

RANLIAO SHENGCHAN JISHU

# 染料生产技术

童国通 主编



化学工业出版社

RANLIAO SHENGCHAN JISHU

# 染料生产技术

童国通 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

《染料生产技术》以染料化学基本理论和共性技术、典型染料产品生产技术与工艺以及染料“三废”处理技术为体系,简述染料分类、结构与性质、结构与颜色、发色理论等,重点介绍了分散染料、阳离子染料、活性染料、酸性染料、功能性染料几类重要染料的合成原理、生产技术与工艺以及相关新的研究发展,突出联系工业实际。

《染料生产技术》可作为染料生产企业相关人员的参考用书,也可以作为职业院校教材、企业培训教材。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

染料生产技术/童国通主编. —北京: 化学工业出版社, 2017. 7

ISBN 978-7-122-29721-1

I. ①染… II. ①童… III. ①染料-生产工艺 IV. ①TQ610. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 111532 号

---

责任编辑: 窦 臻

文字编辑: 林 媛

责任校对: 吴 静

装帧设计: 王晓宇

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 三河市航远印刷有限公司

装 订: 三河市瞰发装订厂

710mm×1000mm 1/16 印张 12½ 字数 234 千字 2017 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 39.80 元

版权所有 违者必究

## 前言

FOREWORD

染料工业是我国精细化工的主要产业之一，我国染料的产量约占世界总产量的三分之二，具有重要的产业地位。随着染料新品种的不断研究出现，染料的基础理论与相关工艺也不断发展和创新，并伴随着人类环境保护要求的日益提高，对染料生产传统工艺的改进与转型升级也提出新的挑战。编者结合多年的科研工作、教学经验和学习心得，在参考查阅了相关文献资料的基础上，以强化应用为目的，以理论够用为原则，力求深入浅出，简明扼要，编写了本书，以便为染料生产企业相关工作人员提供学习参考，也可满足高职高专精细化工等专业的教学需要，使读者基本掌握典型染料产品的生产技术与工艺。

本书共分七章，除染料基础和染料生产环保技术外，其他章节均以染料应用分类立章，侧重于产品合成工艺与生产具体操作介绍，并增加功能性染料的生产技术章节。在编写中尽量注意全书的系统性、逻辑性和完整性并加强理论联系实际，文字力求通俗易懂。某些内容繁多的章节，如分散染料、活性染料、阳离子染料、酸性染料等模块在染料分类、结构与性质、结构与颜色的关系等方面作了新的安排，增加工业实际的相关生产工艺与设备内容，并介绍了近 20 年来国内外新发展的一些染料品种与发展动态。鉴于国内外商品染料品名繁杂，本书所列举的大部分染料都以《染料索引》规范统一命名。

本书在编写过程中得到合作企业杭州下沙恒升化工有限公司周增勇高级工程师、盐城泛安化学有限公司吴荣生高级工程师的支持，提供了新的素材。本书由浙江省染料协会副理事长、浙江工业大学博士生导师高建荣教授主审，并提出了许多宝贵意见，在此致以衷心的感谢。

限于编者的专业水平和学识，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2017 年 3 月

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第一章 染料基础 .....           | 1  |
| 第一节 染料概述 .....           | 1  |
| 一、染料的定义 .....            | 1  |
| 二、染料发展简史 .....           | 2  |
| 三、中国染料工业的发展特点 .....      | 3  |
| 第二节 染料的分类 .....          | 4  |
| 一、按化学结构分类 .....          | 5  |
| 二、按染料的应用分类 .....         | 8  |
| 第三节 染料的命名 .....          | 9  |
| 一、冠称 .....               | 10 |
| 二、色称 .....               | 10 |
| 三、词尾 .....               | 10 |
| 四、《染料索引》简介 .....         | 12 |
| 第四节 染料的质量指标 .....        | 13 |
| 一、物理指标 .....             | 13 |
| 二、各项染色牢度指标 .....         | 13 |
| 三、商品染料主要检验标准 .....       | 14 |
| 第五节 染料的发色理论 .....        | 15 |
| 一、维特发色团-助色团理论 .....      | 15 |
| 二、醌构理论 .....             | 17 |
| 三、斯基巴洛夫多省理论 .....        | 18 |
| 第六节 染料的结构与颜色的关系 .....    | 19 |
| 一、共轭双键数与颜色的关系 .....      | 19 |
| 二、共轭体系内的极性基团与颜色的关系 ..... | 20 |
| 三、分子平面性与颜色的关系 .....      | 21 |
| 四、染料内络合物与颜色的关系 .....     | 21 |
| 第二章 分散染料及生产技术 .....      | 22 |
| 第一节 分散染料概述 .....         | 22 |

