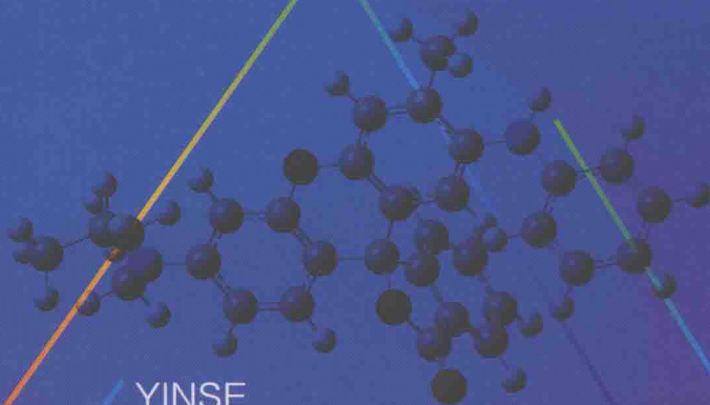




YINSE
RANLIAO
GONGNENGHUA
YANJIU

隐色染料 功能化研究

张俊 董川 著



化学工业出版社

YINSE
RANLIAO
GONGNENGHUA
YANJIU

隐色染料 功能化研究

张俊 董川 著



化学工业出版社

· 北京 ·

隐色染料的特征是能够与显色剂反应得到多种颜色的配合物。在对分子结构和显色机理深入分析的基础上,本书用紫外、荧光等多种方法系统研究了隐色染料的显色反应,对隐色染料在热敏染料微胶囊、书写印刷、教学教具等领域的应用,以及利用隐色染料研制可褪色书写墨水和环保型水性油墨等进行了深入探索。

图书在版编目(CIP)数据

隐色染料功能化研究 / 张俊, 董川著. —北京:
化学工业出版社, 2018.12
ISBN 978-7-122-33095-6

I. ①隐… II. ①张… ②董… III. ①显色剂-
研究 IV. ①TS193.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 221333 号

责任编辑: 李晓红
责任校对: 边 涛

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 装: 河北鹏润印刷有限公司
710mm×1000mm 1/16 印张 10½ 字数 218 千字 2019 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 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: 58.00 元

版权所有 违者必究

近年来,随着染料行业的发展,很多功能性染料、环保染料进入人们的视野,对具有各种特殊功能染料的需求日益增多。而另一方面,染料的用途也不仅仅局限于纺织物的染色和印花,它在涂料、塑料、食品、光电通信等方面的应用也日益增多。在这些功能应用中,荧光、红外吸收和伪装、光敏、热敏等类型的功能染料的研究较为热点,使得功能染料广泛地应用于信息、电子、生物、医药和军事等领域。

隐色染料不仅广泛用于压/热敏纸的制造,而且正成为生物医药科学、分析化学等领域中最常用的荧光染料。通过光、电、磁、热、化学、生化等作用使染料具有的特定功能是染料功能化研究的重点。目前,隐色染料的研究已成为功能染料领域的学术前沿和重大需求,隐色染料的功能化对我国工业现代化的发展起着越来越重要的作用。

但在众多的应用领域中,具有环保降解功能的染料下游产业比较鲜见。开发染料在环保降解功能方面的应用,对于染料的应用多元化及可循环使用方面都具有重要意义。将隐色染料应用于印刷业,具有时效性的印刷品可采用化学降解方法使印刷品上的色迹褪去,褪色后的纸浆可继续用于造纸和印刷,大大减少了树木的砍伐,促进了森林的保护。并且具有此种功能的染料本身成本较低,如将其应用于书写液,将会带来非常大的环保效益和经济效益。

本书系统研究了隐色染料的显色反应及分子结构变化机理,拓宽了传统显色剂的选择范围;研究了热敏变色染料微胶囊化;将筛选出的隐色染料用于配制教学白板笔墨水,拓展了隐色染料的应用领域;将合成的隐色染料应用于水性油墨,制备可在简单条件下褪色的水性油墨,提出了废纸脱墨的新思路。总之,希望本书的出版能为支撑我国染料行业创新发展、把我国建成染料学术强国和工业强国做出贡献。

本书分成7章。第1章概述了功能染料、隐色染料概念分类及特点。第2章研究了一类重要的苯酞类隐色染料的显色反应,包括其显色强度、影响因素等。第3

章对使用最广泛的荧烷染料的显色反应和光谱性质进行了研究,用紫外和荧光技术表征了荧烷染料的显色。第4章研究了苯酐染料微胶囊化,获得了一种具有温度指示功能的退热贴。第5章研究了隐色染料应用于印章印油和固体书写笔。第6章和第7章分别研究了用隐色染料研制的可褪色易擦除的书写墨水和环保型水性油墨。

