

全国高等院校化妆品专业系列教材

化妆品配方与工艺学实验

主编 何秋星



科学出版社

广东省化妆品工程技术研究中心资助项目

广东省化妆品专业示范基地资助项目

广东省省级实验教学示范中心资助项目

全国高等院校化妆品专业系列教材

化妆品配方与工艺学实验

主 编 何秋星

副主编 许东颖

编 委 (按姓氏笔画排序)

方电力 (广东博然堂生物科技有限公司)

邓金生 (广州今盛美精细化工有限公司)

伍春娴 (广东药科大学)

许东颖 (广东药科大学)

何秋星 (广东药科大学)

唐新宜 (广东药科大学)

桑延霞 (广东药科大学)

谢志辉 (中山卡丝集团)

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本教材由“全国高等院校化妆品专业系列教材”编审委员会组织编写。本教材较系统地介绍了化妆品配方设计基础知识、常用化妆品生产技术、化妆品生产的主要设备及种种不同类型化妆品,如乳液类化妆品、膏霜类化妆品、水剂类化妆品、洁肤类化妆品、彩妆类化妆品、面膜类化妆品的制备、药妆类化妆品、精油类化妆品及牙膏、爽身粉等的配方设计与生产工艺。教材内容应用性强,在新原料、新品种、新工艺、新设备、新技术方面均有所涉及,符合化妆品“更新速度快”的特点。

本教材可作为普通高等院校化学、应用化学、材料化学、制剂、制药工程、食品科学、食品科学与工程、化学工程与工艺和高分子材料与工程等专业实验课程的教材;也可以作为化妆品工程技术相关科研技术人员的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

化妆品配方与工艺学实验 / 何秋星主编. —北京: 科学出版社, 2017.10
全国高等院校化妆品专业系列教材
ISBN 978-7-03-054279-3
I. ①化… II. ①何… III. ①化妆品-配方-高等学校-教材 ②工艺学-实验-高等学校-教材 IV. ①TQ658 ②TB4-33
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 212721 号

责任编辑: 王 超 胡治国 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 张欣秀 / 封面设计: 陈 敬

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>

北京九州迅驰传媒文化有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 10 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017 年 10 月第一次印刷 印张: 10

字数: 244 000

定价: 45.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

全国高等院校化妆品专业系列教材 编审委员会

主 任 申东升

副主任 黄泽波 赵 红 沈志滨 刘环宇

委 员 (按姓氏笔画排序)

申东升 刘 宁 刘丰收

刘文杰 刘环宇 许东颖

吴都督 何秋星 沈志滨

赵 平 赵 红 赵力民

姚华刚 徐 畅 桑延霞

黄泽波 曹 高 詹海莺

丛书前言

化妆品产业是美丽经济和时尚事业，解决的是清洁、干燥、瑕疵、皱纹等问题，近30年在我国得到了迅猛发展，取得了前所未有的成就。由于受收入水平提升带来的消费层次升级、消费习惯改变等因素的影响，我国化妆品产业将在未来一段时间继续保持稳定增长态势，产业发展空间巨大。我国化妆品市场中，外资名牌产品占据重要地位，而民族企业因为人才、技术及资金等因素的制约，难以在品牌策划、产品开发和质量保障等诸多方面与跨国企业相抗衡，尤其是在原料开发、新剂型创新等基础研究方面比较薄弱，仍处于初级阶段。对于培养化妆品人才的高等教育来说，目前只有少数几个高校在应用化学、轻化工程或生物类专业中开设化妆品方向，相关的课程体系还需要尽快建立和完善。

为适应全国高等院校化妆品专业人才培养的需要，创建一套符合我国化妆品专业培养目标和化妆品学科发展要求的专业系列教材，以教学创新为指导思想，以教材建设带动学科建设为方针，广东省化妆品工程技术研究中心设立化妆品专业教材专项资助资金，组织成立“全国高等院校化妆品专业系列教材”编审委员会，根据化妆品学科对化妆品技术人才素质与能力的需求，充分吸取国内外化妆品教材的优点，组织编写了这套化妆品专业系列教材——“全国高等院校化妆品专业系列教材”，这对于推动我国高等院校化妆品专业发展与人才培养具有重要的意义。

