

广东省青年科学家学术丛书

漂白剂及其应用

崔英德 梁亮 主编

中山大学出版社



中山大学出版社

责任编辑：周建华

封面设计：朱霭华

责任技编：黄少伟

责任校对：小舟

ISBN 7-306-01518-4



9 787306 015181 >

ISBN 7 - 306 - 01518 - 4

TQ · 2 定价：19.80 元

广东省青年科学家学术丛书

漂白剂及其应用

崔英德 梁亮 主编

中山大学出版社

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

漂白剂及其应用/崔英德,梁亮主编. —广州:中山大学出版社,1999.2

ISBN7-306-01518-4

(广东省青年科学家学术丛书)

I. 漂…

II. ①崔… ②梁…

III. 漂白剂-基本知识

IV. TQ047.1

中山大学出版社出版发行

(广州市新港西路135号)

中山大学印刷厂印刷 广东省新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 14.125印张 344千字

1999年2月第1版 1999年2月第1次印刷

定价:19.80元

前 言

漂白剂是一种用来除去各种原料及其产品中各种有色物质的助剂。漂白剂的发展和应用对化学工业和人民生活等方面都具有极其重要的意义。本书系统地介绍了各种漂白剂的生产原料、生产流程、生产原理以及应用范围，并对主要生产设备作了简要介绍。本书由崔英德、梁亮主编，康正、邓志城、宋晓锐、廖列文、徐魁、王国庆参加研究和编写。全书由蒋家俊教授审阅和修改，张红兵高工对本书提出了许多修改意见，在此深表谢意。

本书可供化工、食品、造纸等行业技术人员阅读，也可供高等学校化工类师生参考。

编 者

1998年8月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 漂白剂的种类	(1)
第二节 漂白的基本原理	(1)
一、颜色的形成	(1)
二、漂白的基本原理	(7)
第三节 漂白在国民经济中的作用	(11)
第四节 漂白技术的发展	(11)
第二章 氯和含氯漂白剂	(14)
第一节 氯和液氯	(14)
一、氯碱工业概述	(14)
二、我国的氯碱工业	(16)
三、氯和液氯	(16)
第二节 漂白粉	(27)
一、漂白粉的性质	(27)
二、漂白粉的生产	(29)
三、漂白粉的用途	(33)
第三节 漂粉精	(33)
一、漂粉精的性质	(34)
二、漂粉精的生产	(35)
三、漂粉精的用途	(41)
第四节 次氯酸钠	(41)
一、次氯酸钠的性质	(41)
二、次氯酸钠的生产	(43)
三、次氯酸钠的用途	(46)
第五节 亚氯酸钠	(46)
一、亚氯酸钠的性质	(47)
二、亚氯酸钠的生产	(48)
三、亚氯酸钠的用途	(51)
第六节 氯酸钠	(51)

一、氯酸钠的性质	(51)
二、氯酸钠的生产	(51)
三、氯酸钠的用途	(53)
第七节 氯酸钾	(53)
一、氯酸钾的性质	(53)
二、氯酸钾的生产	(54)
三、氯酸钾的用途	(56)
第八节 二氧化氯	(57)
一、二氧化氯的性质	(57)
二、二氧化氯的生产	(58)
三、二氧化氯的用途	(62)
第三章 含硫漂白剂	(63)
第一节 连二亚硫酸钠	(63)
一、连二亚硫酸钠的性质	(63)
二、连二亚硫酸钠的生产	(64)
三、连二亚硫酸钠的用途	(68)
第二节 连二亚硫酸锌	(68)
一、连二亚硫酸锌的性质	(68)
二、连二亚硫酸锌的生产	(68)
三、连二亚硫酸锌的用途	(69)
第三节 焦亚硫酸钠	(69)
一、焦亚硫酸钠的性质	(69)
二、焦亚硫酸钠的生产	(69)
三、焦亚硫酸钠的用途	(72)
第四节 亚硫酸氢钠	(72)
一、亚硫酸氢钠的性质	(72)
二、亚硫酸氢钠的生产	(73)
三、亚硫酸氢钠的用途	(74)
第五节 无水亚硫酸钠	(74)
一、无水亚硫酸钠的性质	(74)
二、无水亚硫酸钠的生产	(75)
三、无水亚硫酸钠的用途	(77)
第六节 七水亚硫酸钠	(77)
一、七水亚硫酸钠的性质	(77)
二、七水亚硫酸钠的生产	(78)
三、七水亚硫酸钠的用途	(78)
第七节 亚硫酸铵	(78)
一、亚硫酸铵的性质	(78)