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 一、概念 .....                                    | 22 |
| 二、分散染料分类 .....                                | 23 |
| 第二节 偶氮型分散染料 .....                             | 25 |
| 一、重氮化与偶合 .....                                | 25 |
| 二、重氮组分与偶合组分 .....                             | 31 |
| 三、浅色偶氮分散染料 .....                              | 35 |
| 四、深色偶氮分散染料 .....                              | 39 |
| 第三节 蒽醌型分散染料 .....                             | 41 |
| 一、1-氨基-4-羟基或1,4-二氨基蒽醌型分散染料 .....              | 42 |
| 二、1,5-二氨基-4,8-二羟基蒽醌 $\beta$ -取代基衍生的分散染料 ..... | 44 |
| 三、1,4-二氨基-2,3-二羧酰亚胺蒽醌型分散染料 .....              | 45 |
| 第四节 其他类型分散染料 .....                            | 46 |
| 一、硝基二苯胺类分散染料 .....                            | 47 |
| 二、苯并咪唑类分散染料 .....                             | 48 |
| 三、苯乙烯型分散染料 .....                              | 48 |
| 四、喹啉酮类分散染料 .....                              | 49 |
| 第五节 分散染料的最新发展 .....                           | 50 |
| 一、多组分分散染料 .....                               | 50 |
| 二、中温型分散染料 (SE 型) .....                        | 50 |
| 三、转移印花用分散染料 .....                             | 51 |
| 四、水暂溶性分散染料 .....                              | 52 |
| 五、新型发色体分散染料 .....                             | 52 |
| 六、纳米分散染料 .....                                | 54 |
| 第六节 分散染料生产相关工艺与设备 .....                       | 54 |
| 一、重氮化工艺 .....                                 | 55 |
| 二、偶氮化工艺 .....                                 | 56 |
| 三、间歇式重氮化、偶合设备 .....                           | 57 |
| 四、连续式重氮化设备 .....                              | 58 |
| 五、连续式偶合设备 .....                               | 59 |
| 六、重氮化、偶合设备的材质选用 .....                         | 60 |
| 七、硝化工艺及设备 .....                               | 60 |
| 八、加氢工艺及设备 .....                               | 63 |
| 九、磺化工艺及设备 .....                               | 65 |
| 十、氯化工艺及设备 .....                               | 69 |
| 第七节 典型分散染料及重要中间体生产技术 .....                    | 73 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 一、常见分散染料生产工艺操作 .....          | 73         |
| 二、相关岗位安全操作规程 .....            | 80         |
| <b>第三章 阳离子染料及生产技术 .....</b>   | <b>82</b>  |
| 第一节 阳离子染料概述 .....             | 82         |
| 第二节 隔离型阳离子染料的结构特性 .....       | 85         |
| 一、偶氮类 .....                   | 85         |
| 二、蒽醌类 .....                   | 86         |
| 第三节 共轭型阳离子染料的结构特性 .....       | 87         |
| 一、三芳甲烷染料 .....                | 87         |
| 二、噁嗪型阳离子染料 .....              | 88         |
| 三、(多)次甲基阳离子染料 .....           | 89         |
| 四、迁移性阳离子染料 .....              | 97         |
| 第四节 阳离子染料的性质 .....            | 98         |
| 一、日晒牢度和耐热性 .....              | 98         |
| 二、染料结构与纤维亲和力的关系 .....         | 99         |
| 三、阳离子染料的染色配伍值 .....           | 101        |
| 第五节 阳离子染料的最近发展 .....          | 102        |
| 一、改进染料的耐晒牢度 .....             | 102        |
| 二、改性纤维用的阳离子染料 .....           | 103        |
| 三、具有新发色团的阳离子染料 .....          | 103        |
| 四、分散型阳离子染料 .....              | 103        |
| 第六节 典型阳离子染料生产技术 .....         | 104        |
| 一、阳离子金黄 X-GL 生产工艺与操作 .....    | 104        |
| 二、阳离子橙 G 生产工艺与操作 .....        | 105        |
| 三、阳离子染料关键中间体吡啶啉的生产工艺及操作 ..... | 106        |
| <b>第四章 活性染料及生产技术 .....</b>    | <b>109</b> |
| 第一节 活性染料概述 .....              | 109        |
| 第二节 活性染料的结构类型 .....           | 110        |
| 一、按母体染料的发色体系分类 .....          | 110        |
| 二、按活性基分类 .....                | 111        |
| 第三节 活性染料的反应性能 .....           | 115        |
| 一、亲核取代反应 .....                | 115        |
| 二、亲核加成反应 .....                | 117        |