本系列教材涵盖专业基础课、专业核心课、专业选修课、实践环节课和专业综合训练课，重点突出化妆品专业基础理论、前沿技术和应用成果，包括中药化妆品学、生物化妆品学等理论课教材，以及香料香精实验、表面活性剂实验、化妆品功效评价实验、化妆品安全性评价实验、化妆品质量分析检测实验、化妆品配方与工艺学实验等实验指导书，力求做到符合化妆品专业培养目标、反映化妆品学科方向、满足化妆品专业教学需要，努力创造具有适用性、系统性、先进性和创新性的特色精品教材。

本系列教材主要面向本科生、研究生及相关领域的科学工作者和工程技术人员。我们希望本系列教材既能为在校大学生和研究生的学习提供内容先进、论述系统的教材，又能为从事化妆品研究开发的广大科学工作者和工程技术人员知识更新与继续学习提供合适的参考资料。

值此“全国高等院校化妆品专业系列教材”陆续出版之际，谨向参与本系列教材规划、组织、编写的教师和科技人员，向提供帮助的从事化妆品高等教育的教师，向给予支持的科学出版社，致以诚挚的谢意，并希望本系列教材在全国高等院校化妆品专业人才培养中发挥应有的作用。

申东升
2017年2月

前 言

随着人们生活水平的提高,化妆品产业得到了快速的发展,越来越多的人每日都会使用各种不同类型的化妆品。化妆品是配方与工艺相结合所形成的艺术品。不同的配方可以形成不同的产品,不同的工艺也可以形成不一样的产品。一个好的化妆品离不开合理的配方设计与精益求精的生产工艺。化妆品配方与工艺学实验是我校应用化学专业的必修课之一,也是我校其他专业的选修课程之一。作者在长期钻研化妆品配方及工艺实验课程教学体系、改革实验教学内容的基础上,根据加强应用型人才培养的要求,编写了本教材。

本教材为全国高等院校化妆品专业系列教材。本教材由“全国高等院校化妆品专业系列教材”编审委员会组织编写,教材内容突出应用性强,在新原料、新品种、新工艺、新设备、新技术方面均有所涉及,符合化妆品“更新速度快”的特点。

本教材分为十三章,共安排了37个实验。第一章为化妆品配方设计基础知识,包括化妆品的定义、分类及其作用和化妆品配方设计基础。第二章为常用化妆品生产技术,主要介绍了各种类型化妆品的生产技术。第三章为化妆品生产的主要设备,包括液体类化妆品生产设备、粉类制品生产设备、膏霜类化妆品生产设备、灭菌和灌装用主要生产设备等。第四章至第十二章分别为乳液类化妆品、膏霜类化妆品、水剂类化妆品、洁肤类化妆品、彩妆类化妆品、面膜类化妆品、药妆类化妆品、精油类化妆品及其他日化产品,如牙膏、爽身粉等的配方设计与生产工艺。第十三章为化妆品综合实验,我们设计了三个有代表性的化妆品综合实验,分别为实验三十五:具有多功能洗发香波的配方设计、生产工艺及产品性能检测;实验三十六:多功能护肤乳霜的开发及性能检测和实验三十七:低刺激性防晒保湿霜的开发及功效评价。本教材开设此类综合实验,力求全方位地培养学生对化妆品的研发、生产及质量控制的能力,为学生日后从事化妆品产品的研发、生产及管理提供基础指导。

本教材可作为普通高等院校化学、应用化学、材料化学、制剂、制药工程、食品科学、食品科学与工程、化学工程与工艺和高分子材料与工程等本科专业及相关专业研究生实验课程的教材;也可以作为化妆品工程技术相关科研技术人员的参考教材。

本教材由何秋星担任主编,许东颖担任副主编。第一章由桑延霞编写,第二章、第六章至第九章由许东颖编写,第三章由唐新宜编写,第四章由邓金生编写,第五章由谢志辉编写。第十章由方电力编写,第十一章和第十二章由何秋星编写,第十三章由伍春娴编写,本教材在编写过程中,参考了国内外相关文献资料及化妆品企业生产技术资料,在此向所有著作者表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促,编者水平所限,书中难免有不足之处,恳请读者批评指正。