隐色染料的功能化是一个较新的课题,研究涉及的领域广泛。本书只能着重阐述有限的几类隐色染料的功能化探索,遗漏与不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

感谢课题组全体教师和研究生多年来在隐色染料的研究方面做出的坚持不懈的努力,感谢国家自然科学基金委员会和山西省自然科学基金委员会等单位对我们开展隐色染料研究工作给予的支持和帮助。

张俊董川

2018年10月于山西大学

1.1 功能性染料	/ 1
1.2 隐色染料	/ 2
1.3 物质的颜色	/ 4
1.3.1 有机化合物颜色产生的机理	/ 5
1.3.2 影响有机化合物颜色的因素	/ 6
1.4 苯酞染料	/ 7
1.5 荧烷染料	/ 12
1.5.1 荧烷染料的研究进展	/ 14
1.5.2 荧烷染料的应用	/ 15
参考文献	/ 17

2.1 CK-16 的显色反应	/ 22
2.1.1 不同显色剂对 CK-16 的显色效果比较	/ 23
2.1.2 CK-16 与酸的显色反应	/ 24
2.1.3 CK-16 与金属离子的显色反应	/ 27
2.1.4 CK-16 显色反应的影响因素	/ 30
2.1.5 小结	/ 34
2.2 酚酞的显色反应	/ 35
参考文献	/ 38