|     |                          |     |
|-----|--------------------------|-----|
| 第四节 | 活性染料的生产技术 .....          | 118 |
| 一、  | 含氮杂环活性基的活性染料的合成与生产 ..... | 118 |
| 二、  | 乙烯砜型活性染料的合成与生产 .....     | 120 |
| 三、  | 多活性基活性染料的合成与生产 .....     | 121 |
| 第五节 | 活性染料的最新进展 .....          | 122 |
| 一、  | 绿色活性染料开发 .....           | 122 |
| 二、  | 复配技术的研究应用 .....          | 126 |
| 三、  | 商品化技术进展 .....            | 128 |
| 四、  | 其他研究进展 .....             | 129 |
| 第五章 | 酸性染料及生产技术 .....          | 130 |
| 第一节 | 酸性染料概述 .....             | 130 |
| 一、  | 酸性染料结构与性能 .....          | 131 |
| 二、  | 酸性染料的合成 .....            | 135 |
| 三、  | 新型结构酸性染料的发展 .....        | 136 |
| 第二节 | 酸性媒染与酸性含媒染料 .....        | 137 |
| 一、  | 概述 .....                 | 137 |
| 二、  | 酸性媒染染料 .....             | 137 |
| 三、  | 酸性含媒染料 .....             | 140 |
| 第三节 | 酸性染料的新品种 .....           | 143 |
| 一、  | 单偶氮型 .....               | 143 |
| 二、  | 双偶氮型 .....               | 145 |
| 三、  | 三偶氮型 .....               | 146 |
| 四、  | 三芳甲烷型 .....              | 146 |
| 五、  | 蒽醌型 .....                | 147 |
| 六、  | 其他类型 .....               | 150 |
| 第四节 | 酸性染料的生产技术 .....          | 150 |
| 一、  | 酸性橙 C. I. 144 的生产 .....  | 150 |
| 二、  | 酸性蓝黑 10B 的生产 .....       | 154 |
| 第六章 | 功能染料 .....               | 157 |
| 第一节 | 功能染料分类 .....             | 157 |
| 第二节 | 变色异构功能染料 .....           | 158 |
| 一、  | 无机热变色染料和颜料 .....         | 159 |
| 二、  | 有机热变色染料和颜料 .....         | 159 |



|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 三、压敏和热敏染料 .....            | 161        |
| 第三节 信息及显示记录用功能染料 .....     | 163        |
| 一、液晶变色染料 .....             | 163        |
| 二、喷墨打印染料 .....             | 166        |
| 第四节 生物医学用染料 .....          | 167        |
| <b>第七章 染料生产的环保技术 .....</b> | <b>170</b> |
| 第一节 染料生产废水的治理技术 .....      | 171        |
| 一、中和法 .....                | 171        |
| 二、吸附法 .....                | 173        |
| 三、沉淀法 .....                | 174        |
| 四、均质法 .....                | 175        |
| 五、络合萃取法 .....              | 176        |
| 六、离子交换法 .....              | 176        |
| 七、蒸发浓缩处理法 .....            | 177        |
| 八、生物处理法 .....              | 178        |
| 九、电化学法 .....               | 180        |
| 十、磁分离法 .....               | 180        |
| 十一、活性染料生产废水处理工程实例 .....    | 181        |
| 第二节 染料生产废气的治理技术 .....      | 182        |
| 一、吸收 .....                 | 183        |
| 二、吸附 .....                 | 183        |
| 三、冷凝 .....                 | 183        |
| 四、染料生产常见废气的治理 .....        | 184        |
| 第三节 染料生产固体废物的治理技术 .....    | 187        |
| 一、有机废液和废渣的焚烧 .....         | 188        |
| 二、污泥处理 .....               | 189        |
| <b>参考文献 .....</b>          | <b>191</b> |