编 者
2017年5月

目 录

丛书前言

前言

实验须知	1
第一章 化妆品配方设计基础知识	3
第二章 常用化妆品生产技术	8
第一节 乳剂类化妆品的生产	8
第二节 水剂类化妆品的生产	12
第三节 粉类化妆品的生产	14
第四节 美容类化妆品的生产	17
第三章 化妆品生产的主要设备	19
第一节 去离子水的生产装置	19
第二节 液体类产品主要生产设备	21
第三节 粉类制品主要生产设备	29
第四节 固液分离设备	33
第五节 化妆品设备消毒方法	34
第四章 乳液类化妆品	36
第一节 乳液类化妆品的原料组成	36
第二节 乳状液的制备方法	37
第三节 产品质量评价标准	37
实验一 保湿乳液的配制及其稳定性检测	37
实验二 清爽保湿乳液配制及性能检测	39
实验三 含维生素 E 和维生素 C 的纳米乳液制备	42
实验四 W/O 滋润保湿乳的配制及性能检测	43
第五章 膏霜类化妆品	45
实验五 保湿膏霜的配制及其性能检测	45
实验六 润肤霜的配制	47
实验七 防晒霜的配制	48
实验八 W/O 滋润保湿霜的配制及性能检测	50
第六章 水剂类化妆品	52
实验九 冰晶保湿啫喱水的配制	52
实验十 保湿爽肤水溶液剂的配制	53
实验十一 凝胶剂的配制	56

实验十二	东方型香水的配制	59
实验十三	康乃馨香水的配制	60
第七章	洁肤类化妆品	62
实验十四	细密高泡皂基洁面膏的配制及评价	63
实验十五	乳液类洗面奶的配制及评价	66
实验十六	珠光调理洗发香波的配制	67
实验十七	沐浴露的配制及性能检测	70
实验十八	洗手液配制及其性能测定	73
第八章	彩妆类化妆品	75
实验十九	唇膏的配制	75
实验二十	指甲油的配制	78
实验二十一	染发剂的配制	80
实验二十二	卷发剂的配制	83
实验二十三	眉笔的配制	85
第九章	面膜类化妆品	87
实验二十四	膏状面膜的配制	87
实验二十五	剥离型面膜的配制	88
实验二十六	凝胶面膜的配制	89
第十章	药妆类化妆品	91
实验二十七	美白祛斑霜的配制及性能检测	91
实验二十八	去死皮按摩霜的配制及性能测试	93
实验二十九	粉刺霜的配制	94
实验三十	生发霜的配制及性能测试	96
实验三十一	脱毛霜的配制及性能测试	98
实验三十二	抗衰老护肤霜的配制及性能测试	99
第十一章	精油类化妆品	101
第十二章	其他日化产品	104
实验三十三	牙膏的制备	104
实验三十四	爽身粉的配制	106
第十三章	化妆品综合实验	108
实验三十五	具有多功能洗发香波的配方设计、生产工艺及产品性能检测	108
实验三十六	多功能护肤乳霜的开发及性能检测	111
实验三十七	低刺激性防晒保湿霜的开发及功效评价	113
参考文献		116
附录	本实验所涉及化妆品国家标准汇总	117

《化妆品配方与工艺学实验》

实验须知

一、实验要求

(1) 实验前应认真预习, 做好预习报告, 明确实验目的, 掌握实验原理, 了解实验步骤, 做好当日实验计划。

(2) 实验时要遵守实验室规章制度, 严格按照操作要求认真操作, 正确使用各种仪器, 掌握基本操作技术。养成及时记录的习惯, 观察到的现象和结果及有关的重量、体积、温度或其他数据, 应立即如实记录。

(3) 实验室内必须保持安静、整洁。不准大声喧嚷, 不准吸烟, 不准迟到早退。实验结束后应保持桌面、仪器、水槽、地面清洁。废弃的固体和滤纸等丢入废物缸内, 绝不能丢入水槽或丢到窗外。废液应倒入指定的回收瓶中, 有毒有害的废液禁止倒入水槽。

(4) 实验后要认真分析实验现象, 做出合理结论, 写出实验报告, 留样观察的样品需贴上标签, 标签上需标明专业、班级、学号及姓名(可用缩写), 放到老师指定的地方统一保存。所配制的产品如需带出实验室进行观察, 可以提前自带样品容器, 禁止私自将实验室仪器带出实验室。