第 1 章 绪论

1 —————

第 2 章 苯酞染料的显色反应

22 —————

第 3 章

荧烷染料的显色反应

41

3.1 荧烷染料概述 / 41

3.2 荧烷紫 CK-7 的显色反应 / 42

3.2.1 不同显色剂对 CK-7 的显色效果比较 / 43

3.2.2 CK-7 与酸的显色反应 / 44

3.2.3 CK-7 与金属离子的显色反应 / 44

3.2.4 表面活性剂对 CK-7 显色的影响 / 46

3.2.5 色料的性能研究 / 47

3.2.6 小结 / 48

3.3 荧烷绿 CK-5 的显色反应 / 48

3.3.1 酸的选择 / 49

3.3.2 CK-5 显色的影响因素 / 50

3.3.3 小结 / 50

3.4 荧烷黑 ODB-1 的光谱性质 / 50

3.4.1 浓度对 ODB-1 光谱特性的影响 / 51

3.4.2 酸度对 ODB-1 光谱特性的影响 / 52

3.4.3 溶剂对 ODB-1 光谱性质的影响 / 54

3.4.4 小结 / 55

3.5 荧烷黑 Black-15 的显色反应 / 55

3.5.1 盐酸与 Black-15 的显色反应 / 56

3.5.2 水杨酸与 Black-15 的显色反应 / 61

3.5.3 小结 / 64

3.6 荧烷黑 ODB-2 的显色反应 / 64

3.6.1 ODB-2 的合成 / 65

3.6.2 金属离子与 ODB-2 的吸收光谱 / 66

3.6.3 荧烷染料酸致变色结构鉴定 / 71

3.6.4 小结 / 73

参考文献 / 73

4.1 热敏染料微胶囊 / 78

4.1.1 热敏变色染料 / 78

4.1.2 微胶囊技术 / 82

4.1.3 热敏染料微胶囊在医药方面的应用 / 87

4.2 热敏染料 CK-16 复配物的制备 / 87

4.2.1 溶剂成分比例的确定 / 88

4.2.2 显色剂对染料熔点及变色性能的影响 / 90

4.2.3 溶剂对染料熔点及变色性能的影响 / 92

4.2.4 小结 / 94

4.3 CK-16 微胶囊的变色性能 / 94

4.3.1 微胶囊的制备与表征 / 94

4.3.2 微胶囊制备条件优化 / 96

4.3.3 热稳定性性能分析 / 98

4.3.4 小结 / 98

4.4 热敏染料微胶囊的性能 / 99

4.4.1 水凝胶的制备及测试 / 100

4.4.2 热学性质分析 / 100

4.4.3 流变性能分析 / 100

4.4.4 红外光谱分析 / 102

4.4.5 退热贴颜色随温度的变化 / 102

4.4.6 小结 / 103

参考文献 / 103

第 5 章

隐色染料书写材料

111

5.1 CK-16 和 CK-7 制备印章

印油 / 111

5.1.1 印油中各成分的选择 / 112

5.1.2 儿童环保印油的制备流程 / 114

5.1.3 印油黏度的测定 / 114

5.1.4 印油成品及褪色效果示意图 / 115

5.1.5 小结 / 115

5.2 茈萆绿 CK-5 固体书写笔 / 115

5.2.1 工艺流程 / 116

5.2.2 CK-5 显色效果及温度的选择 / 117

5.2.3 水杨酸、双酚 A、 AlCl_3 的褪色效果比较 / 118

5.2.4 SDS 的影响 / 119

5.2.5 甘油的影响 / 119

5.2.6 乳化蜡与滑石粉的配比影响 / 120

5.2.7 CK-5 的影响 / 121

5.2.8 加热时间的影响 / 122

5.2.9 加入物料顺序的影响 / 123

5.2.10 滑石粉对熔点的影响 / 124

5.2.11 小结 / 124

5.3 酚酞固体书写笔 / 124

5.3.1 氢氧化钠的影响 / 125

5.3.2 羧甲基纤维素钠的影响 / 126

5.3.3 五水偏硅酸钠的影响 / 127

5.3.4 滑石粉的影响 / 127

5.3.5 加热时间的影响 / 128

5.3.6 保存时间的影响 / 129

5.3.7 小结 / 130

参考文献 / 130

6.1 可擦墨水 / 132

6.2 CK-16 和 CK-7 制备白板
笔墨水 / 134

6.2.1 色料的选择与制备 / 135

6.2.2 白板笔墨水配方的确定 / 136

6.2.3 小结 / 137

6.3 隐色染料白板笔墨水 / 138

6.3.1 染料及酸的筛选 / 138

6.3.2 溶解度 / 139

6.3.3 溶剂的选择 / 139

6.3.4 酸的定量 / 140

6.3.5 助剂的添加 / 141

6.3.6 墨水的性能测试与表征 / 142

6.3.7 可擦笔实验 / 143

6.3.8 擦剂的配方实验 / 144

6.3.9 小结 / 145

参考文献 / 145

7.1 环保油墨 / 148

7.1.1 水性油墨 / 149

7.1.2 光化学诱导水解褪色油墨 / 150

7.1.3 可逆变色油墨 / 150

7.2 色料的选择 / 151

7.2.1 隐色染料的吸收系数 / 151

第 6 章

隐色染料可擦墨水

132

第 7 章

隐色染料油墨

148

7.2.2 水性油墨的细度性能测定及
应用 / 152

7.3 水性油墨的制备及性能测试 / 154

7.3.1 底料的制备 / 154

7.3.2 油墨的制备 / 154

7.3.3 水性油墨的褪色性能测试 / 155

7.4 结论 / 155

参考文献 / 156

第1章 绪论

1.1 功能性染料

传统染料利用了有机染料能够在光照下产生各种颜色的特性，已应用于纺织品和非纺织品的着色。随着现代科技的迅速发展，有机染料以其独特的化学性质、光吸收性质和光发射性质，突破了传统意义上的使用范围，越来越广泛地应用于诸如信息产业、液晶显示、办公室自动化设备耗材等高新技术领域。这种具有特殊应用的有机染料被称作功能性染料。

在光照条件下，功能性染料会发生一定的物理和化学变化从而使其具有特殊的功能^[1]。其特殊性（功能性）主要表现为光导电性、光吸收和光发射性（如红外吸收、荧光、磷光和激光）、可逆变化性（如热、光会使其产生可逆变化）以及生物和化学活性等。目前，功能性染料已被广泛地应用于压/热敏记录、光盘记录、光化学催化、能量转换与储存、生物医学和光化学治疗等高新技术领域。

功能性染料按其用途分为液晶显示用染料、激光染料、压敏染料、热敏染料、感光有机物、太阳能捕集染料、光记录材料用染料、红外染料以及医用染料等^[2]。其中，压/热敏染料是功能性染料的一个重要种类，可用于压/热敏纸的生产。在人们的日常生活中，如仪器记录、发票、账单、标签等方面都需大量使用压/热敏纸。随着情报和信息传递的变革、办公室自动化程度的不断提高，以及计算机、传真机、打印机的大范围普及，人们对压/热敏染料的需求也在不断增长。