# 第一章

## 染料基础

### 学习目标

- 了解染料的概念，掌握形成染料的四个必备条件；
- 掌握染料的分类与命名，并能熟练应用三段命名法对常见染料进行分类与命名；
- 了解光和色的基本关系，熟悉颜色环的原理；
- 了解染料发色理论，掌握维特-助色团理论，并解释染料显色的原因；
- 了解染料结构与颜色的关系。

### 第一节 染料概述

在日常生活中，人们随时可以看到色泽鲜艳和图案美丽的织物、五光十色的塑料制品、彩色艳丽的印刷品等，这些都是人们在长期的劳动和实践过程中，从自然界获取的带有色彩的物质——着色剂，然后将其施加于另一无色物质上（纤维、塑料、纸张等）而制成的结果。着色剂通常可分为染料与颜料两类，两者主要区别在于染料能溶于水或分散于染色介质（水）中，作为纺织纤维染色之用；而颜料不溶于水，主要用于制造油墨、涂料等。但随着科学技术的发展，就难以用能否溶于水作为区别染料和颜料的界限了。

#### 一、染料的定义

有色的有机化合物，采用适当的方法，使纤维织物或其他物质染成鲜艳而坚固的颜色，可称为染料。构成染料必须具备以下四个条件：①对可见光谱中某一部分有强烈的选择吸收作用，以达到具有绚丽多彩的色泽；②作为某一类纤维染色用的染料，必须对某一纤维具有相当的亲和力；③具有一定的染色稳定性，即在所染的织物上牢度性能良好，色泽耐久而无变化，在使用时经水洗、曝晒、摩擦等，以及在树脂整理后处理时，不致起色调变化或褪色；④染料必须是可溶性的或者能够分散在染色介质中。

染料除主要用于纺织品外，还用于皮革、毛皮、纸张、涂料、食品、化妆品和摄影材料等工业，还少量用于生物着色剂、指示剂等。颜料则主要用于油墨、涂料、橡胶、塑料、搪瓷和文具用品等。

## 二、染料发展简史

关于染料的历史，大概可追溯到约五千年前。历史证明，那时人们已略知染色技术。在中国和印度，可能在公元前 2500 年已经开始染色，历史就有从茜红和蓝草中提取靛蓝染色的记载。公元前 1400 年的亚麻布已能染成较齐全的各种色彩。实际上，公元前 150 年已能在织物上把红、黄、蓝三原色的染料，配成第二级及第三级的色调。到 16 世纪，东方出产的地毯已呈现出绚丽多彩的颜色和花样。

从上古直至 19 世纪中叶，所用的染料大多数来源于植物。许多染料对纤维没有强烈的直接上色作用，而需用铝、铜、铁等金属盐溶液处理。1850 年用铬盐水溶液处理，在染色过程中沉淀于纤维上的金属媒染剂与染料反应，生成不溶于水的复合剂，这种染色技术称为媒染，其颜色取决于媒染剂。天然靛蓝原以化学的结合状态（靛蓝配糖体）存在于木蓝属植物内，经过长时间的发酵过程，才生成靛蓝染料，可对棉和毛直接上染呈色。天然染料染色比不上合成染料那么鲜艳，自从 19 世纪中叶合成染料创始以来，它们逐渐失去其重要性。