(5) 每次实验完毕, 当日值日生负责整理公用仪器, 将通风柜、实验台、地面打扫干净, 凳子统一靠实验台摆放整齐; 倒清废物缸, 检查水电开关, 关好门窗。

二、实验室规则

(1) 在实验室中要穿实验服、长裤、不准穿拖鞋, 实验过程中不准做与本次实验无关的事情, 严禁玩手机。

(2) 必须遵守实验室的各项制度, 听从教师指导, 尊重实验室工作人员的职权。

(3) 实验前应清点并检查仪器是否完整, 装置是否正确, 合格后才能开始实验。

(4) 使用仪器时要轻拿、轻放, 贵重仪器未经教师允许不得擅自动用。一旦损坏仪器应及时报损、补领, 不得乱拿、乱用别人的仪器。

(5) 公用仪器和药品, 用完后立即归还原处, 不可调错瓶塞, 以免污染。仪器使用完毕应清理干净。节约用水、用电, 节约试剂, 严格药品用量。

三、实验室安全注意事项

(1) 使用易燃溶剂时, 应在远离火源和通风的地方进行, 启封易挥发溶剂瓶盖时, 脸要避开瓶口, 并慢慢启开, 以防气体冲到脸上。

(2) 使用电器设备时, 要事先了解电路及操作规程。使用时, 注意仪器和电线不要放在潮湿处, 手湿时不要接触电源。

(3) 实验室一旦发生火灾事故, 应保持镇静, 并采取各种相应措施。首先, 要立即切断火源, 切断电源并移开附近的易燃物质。锥形瓶内溶剂着火可用石棉网或湿布盖熄。小

火可用湿布或黄沙盖熄，火势较大时应根据具体情况采用相应的灭火器材。

(4) 所有仪器设备的运转，必须在实验指导老师的指导下才可以操作，擅自操作，损坏仪器设备者，必须照价赔偿；造成事故者，由本人负责。

(5) 使用空压机时，人员勿靠近，以免高压气体伤人。

(6) 使用压粉机时，不要将手伸入机内。

化妆品配方设计基础知识

一、化妆品的定义

根据我国《化妆品卫生监督条例》规定，化妆品是指以涂擦、喷洒或者其他类似的方法，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。关于化妆品的定义，世界各国（地区）的法规定义略有不同。

尽管根据我国法规，牙膏、香皂和浴皂不包括在化妆品的法定含义内，但其生产工艺与化妆品有些相似。鉴于历史原因，从行业生产管理和商业流通管理等方面考虑，一般情况下都不把它列为化妆品。实际上很多化妆品厂都生产这类产品。

二、化妆品的分类及其作用

化妆品种类繁多，性能、形态交错，因此难以科学地、系统地进行分类。目前，国际上对化妆品尚没有统一的分类标准，各国的分类方法也不尽相同，有根据功用、剂型、成分类别、生产工艺、配方特点进行分类的，也有根据使用目的、部位、使用者年龄、性别等因素进行分类的。每种方法都有其优缺点，一种分类很难建立起综合的分类体系。目前多数是按产品的使用目的、使用部位和剂型进行混合分类。

（一）按化妆品的使用目的分类

1. **清洁类** 如清洁霜、清洁奶液、清洁面膜、磨砂膏、去死皮膏、牙膏等。
2. **护理类** 如雪花膏、冷霜、奶液、防裂膏、化妆水、发油、发蜡、发乳、洗发膏、护发素等。
3. **美容类** 如香粉、胭脂、唇膏、唇线笔、眉笔、眼影膏、鼻影膏、睫毛膏、烫发剂、染发剂、发胶、摩丝、定形发膏等。
4. **营养类** 如人参霜、维生素霜、珍珠霜、丝素霜、人参发乳等。
5. **芳香类** 如香水、花露水、古龙水等。
6. **特殊用途类** 如雀斑霜、粉刺霜、去臭剂、抑汗剂、脱毛剂、减肥霜、去屑止痒香波、药性发乳等。

（二）按化妆品的使用部位分类

1. 毛发用化妆品类

- （1）洁发用品：如洗发膏、香波、调理香波、二合一香波等。
- （2）护发用品：如护发素、发露、焗油膏等。
- （3）整发用品：如发油、发蜡、发乳、啫喱膏、发胶、摩丝等。
- （4）美发用品：如烫发剂、染发剂、漂白剂等。