我国生产的压敏纸所用的原料（包括压敏染料）大部分依赖进口，因而成本高，在国际市场上缺乏竞争力^[3]。近年来，随着情报业和印刷业的飞速发展，信息化程度正逐渐提高，我国对热/压敏染料的需求量迅速增长。但国内对荧烷类染料的研究工作起步较晚，某种意义上应用受到限制。因此提高我国染

料品种的质量，自主研发新型荧烷类染料将是我国染料工业发展中值得关注的问题。

1.2 隐色染料

隐色体是指一些变色染料的无色形式。隐色染料在压力、温度或酸作用下产生颜色，当这些物理化学条件发生改变时，产生的颜色能够褪去。隐色染料主要用于制造传真纸、无碳复写纸等，是一种重要的功能材料。隐色染料的重要特征是染料颜色的变化，发色、褪色可以通过多种条件实现，因此可将隐色体应用于诸多高科技领域^[4]。

隐色染料的变色机理是：通过控制化学和物理条件使染料的 π -共轭体系扩展，分子在可见光区产生吸收，染料由无色转换为鲜艳的颜色。这类 π -共轭体系具有易反应性，尤其容易发生还原、氧化和水解反应。当 π -共轭被中断时，会发生从有色到无色型体的转换。

有色型体的隐色染料寿命可能从 1ms 到几天甚至几个月。大部分隐色染料的显色形式不是很稳定，目前的应用仅局限于打印、成像等方面。但研究显示，隐色染料正在越来越广泛地应用在分析和生物学方面^[5]。

隐色染料显色体系由发色剂（或称呈色剂）和显色剂以及介质（或溶剂）构成。常用的发色剂有结晶紫内酯、热敏绿、绿色素等，在反应中作为电子给体；常用的显色剂有酸性白土、双酚 A 等。例如结晶紫内酯为隐色染料，双酚 A 为显色剂的变色体系。当升到一定温度后，双酚 A 放出质子，结晶紫内酯环打开显色。

目前使用广泛的隐色染料主要有七类^[6]，分别介绍如下：

（1）**苯酞染料** 该类染料作为发色剂在压敏材料复写纸和热敏记录纸上使用广泛。代表化合物为 3,3-双(4-二甲氨基苯基)-6-二甲氨基苯酞，通常称为结晶紫内酯（CVL）。CVL 是世界上产量最大、最有代表性的压/热敏染料之一。由于无碳复写纸的使用，CVL 成为应用最广泛的苯酞型显影剂^[7]。CVL 发色呈鲜艳的蓝色，是常见的印蓝纸的主要着色剂，其使用历史最久，用量巨大，许多发色性质更佳的同系物或衍生物不断产生，推动了这类隐色染料的广泛使用。

（2）**荧烷染料** 荧烷类作为第三代压/热敏染料，被认为是最有发展前途的隐色染料。可以在荧烷类染料母环上连接不同类型的基团，从而生成各种颜色的荧烷。荧烷类化合物具有在显色反应中发色灵敏、强度高、稳定性好的特点，是使用最多的隐色染料。此类化合物主要应用在压/热敏记录纸上，有关这些化

合物的专利报道很多。目前使用量最大的一种荧烷类染料是 ODB-1, 可单独产生黑色。

(3) **三芳甲烷类染料** 三芳甲烷类染料的应用价值较高, 这类染料大部分用于制造各种复写纸。芳基甲烷染料是甲烷分子中两个或三个氢被苯或萘基取代而形成的一类染料, 其中主要为三芳甲烷染料。三芳甲烷染料染色能力强、色彩鲜艳。但其耐光度差, 遇酸、碱易变色, 在纺织品染色中受到限制, 一般用于油漆、印刷等方面。三芳甲烷染料较古老, 按结构分为氨基、羟基和磺酸基三芳甲烷染料。用于制造纯蓝墨水和蓝黑墨水的酸性墨水蓝 G 就属于该类染料。

(4) **吩嗪、噻嗪及噁嗪类** 这一类染料的发现让原有染料领域的颜色和色调有了更宽的范围, 并且对荧烷类、芳甲烷类等染料类型进行了扩展, 压/热敏无碳复写纸领域的进展也被推向了新的高度。

(5) **醌类** 目前对醌类隐色体的研究较少, 对此类化合物的研究主要集中在颜料以及染料领域。醌类隐色体最广泛的应用领域为纤维染色。

(6) **四氮唑盐类** 四氮唑盐类隐色体是一类非常重要且特殊的隐色染料。大部分四氮唑盐类染料在水中的溶解度较低, 然而由于其在酸中稳定、碱中活泼, 因此此类染料可被用于对某些金属离子以及还原剂的检测。此外, 也可用于生物医学或纺织品染色等方面。