自从 1856 年英国伯琴（W. H. Perkin）在氧化苯合成生物碱奎宁时制得了苯胺紫（Marveine）以来，开创了合成染料的新纪元。在 1858 年 P. Griess 合成重氮盐和偶合组分的基础上，于 1862 年发现了偶氮染料——卑斯麦棕（Bismarck Brown），成为染料品种中最大的类别。1884 年，P. Boettiger 合成了第一个染棉的直接染料——刚果红，对纤维素纤维完全可以上染，无需媒染剂。在此基础上，1889 年 Lauth、Krekeler 合成了酸性媒染染料。在偶氮染料系统中，不溶性偶氮染料始于 1912 年，为 Laska Zitseher 所首创。在还原染料系统内，1883 年 A. Von. Baeye 确定了靛蓝的结构，继而于 1901 年 R. Bohn 合成了第一个还原染料——还原蓝 RSN。分散染料出现于 1923 年，是 Br. Celanese 第一个得到，当时是供醋酸纤维染色的，在化学结构上与现在用于聚酯纤维的分散染料相似。1927 年 H. Diesbach 发现酞菁颜料结构以后，1935 年 Lin stead 合成了一系列酞菁染料，翠蓝和翠绿的独特且鲜艳的色泽，使酞菁染料在所有染料中处于特殊的地位。1940 年 LG 公司首创了荧光增白剂。1956 年刚好是 W. H. Perkin 发明合成染料 100 周年的时候，英国 ICI 公司的 I. Rattecc 和 W. E. Stephen 合成了第一个与纤维共价结合的活性染料（Procion），它的出现极大地推动了染料与印染工业的发展，以后的染料发展更是日新月异。

从 1856 年至今 160 多年里，各国生产了各种不同染料、颜料品种约 7000 余

种, 其中各国经常生产的品种也在 2000 种左右, 分别满足纺织、油墨、涂料、橡胶、造纸等工业部门的不同需要。这 7000 余种染料和颜料, 记载于《染料索引》(Colour Index, 缩写为 C. I.), 它是一部国际性的染料与颜料品种汇编, 将各主要染料厂生产的商品, 分别按照它们的应用性质和化学结构归纳、分类、编号, 逐一说明它们的应用特性、合成方法, 还列出它们的结构式, 有些产品的结构式因生产厂家未曾公布, 而没有列出, 并附有相同结构的各种商品名称对照表。

### 三、中国染料工业的发展特点

#### 1. 产量占世界六成

30 年前, 中国染料年产量在 7 万吨左右, 活性染料、分散染料、阳离子染料以及还原染料等高档染料产量很小。“十二五”期间, 中国染料产业继续保持较好增长速度, 2013 年, 中国染料产量为 89.5 万吨, 占世界染料产量的 60% 左右, 确立了中国在上世界最大染料生产国的地位, 其中作为高档染料的分散染料增幅最大, 年产量达到 33 万吨; 另一类高档染料即活性染料, 同样增长很快, 年产量达到 11 万吨左右; 酸性染料和直接染料等产量也比 30 年前有了很大增长。

#### 2. 环保产品成主体

近 10 年来, 中国染料工业把开发新型环保染料放到行业发展的一个显著位置。目前中国已成功开发了近 300 种新型环保型染料, 占全部染料品种的三分之二左右。其中环保型活性染料研究最活跃, 最有效的手段是在染料分子中引入两个异种或同种的活性基, 如引入一氯均三嗪基和乙烯砜基; 环保型分散染料开发的重点在于取代过敏性分散染料, 用新型二氨基化合物取代联苯胺及其衍生物。此外环保型直接染料的开发也是一个热点, 如用三聚氰酰基作为桥基制得 D 型直接染料等。

#### 3. 品种门类齐全

近 30 年也是中国染料行业各种类别染料开发、产业化和生产增长最快的时期。无论是单一纺织纤维用还是混合纺织品用, 各种染料性能都不断完善、门类齐全。特别是高档染料, 如活性染料、分散染料、弱酸性染料、阳离子染料和还原染料等, 都形成了相当大的工业生产规模, 名列世界前茅。可以说, 国外所有已生产的染料类别国内也均已投入工业化生产。目前中国可生产的染料品种接近 2000 个, 比较常用的品种在 800 个左右, 比 30 年前增长了约 7 倍。进入 21 世纪, 国内染料新品开发速度明显加快。初步统计, 近 30 年中开发的染料新品有近 1400 种, 其中近 4 年中开发的新品就有约 300 种, 同时国内染料的质量也有很大提高, 不少产品的质量已达到或接近国外同类产品的先进水平。