(5) 剃须用品：如剃须露、剃须乳（霜）等。

2. 皮肤用化妆品类

(1) 洁肤用品：如清洁霜、清洁奶液、清洁面膜、磨砂膏、卸妆油等。

(2) 护肤用品：如雪花膏、润肤乳、早晚霜（露）等。

(3) 美肤用品：如粉底、遮盖霜、胭脂等彩妆品。

3. 唇、眼用化妆品类

(1) 唇部用品：如防裂唇膏、彩色唇膏、亮唇油、唇线笔等。

(2) 眼部用品：如眼影、睫毛膏、眼线液（笔）等。

4. 指甲用化妆品类

(1) 修护用品：如去死皮剂、柔软剂、抛光剂、增强剂、指甲霜等。

(2) 上色用品：如指甲油、指甲白等。

(3) 卸除用品：如洗甲水、漂白剂等。

（三）按剂型分类

1. 水剂类产品 如香水、花露水、化妆水、冷烫水等。

2. 油剂类产品 如发油、发蜡、防晒油、浴油、按摩油等。

3. 乳剂类产品 如清洁霜、清洁奶液、润肤霜、营养霜、雪花膏、冷霜、发乳等。

4. 粉状产品 如香粉、爽身粉、痱子粉等。

5. 块状产品 如粉饼、胭脂等。

6. 悬浮类产品 如香粉蜜等。

7. 表面活性剂溶液类产品 如洗发香波、浴液等。

8. 凝胶类产品 如抗水性保护膜、染发胶、面膜、指甲油等。

9. 气溶胶制品 如喷发胶、摩丝等。

10. 膏状产品 如泡沫剃须膏、洗发膏、睫毛膏等。

11. 锭状产品 如唇膏、眼影膏等。

12. 笔状产品 如唇线笔、眉笔等。

13. 珠光状产品 如珠光香波、珠光指甲油、雪花膏等。

按产品的外观形状、生产工艺和配方特点分类，有利于化妆品的生产设计、产品规格标准的确定及分析试验方法的研究，有利于生产和质检部门进行生产管理和质量检测。按产品的使用部位和使用目的分类，比较直观，有利于配方设计及生产过程中原料的选用。

随着化妆品工业的发展，化妆品已从单一功能向多功能方向发展，许多产品在性能和应用方面已没有明显界线，同一剂型的产品可以具有不同的性能和用途，而同一使用目的的产品也可制成不同的剂型。因此，在实际应用中要加以注意。

三、化妆品配方设计的基本要求

化妆品主要是由各种原料经过配方加工而制成的一种复杂的混合物。质量的优劣受配方组成、工艺技术、原料的质量和功能等因素的制约。科学的化妆品配方设计能够保证产品质量，提高生产效率，节约生产成本，缩短研发周期。因此优秀的化妆品配方研发人员必须具备以下几方面的素质。

1. 掌握化妆品相关的国家法律法规 目前的化妆品监督管理法规体系主要包括法规、

部门规章、规范性文件和各类技术型标准。我国关于化妆品的法规、规范如《化妆品安全技术规范》(2015版),明确规定了化妆品的一般卫生要求,禁用、限用原料及检验评价方法,这些规定对化妆品的配方设计有很好的指导作用。在国家法律、法规的范围内进行科学合理的配方设计,才能避免潜在的有毒有害成分导致的安全性问题。

2. 掌握各种原料的物理化学性质 化妆品原料是构成化妆品的最基本要素,随着精细化学品工业的发展,大量优质、具有新型功能的天然原料和人工合成原料不断被用于化妆品行业。化妆品是直接使用于人体各部分的物质,所以应该掌握化妆品原料的分类、物理性质、作用、用量、配伍及使用禁忌,以便慎重选择最佳原料,控制用量,确保产品质量。

3. 明确配方的目的和要求 化妆品新产品研究和发展是企业生存和发展、参与激烈市场竞争的一项重要工作。研发人员要善于捕捉相关行业的研究成果,发现技术新动态,从市场调研中获取消费者的需求及未来的流行趋势。综合以上信息,并结合有关政策、法规及企业规划和条件确定新产品的目的和要求,做到有的放矢。

4. 熟悉产品的工艺条件 化妆品生产工艺主要包含均质、乳化和搅拌等混合过程。不同形态、剂型、原料配比的化妆品,对生产工艺中的各项技术参数要求各不相同。即使是同一配方,采用不同工艺条件生产,其感官指标和稳定性也有很大差异。应根据原料物性和产品的要求选用合适的生产工艺参数。

5. 掌握产品质量的评价方法 新产品的研发过程是一个探索的过程,不断调整、完善的过程。根据预定配方制备的产品,必须通过一系列的感官评价、稳定性评价、理化卫生检测及安全性和功效性的评价来检验产品的稳定性、使用性、安全性及功效性。根据检测的结果对配方进行不断调整和优化,直到满足产品的目的和要求。

四、化妆品配方基本框架

尽管化妆品涉及种类繁多,组成复杂,但从总体框架来看,通常各种各样的化妆品的配方中基本上都包含两个部分即主体成分及其辅助成分。产品种类不同,主体成分有所不同,但一般地,主体成分相对比较固定,如洗涤类化妆品的主体成分由具有一定去污作用的表面活性剂所组成,而护肤乳化类化妆品的主体成分则以油脂、蜡等润肤剂为主。辅助成分通常用量少,但作用非常显著,主要包含乳化体系、增稠体系、抗氧化体系、防腐体系、功效体系及感官修饰体系等。