(7) **螺环吡喃类** 螺环吡喃是一种分子中至少两个环共享一个碳原子的多环化合物。其碳氧键的异裂会导致两个杂环发生共轭, 促使异构体形成共轭延伸, 进而使其产生可见吸收。该类化合物被广泛用在光学储存及装饰材料等领域。

本书主要基于荧烷、苯酞研究的 8 种隐色染料见表 1.1。

表 1.1 本书研究的 8 种隐色染料

简称	全 称	CAS号
ODB-1	2-苯氨基-3-甲基-6-二乙氨基荧烷	29512-49-0
ODB-2	2-苯氨基-3-甲基-6-二丁氨基荧烷	89331-94-2
Black-15 ^①	3-二乙基-6-甲基-7-(2,4-二苯氨基)荧烷	36431-22-8
CK-5	2'-(二苄基氨基)-6'-二乙氨基荧烷	34372-72-0
CK-7	9'-(2-甲基苯氨基)苯并荧烷	32228-54-9
CK-16	2-氯-6'二乙氨基螺[异苯并呋喃-1,9'-氧化蒽]-3-酮	50292-95-0
CK-37	<i>N,N</i> -二甲基-4-[2-[2-(正辛氧基)苯基]-6-苯基-4-吡啶基]苯胺	144190-25-0
CVL-S	3-(4-二甲氨基苯基)-3-(4-甲乙氨基苯基)-6-二甲氨基苯酞	1552-42-7

① 又称 B-15。

1.3 物质的颜色

物质的颜色是人的一种生理感觉。颜色不仅与物质分子本身的结构、表面性质有关，而且还与照射光的性质有关。颜色的产生是特定波长的光和具有一定结构的物质分子综合作用的结果。

无机颜料中涉及的分子轨道中电子的跃迁是产生颜色的首要原因。分子内的光吸收使电子从成键轨道跃迁到反键轨道。分子内适当的结构特征能降低这种跃迁所必需的能量差异，以使其适合在可见光区域，这些都会导致化合物产生颜色。电荷的转移也使物质产生颜色，如蓝宝石和一些蓝颜料。

光的折射（彩虹、棱镜光谱颜色）、散射（天空的蓝色、蝴蝶、拉曼效应等）、干涉（水中浮油、肥皂泡等）和衍射（光栅、液晶等）等也可以产生不同的颜色。

各种颜色的光经过物体表面的吸收反射后，到达人的眼睛，刺激视觉神经产生视觉。在可见光范围内，不同波长的光有不同的颜色感觉。如 700nm 波长的光给人以红色感觉，而 510nm 光为绿色，470nm 光为蓝色等。这种波长单一的光被称为单色光。表 1.2 是光波长在一定范围内所呈现的颜色，而实际情况要复杂得多。因为波长变动 1~2nm，人眼就能察觉出其颜色的变化。

表 1.2 光波长与颜色的关系

光色		波长/nm	代表性波长/nm	频率
红色	红色	780~630	700	4.3×10^{14}
	橙色	630~600	620	4.8×10^{14}
绿色	黄色	600~570	580	5.2×10^{14}
	绿色	570~500	550	5.5×10^{14}
	青色	500~470	500	6.0×10^{14}
	蓝色	470~420	470	6.4×10^{14}
	紫色	420~380	420	7.2×10^{14}

光照射到物体后，由于物体分子结构或表面性质不同，会吸收或反射特定波长的光，产生不同的颜色。如果全吸收所有波长的光，则物体呈黑色；如果全反射所有波长的光，则物体呈白色；如果对所有波长的光等量吸收，则物体呈灰色。物质吸收特定波长的光从而显示这种光的互补色，如吸收红光的物体显示为蓝色，吸收紫光的物体显示为黄绿色。物质颜色与吸收光颜色的关系见表 1.3。

表 1.3 物质颜色与吸收光颜色的关系

物质颜色	吸收光颜色	吸收波长范围/nm
黄绿色	紫色	400~425
黄色	深蓝色	425~450
橙黄色	蓝色	450~480
橙色	绿蓝色	480~490
红色	蓝绿色	490~500
紫红色	绿色	500~530
紫色	黄绿色	530~560
深蓝色	橙黄色	560~600
绿蓝色	橙色	600~640
蓝绿色	红色	640~750