#### 4. 出口量居世界之首

由于中国染料工业的迅猛发展, 以及欧洲、日本等国染料产业的转移, 中国

近 30 年的染料出口增长很快,已成为世界上第一大染料出口国,出口量占世界染料贸易量的四分之一以上。2014 年,中国染料出口量 27.4 万吨,出口创汇 18.1 亿美元。尽管出口量连创新高,但中国染料出口价格低于国际市场平均价格。究其原因,除了受美国、日本和欧洲三大经济体发展趋缓的影响外,中国染料的品种和质量还满足不了国际市场需要、国内生产过剩、出口无序竞争和竞相压价等也是重要因素。目前中国染料出口的去向主要是东南亚地区,出口到欧美的较少,这也从一个侧面反映了中国染料的质量状况和水平。在中国出口的染料中,以分散染料的数量最大,同年出口量为 13.5 万吨,居各类染料之首,出口效益稳中有升,说明中国分散染料在国际市场上具有较强的竞争力。

## 5. 新兴基地不断壮大

中国主要的染料生产基地,已从原来的吉林、四川、湖北等地,转移到目前的浙江、江苏和上海,这 3 个省(市)的染料年产量占全国产量的 80%~85%,出口量接近全国的 70%。全国 10 家年产量超万吨的重点染料企业中有 6 家分布在浙江、江苏,其中浙江龙盛集团股份有限公司、浙江闰土化工集团公司和杭州吉华化工有限公司,都是世界级的染料生产企业,名列中国染料企业前三位。

## 6. 产品结构有待调整

20 世纪 90 年代以来,国外绿色染整工艺的研究开发不断取得新进展,成功开发了小浴比染色、冷轧堆染色、湿短蒸染色等新技术。然而,新技术的实现最重要的是要有专用的环保型新染料。目前,国内染料质量和品种与发达国家相比仍有一定差距,一些高档纺织品印染所需的染料还靠进口,如纤维素纤维用染料的进口量,近 5 年的年均增速达到 6%,而且还有进一步上升的势头,国内染料的过剩与进口染料的增长形成鲜明的对比。目前中国分散染料的生产能力基本上可以满足全世界市场的需要,但由于品种集中在 4 个低温型品种和 5 个高温型品种上,因此与国内外市场的需求之间存在不小的矛盾,出现一方面产品积压,另一方面又依靠进口的局面。

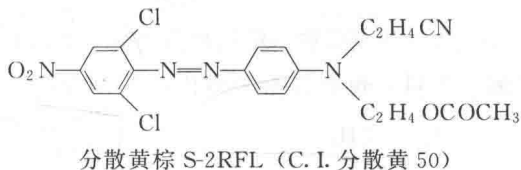
# 第二节 染料的分类

染料的分类主要有两种方法:一种是化学结构分类法,是按照染料共同的基本化学结构或共同的基团、各种染料分子结构的共性进行分类来分,适用于对染料分子结构和染料合成的研究;另一种是应用分类法,是根据染料对某些纤维的应用性能和应用方法的共性进行分类,方便染料的使用者对其应用性能的研究,适用于染料应用性能的研究。由于染料的性能往往与染料的分子结构有关,因此这两种分类法不能截然分开,它们之间存在一定的联系。以下将对化学结构分类法和应用分类法逐一进行介绍。

## 一、按化学结构分类

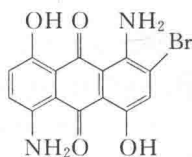
### 1. 偶氮染料

在分子中含有偶氮基 ( $-N=N-$ ) 的染料统称为偶氮染料。根据偶氮基数目的多少可分为单偶氮、双偶氮和多偶氮染料。这是整个染料界中品种最多的一类, 约占全部染料的 60% 左右, 包括酸性、媒染、活性、中性、阳离子、分散染料等, 在《染料索引》中列入的已超过 2000 个品种。从黄色到黑色各色品种俱全, 而以黄、橙、红、蓝色品种最多。例如:



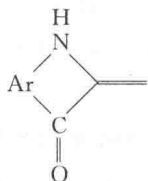
### 2. 蒽醌染料

这是一类数量上仅次于偶氮染料的重要染料, 它们都含有蒽醌结构或多环酮结构, 包括还原、分散、酸性、酸性媒染、阳离子等染料。它们都含有蒽醌结构, 例如:

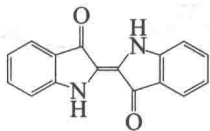


### 3. 靛族染料

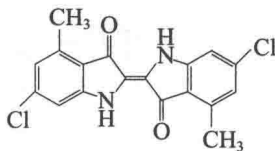
靛族染料是指靛蓝及其衍生物以及具有类似结构的染料。包括靛蓝和硫靛结构的染料。含有如下结构:



例如:



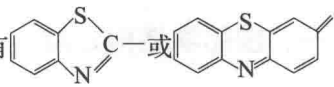
靛蓝 (C. I. 还原蓝; C. I. 73000)



还原艳桃红 R (C. I. 还原红 1; C. I. 73360)

### 4. 硫化染料

硫化染料是某些有机化合物与多硫化钠或硫黄经过焙烘或熬煮的产物, 具有比较

复杂的含硫结构，分子具体结构不完全清楚，分子中含有或等结构。

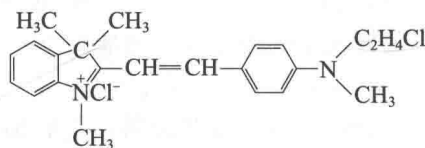
硫化染料中黑色和蓝色品种占有很大的比例。

## 5. 酞菁染料

分子中含有四氮卟吩的结构，酞菁染料色泽鲜艳，主要是翠蓝和翠绿两个品种。

## 6. 菁染料

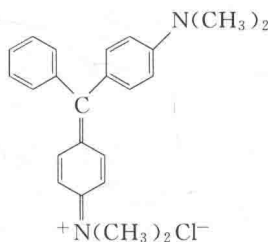
菁染料称多次甲基或杂氮次甲基染料，结构特点是分子中含有次甲基  $(-CH=)_n$ 。它们的品种主要为阳离子染料，也有少数分散染料。例如：



阳离子桃红 FG (C. I. 碱性红 13)

## 7. 三芳基甲烷染料

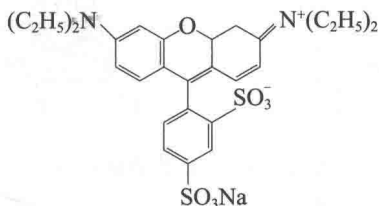
三芳基甲烷染料是问世较早的染料，就品种而言，在染料生产中占第三位，包括碱性、酸性、溶剂染料等类的红、紫、蓝、绿等色谱的品种，它们以色泽浓艳著称。



碱性品绿 (C. I. 碱性绿 4; C. I. 42000)

## 8. 含有杂环结构的染料

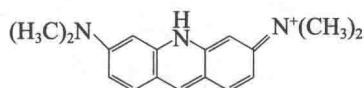
(1) 咕吨类染料 这是一类以咕吨结构为基础而在氧原子间位有羟基或氨基的染料。这类结构的染料色泽鲜艳而有荧光，包括一些红色的碱性、酸性和溶剂染料，例如：



酸性桃红 B (C. I. 酸性红 52; C. I. 45100)

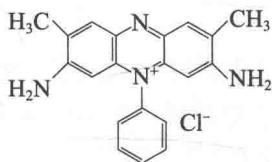


(2) 吡啶类染料 这是一类以吡啶结构为基础而构成的染料。这类染料的品种是一些黄、橙、红、棕色碱性和溶剂染料。例如：



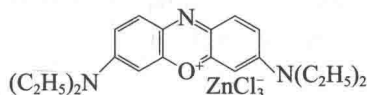
碱性橙 R (C. I. 碱性橙 14; C. I. 46005)

(3) 吡嗪类染料 这类染料以吩嗪 (二氮蒽) 结构为基础而构成的染料。最早生产的合成染料, 就是具有吡嗪结构的染料, 有橙、红、紫、蓝色的碱性、酸性染料和蓝色、黑色溶剂染料, 广泛应用于油墨和油蜡的着色。例如:



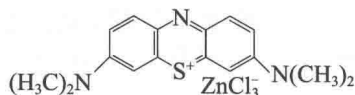
碱性桃红 T (C. I. 碱性红 2; C. I. 50240)

(4) 恶嗪类染料 这是以吩恶嗪 (氧氮蒽) 结构为基础而构成的染料。这类结构的产品主要为鲜艳的紫色、蓝色, 包括碱性、直接、酸性媒染等各类染料。例如:



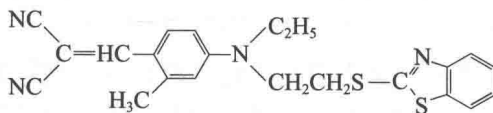
阳离子翠蓝 GB (C. I. 碱性蓝 3; C. I. 51004)

(5) 噻嗪类染料 以吩噻嗪 (硫氮蒽) 结构为基础的染料。它们品种不多, 为色泽鲜艳的蓝色、绿色碱性溶剂染料。例如:



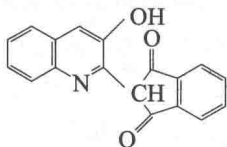
阳离子湖蓝 BB (C. I. 碱性蓝 9; C. I. 52015)

(6) 噻唑类染料 以苯并噻唑结构为主体的染料。它们品种不多, 为黄色的碱性、直接、分散染料。例如:



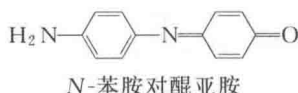
分散黄 6GSP (C. I. 分散黄 118)

(7) 喹啉类染料 这类结构的染料为黄色品种的溶剂、分散和酸性染料。例如:



分散艳黄 3GE (C. I. 分散黄 54; C. I. 47020)

(8) *N*-苯基对醌亚胺类染料 它们是醌亚胺、醌二亚胺的 *N*-取代衍生物。例如：



## 二、按染料的应用分类

基于染料应用分类的染料产量最多的三种分别是分散染料、活性染料、硫化染料。

### 1. 分散染料

主要用于醋酯纤维和涤纶等合成纤维的染色。在水中的溶解度很小。在一般情况下不带电荷，是一类非离子型染料。要用分散剂使其成为低水溶性和胶体分散液，以适合于憎水性纤维的染色。

### 2. 活性染料

活性染料分子中含有能与纤维分子中的羟基、氨基等发生反应的基团，在染色时和纤维生成共价键，结合成“染料-纤维”一个整体。与纤维发生反应的基团称为活性基团。活性染料又称反应性染料。

### 3. 硫化染料

这类染料大部分不溶于水和有机溶剂中，需经硫化钠还原，生成可溶性的隐色体钠盐才能上染纤维，氧化后回复成原来的不溶性染料而固着在纤维上。硫化染料主要用于棉纤维的染色。某些高级的硫化染料，需用硫化钠与保险粉混合的溶液还原，其应用方法与还原染料相似，故又称硫化还原染料，色光及各项染色牢度都比较好。

### 4. 阳离子染料

阳离子染料是在原有的一般碱性染料基础上，不断研究发展起来的一类染料。在溶液中能电离出带阳离子的有色基团和阴离子，带阳电荷的基团与发色团以一定的形式相连接，阴离子赋予染料以一定的溶解度，对染色性能很少影响。

### 5. 还原染料

还原染料又称士林染料。是不溶于水的有色物质，染色时需用保险粉在碱性溶液中还原成可溶性的隐色体钠盐，被纤维吸收，再经空气或氧化剂氧化成原来不溶性染料而固着在纤维上。由于这类染料在应用过程中要经过还原反应，故称还原染料。可溶性还原染料是将还原染料的还原体进行酯化，制成硫酸酯的钾盐或钠盐从而溶于水，不但简化了染色工艺，而且提高了匀染性。

### 6. 酸性染料

酸性染料分子中大多数含有磺酸基，极少数含有羧基，它们的钠盐很易溶于水。由于它们在发展初期都需要在酸性介质中染色，故称为酸性染料。后来逐渐