1. 乳化体系 在配方设计的时候,通常要根据各种产品的具体要求选择合适的辅助成分。如对于乳化体系,乳化剂的选用就非常重要,除了需要考虑产品成本外,更多地要考虑到乳化剂的选用对产品体系的稳定性、安全性与刺激性的影响。在乳化体系中通常乳化剂的质量分数一般 $<10\%$,大多为 $3\% \sim 5\%$ 。

2. 增稠体系 其选择也很重要,将直接影响产品的流变性质,通过测定产品的流变学参数,如黏度、屈服值、流变曲线类型、触变性、弹性和动态黏弹谱等来考查产品的流变学性能。增稠体系的设计应遵循稳定性原则、多种增稠剂复配原则、成本最低原则、满足感官要求原则及与包装配套的原则等。化妆品常用增稠剂主要包括水相增稠剂,如聚丙烯酸聚合物、羟乙基纤维素、瓜尔胶、黄原胶等;油相增稠剂,如三羟基硬脂酸甘油酯、铝/镁氢氧化物硬脂酸络合物等。通常以水相高分子增稠剂为主(有时也会选取油相增稠剂),其用量视产品流变学的要求及高分子本身的性能决定。

3. 抗氧化体系 其设计应该考虑到化妆品体系的原料组成中油脂、香精、色素等是否

含有易氧化组分, 尤其组成中是否含有双键、参键、酚、醛、酮等, 通常原料中含有这些基团时, 在合适的条件下易被氧化, 所以为了保证产品质量的稳定性, 在化妆品配方设计时, 抗氧化体系的设计也是很重要的。在选择抗氧化剂时应该考虑到抗氧剂在较宽广的 pH 范围内是否具有较好的性能, 是否安全无毒, 在储存与加工过程中的稳定性与成本问题等。化妆品常用抗氧化剂主要有维生素 E、没食子酸、2, 6-二叔丁基对甲酚、叔丁基氢醌、卵磷脂、谷氨酸、乙醇胺; 有机酸及亚磷酸及其盐类等。其用量及选用种类应遵守《化妆品安全技术规范》(2015 版)。

4. 防腐体系 在设计时需要遵从安全、有效、有针对性及与配方其他成分相容的原则等进行选取, 当然还应该考虑广谱的抗菌性, 良好的水溶性, 低成本及对温度、酸、碱的稳定性。通常可以根据产品的类型、pH、使用部位及产品的配方组分等选取合适的防腐剂。通过菌落总数及防腐挑战试验测试防腐剂的防腐效果。化妆品常用防腐剂主要有尼泊金酯类、咪唑烷基脲、乙内酰脲、异噻唑啉酮、苯甲酸/苯甲酸钠/山梨酸钾、布罗波尔、IPBC 等。防腐剂的用量及选用品种须严格遵守《化妆品安全技术规范》(2015 版)。

5. 功效体系 功效性化妆品指专门针对问题性皮肤而设计的, 具有特殊用途的化妆品, 一般对皮肤有特别的护理作用, 如祛皱、抗衰老、美白祛斑、祛痤疮、防晒等。化妆品的功效性已经越来越成为企业产品宣传的亮点所在。要想实现产品的特殊功效性, 除了选择具有合适功效的化妆品原料及用量以外, 还应该考虑功效成分与配方其他组分的配伍性, 提高其协同增效作用, 尽量避免“负作用”的产生。

6. 感官修饰体系 主要指香精、色素等用于改变产品外观、气味等。合适的香精、色素等感官修饰剂可以提升消费者的购买欲望, 但过度的使用香精与色素却往往适得其反, 还有可能造成消费者皮肤过敏不良反应。通常在化妆品体系中感官修饰剂的用量 < 1%。

五、化妆品配方的调整

化妆品的配方调整是在不断试验的基础上进行的配方完善和优化的过程, 首先根据评价结果确定配方或产品的缺陷, 分析原因, 明确需要调整的因素和方法。通常配方的调整因素包括: 原料种类的调整、原料用量的调整及工艺条件的调整。