1.3.1 有机化合物颜色产生的机理

有机化合物显示不同颜色是由各物质的分子结构不同造成的。物质的分子吸收光能后，处于低能级的电子受激发跃迁到高能级的空轨道上，由于各化合物的低能级轨道和高能级轨道所对应的能量差不同，即电子跃迁所吸收的波长不同，从而使各化合物显示不同的颜色。

各种电子跃迁的相对能量见图 1.1。分子轨道 $n-\pi^*$ 的跃迁，其吸收的能量在较长的波长范围内，可能出现在可见光区，对于显示颜色有很大影响。只有当化合物的共轭体系延长到一定长度时， $n-\pi^*$ 的吸收谱带才能进入可见光区。例如偶氮基与芳环相连，形成一个较大的共轭体系，这样就使得 $n-\pi^*$ 的跃迁更容易进行，这样的化合物不仅显色，而且大多颜色较深。

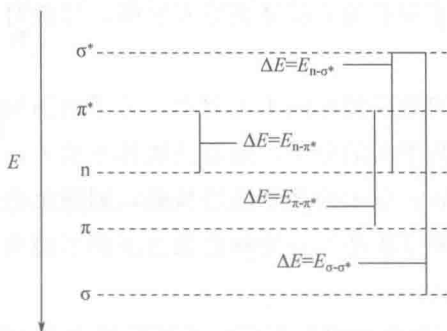


图 1.1 各种电子跃迁的相对能量

由于 $\pi-\pi^*$ 的跃迁所需能量较低,也有可能落在可见光区内。通常随着化合物分子中双键数目的增多,共轭体系会不断增大,分子的吸收光谱会发生波长方向的移动,即吸收红移。所以分子中双键数目增多通常会产生深色效应。

1.3.2 影响有机化合物颜色的因素

影响有机化合物颜色的因素有溶剂、空间效应、pH、温度等。不仅色料粒子的粒子尺寸、形状、粒径分布和独特的表面区域等参数影响分散系的稳定能力,而且粒子尺寸与色度也有直接的关系,它同样决定颜料的颜色。

晶格内分子间相互作用也是决定颜色的一个重要因素,这种效果在多晶型系统中比较明显,例如, α 型式的铜酞菁染料是蓝色,而 β 型式的是青色(绿色); γ 型式的喹吖啶是红色, β 型式的是紫色。固体和溶液中分子的光吸收性质存在差异。一般而言,固体相比于溶液中的分子吸收较短波长的光,主要粒子的尺寸决定色度、浑浊度等性质。色度随着粒子尺寸的减小而大幅度增大,浑浊度峰在 $0.3\mu\text{m}$ 左右。色料粒子的粒径分布决定分散系的浑浊度与透明度之比。粒子发散光的本领取决于粒子的这些性质,要求粒子和分散介质之间有一个显著的折射率差异,小的粒子尺寸也有助于产生良好的光泽和透光性。

控制有机颜料的物理特征可以对书写液的表现产生有益的效果。例如,酞菁蓝可以以 α 或 β 晶型存在,分别呈现出蓝色或绿色。这样,晶格堆积的本质在产生颜色方面就起到了作用^[7]。晶格堆积的一个结果是晶型显示的各向异性。例如 β -铜酞菁蓝表现二色性,从不同角度观看时显示不同的颜色。各向异性也能在晶格中产生不同的表面极化,如 β 型式的铜酞菁蓝晶体在低极性书写液中有良好表现(如在石印墨水中)。

溶剂与溶质之间的相互作用不但可以改变吸收峰的位置和强度,还可以改变谱带的宽度。如果溶剂分子的极性较大,则使得溶质分子的离子化倾向也增大,这样就使溶质分子原有的共轭体系受到影响,导致对光的吸收谱带发生位移,颜色随之变化。

某些分子中,空间效应的影响不可忽视。分子的结构刚性越大,越可能产生深色效应。尤其是共平面的分子,随着共轭体系增大,颜色会加深。如果反应中共轭体系受到破坏,分子的共平面性减弱,则颜色会减弱消失,摩尔吸收系数也随之降低。如图 1.2 所示,当结晶紫分子的平面共轭效应被破坏,则变为结晶紫的隐色体型式。

有时溶液 pH 值的变化会引起物质分子结构的改变,带来吸收光谱的移动,表现为物质颜色改变。对于分子结构中含有吸电子基的有机化合物,常见的吸