都是 L-构型，都具有旋光性。

表 2-2 动植物油脂的脂肪酸含量、皂化值、碘值和熔点

油脂	棕榈酸 含量(%)	硬脂酸 含量(%)	油酸 含量(%)	亚油酸 含量(%)	皂化值(mg)	碘值(g)	熔点(C)
牛脂	24~32	14~32	35~48	2~4	190~200	38~44	43~45
猪脂	28~30	12~18	41~48	6~7	195~208	46~66	36~38
羊脂	24~25	30~32	30~36	3~4	192~198	31~47	—
橄榄油	7~16	2~4	76~88	4~15	186~194	79~88	0~6
棕榈油	40~47	3~5	39~45	7~11	196~210	43~60	—
椰子油	8~11	1~3	5~8	2~3	246~264	7~11	20~28
豆油	6~10	2~4	21~29	50~59	188~195	123~142	—
花生油	6~9	2~6	50~57	13~26	185~195	93~198	—
棉籽油	19~24	1~2	23~33	40~48	190~197	102~120	—
蓖麻油	0~2	—	0~9	3~7	176~187	80~90	3<
蓖麻油酸				80~90			

4. 动植物油脂的化学性质 油脂是脂肪酸的甘油酯，它具有酯的典型反应。此外，构成各种油脂的脂肪酸在不同程度上含有双键，还可以发生加成、氧化反应等。

(1) 皂化反应：油脂在酸、碱或酶的作用下发生水解反应，生成一分子甘油和三分子脂肪酸。油脂在碱性条件下进行水解，产物是甘油和脂肪酸盐，这些盐即为皂类。因此，油脂在碱性水溶液的水解也称为皂化反应。例如：



使 1g 油脂完全皂化所需要的氢氧化钾的毫克(mg)数称为皂化值(saponification number, SN)。由于油脂多为混甘油酯，组成不同油脂的脂肪酸的相对分子质量不同，所以皂化值也不同。根据皂化值的大小，可以推知油脂的近似平均相对分子质量。皂化值与油脂的平均相对分子质量成反比，皂化值越大，表示油脂的平均相对分子质量越小，即油脂中含低相对分子质量的脂肪酸比例大。各种油脂都有一