1. 原料种类的调整 对产品质量的检测和评价结果进行分析, 确定不良结果的原因, 如果是原料引起的, 应根据所用原料的性质及其在产品中的作用对原料进行调整, 选取同类型、性质相似的原料进行替换或补充。在单因素实验设计时, 每次只能改变一个因素, 不能同时替换或补充几种原料, 以便于对不良结果进行分析。例如, 单独采用脂肪醇醚-6 和脂肪醇醚-25 做膏霜的乳化剂时, 产品肤感油腻, 不适合做清爽型膏霜, 必须对乳化剂进行调整, 选用甲基葡萄糖苷倍半硬脂酸酯和甲基葡萄糖苷聚氧乙烯(20)倍半硬脂酸酯乳化剂比较合适, 或者选取脂肪醇醚-6 和脂肪醇醚-25 复配使用。

2. 原料使用量的调整 确定原料种类后, 在法律、法规允许的用量范围内, 依据原料特性及产品的性能要求确定各原料的用量。在一个产品配方中, 同时使用几种功能相同或类似的原料时, 必须对几种原料的用量进行优化, 降低原料成本, 优化体系结构。

3. 生产工艺的调整 大多数化妆品都是乳化类型产品, 其生产工艺主要是乳化过程, 乳化的温度、时间、功率及搅拌的速度、冷却方式等对产品的外观和稳定性有很大的影响。应根据原料物理化学性质和产品要求, 选用合适的工艺参数。例如, 有些原料熔点高, 需在较高温度下乳化; 若高温下原料不稳定, 应严格控制该原料加样时的温度或加样时间;

有些高分子原料不耐剪切，均质时需控制时间和功率；搅拌速度越高，油、水相混合越充分，但搅拌速度过高，会将空气带入乳化体系，使之成为三相体系，导致体系不稳定或影响产品外观。

一款复杂、高性能化妆品的成功开发不是通过简单搅拌而成的混合物，而是科学和艺术的结合，是理性与感性的完美结合。

本章思考题

1. 简述化妆品的定义及其分类。
2. 举例说明常用化妆品的配方组成。
3. 如何进行化妆品配方设计？

第二章

常用化妆品生产技术

化妆品种类繁多，不同类的化妆品的生产工艺有所不同，同类的化妆品也可以采用不同的工艺进行生产。本章分别对乳剂类化妆品、水剂类化妆品、粉体类化妆品及美容类化妆品大致的生产技术进行了介绍。

第一节 乳剂类化妆品的生产

乳剂类化妆品是化妆品中用量较大，使用人群较广的一类化妆品。由于其成分一般较复杂，且在生产过程中各组分黏度较大，传质传热不稳定，导致在实际生产过程中，即使采用同样的配方，但由于操作时加料方式、乳化时间、乳化温度及搅拌方式与速率等条件的不同，制得的产品性能与稳定性会有所不同，甚至相差悬殊。因此，根据不同的配方和不同的要求，应采用合适的配制方法，才能得到较高质量的产品。

本节主要介绍乳剂类化妆品的生产技术，其技术同样也适用于润肤霜、清洁霜、夜霜、调湿霜、按摩霜等膏霜类化妆品的生产。

(一) 生产程序

(1) 油相的制备：将油、脂、蜡、乳化剂和其他油溶性成分混合后，在不断搅拌条件下加热至 70~75℃，使其充分融化或溶解均匀待用。应避免过度加热和长时间加热，以防止原料成分氧化变质。容易氧化的油分、乳化剂和防腐剂等可在乳化之前加入油相，溶解均匀，即可进行乳化。

(2) 水相的制备：将水溶性成分，如甘油、丙二醇、山梨醇等保湿剂，碱类，水溶性乳化剂等混合后，在搅拌下加热至 80~90℃，维持 20min 灭菌，然后冷却至 70~80℃，待用。如配方中含有水溶性聚合物，应单独预分散，将其溶解在水中，在室温下充分搅拌使其均匀溶胀，防止结团，如有必要可进行均质或加热溶解，在乳化前加入水相。要避免长时间加热，以免引起黏度变化。为补充加热和乳化时挥发掉的水分，可按配方多加 3%~5%的水。

(3) 乳化和冷却：上述油相和水相原料按一定的顺序加入乳化锅内，在一定的温度（如 70~80℃）条件下，进行适时的搅拌和乳化。乳化过程中，水相和油相的添加方法（油相加入水相或水相加入油相）、添加的速度，搅拌条件、乳化温度和时间、乳化器的结构等对乳化体粒子的形状及其分布状态都有很大影响。均质的速度和时间因不同的乳化体系而异。对于含有水溶性聚合物的体系，均质的速度和时间应加以严格控制，以免过度剪切，破坏聚合物的结构，造成不可逆的变化，改变体系的流变性质。如配方中含有维生素或热敏的添加剂，则在乳化后较低温度下加入，以确保其活性，但应注意其溶解性能。

乳化结束后，乳化体系应缓慢搅拌直到冷却到接近室温。卸料温度取决于乳化体系的软化温度，以能从乳化锅内流出为宜；也可用泵抽出或用加压空气压出。冷却速度，冷却时的剪切应力，终点温度等对乳化剂体系的粒子大小和分布都有影响，须根据不同的乳化

体系,选择最优条件。

(4) 陈化和罐装:卸料后的乳化体一般应该储存、陈化 24h 或数日后才能用罐装机进行罐装。罐装前需对产品进行质量评定,质量合格后方可进行罐装。

(二) 乳化剂的加入方法

(1) 乳化剂溶于水的方法:将乳化剂直接溶解于水中,在不断搅拌下慢慢地把油加入水中,制成油/水(O/W)型乳化体。若要制成水/油(W/O)型乳化体,则继续加入油相,直到转相变为 W/O 型乳化体为止,此法所得的乳化体颗粒大小很不均匀,因而也不很稳定。

(2) 乳化剂溶于油的方法:将乳化剂溶于油相(用非离子表面活性剂作乳化剂的,一般用这种方法),有 2 种方法可得到乳化体。①将乳化剂和油脂的混合物直接加入水中,形成 O/W 型乳化体;②将乳化剂溶于油中,将水相加入油脂混合物中,开始时形成 W/O 型乳化体,当加入多量的水后,黏度突然下降,转相变型为 O/W 型乳化体。这种方法所得乳化体颗粒均匀,其平均直径约为 $0.5\mu\text{m}$,因此常用此法。

(3) 乳化剂分别溶解的方法:将水溶性乳化剂溶于水,油溶性乳化剂溶于油中,再把水相加入油相中,开始形成 W/O 型乳化体,当加入多量的水后,黏度突然下降,转相变型为 O/W 型乳化体系。如果做成 W/O 型乳化体,先将油相加入水相生成 O/W 型乳化体,在经转相生成 W/O 型乳化体。这种方法制得地乳化体颗粒也较细,因此常采用此法。

(4) 初生皂法:用皂类稳定的 O/W 型或 W/O 型乳化体都可以用这个方法来制备,将脂肪酸类溶于油中,碱类溶于水中,加热后混合并搅拌,两相在接触界面上发生中和反应生成肥皂,起乳化作用。这种方法能得到稳定的乳化体,如硬脂酸钾皂制成的雪花膏,硬脂酸胺皂制成的膏霜、奶液等。

(5) 交替加液的方法:先加入乳化剂,然后边搅拌边少量交替加入油相和水相。这种方法对于乳化植物油脂较适宜,在食品工业中应用较多,在化妆品生产中此法很少应用。

以上几种方法中,第一种方法制得的乳化体较为粗糙,颗粒大小不均匀,也不稳定;第(2)、第(3)、第(4)种方法是化妆品生产中常采用的方法,其中第(2)、第(3)种方法制得的产品一般颗粒较细,较均匀,也比较稳定,应用最多。

(三) 转相法

转相法就是由 O/W(或 W/O)型转变成 W/O(或 O/W)型的方法。在化妆品乳化体制备过程中,利用转相法可以制得稳定且颗粒均匀的制品。

(1) 增加外相的转相法:当需制备一个 O/W 型的乳化体时,可以将水相慢慢加入油相中,开始时由于水相量少,体系容易形成 W/O 型乳液。随着水相的不断加入,使得油相无法将水相包住,只能发生转型,形成 O/W 型乳化体。当然这种情况必须在合适的乳化剂条件下才能进行,在转相发生时,一般乳化体表现为黏度明显下降,界面张力急剧下降,因而容易得到稳定、颗粒分布均匀且较细的乳化体。

(2) 降低温度的转相法:对于非离子表面活性剂稳定的 O/W 型乳液,在某一温度点,内相和外相将互相转化,变型为 W/O 乳化体。这一温度叫做转相温度。由于非离子表面活性剂往往具有浊点的特性,在高于浊点温度时,使非离子表面活性剂与水分子之间的氢键断裂,导致表面活性剂的 HLB 值下降,即亲水力变弱,从而形成 W/O 型乳液;当温度低于浊点时,亲水性加强,从而形成 O/W 型乳液。利用这一点可完成转相。一般选择浊点为