二、亚硫酸铵的生产	(79)
三、亚硫酸铵的用途	(79)
第八节 次硫酸氢钠甲醛	(80)
一、次硫酸氢钠甲醛的性质	(80)
二、次硫酸氢钠甲醛的生产	(80)
三、次硫酸氢钠甲醛的用途	(81)
第九节 亚硫酸钙	(82)
一、亚硫酸钙的性质	(82)
二、亚硫酸钙的生产	(82)
三、亚硫酸钙的用途	(83)
第十节 硫代硫酸钠	(83)
一、硫代硫酸钠的性质	(83)
二、硫代硫酸钠的生产	(84)
三、硫代硫酸钠的用途	(86)
第十一节 焦亚硫酸钾	(86)
一、焦亚硫酸钾的性质	(86)
二、焦亚硫酸钾的生产	(87)
三、焦亚硫酸钾的用途	(87)
第四章 过氧类漂白剂	(88)
第一节 过氧化氢	(88)
一、过氧化氢的性质	(88)
二、过氧化氢的生产	(89)
三、过氧化氢的用途	(92)
第二节 过氧化钠	(92)
一、过氧化钠的性质	(92)
二、过氧化钠的生产	(93)
三、过氧化钠的用途	(93)
第三节 过氧化碳酸钠	(94)
一、过氧化碳酸钠的性质	(94)
二、过氧化碳酸钠的生产	(94)
三、过氧化碳酸钠的用途	(95)
第四节 过硫酸铵	(95)
一、过硫酸铵的性质	(95)
二、过硫酸铵的生产	(95)
三、过硫酸铵的用途	(96)
第五节 过硫酸钾	(97)
一、过硫酸钾的性质	(97)
二、过硫酸钾的生产	(97)

三、过硫酸钾的用途	(98)
第六节 过硼酸钠	(98)
一、过硼酸钠的性质	(98)
二、过硼酸钠的生产	(99)
三、过硼酸钠的用途	(99)
第七节 过硫酸氢钾复盐	(100)
一、过硫酸氢钾复盐的性质	(100)
二、过硫酸氢钾复盐的生产	(101)
三、过硫酸氢钾复盐的用途	(101)
第八节 过氧乙酸	(102)
一、过氧乙酸的性质	(102)
二、过氧乙酸的生产	(102)
三、过氧乙酸的用途	(104)
第五章 有机漂白剂	(105)
第一节 氯代异氰尿酸	(105)
一、氯代异氰尿酸的性质	(105)
二、氯代异氰尿酸的生产	(106)
三、氯代异氰尿酸的用途	(108)
第二节 草酸	(109)
一、草酸的性质	(109)
二、草酸的生产	(111)
三、草酸的用途	(116)
第三节 二氧化硫脲	(117)
一、二氧化硫脲的性质	(117)
二、二氧化硫脲的生产	(118)
三、二氧化硫脲的用途	(120)
第四节 氯胺 T	(120)
一、氯胺 T 的性质	(120)
二、氯胺 T 的生产	(121)
三、氯胺 T 的用途	(121)
第五节 氯胺 B	(122)
一、氯胺 B 的性质	(122)
二、氯胺 B 的生产	(122)
三、氯胺 B 的用途	(123)
第六章 其他漂白剂	(124)
第一节 高锰酸钾	(124)
一、高锰酸钾的性质	(124)

二、高锰酸钾的生产	(125)
三、高锰酸钾的用途	(128)
第二节 氯化磷酸三钠	(129)
一、氯化磷酸三钠的性质	(129)
二、氯化磷酸三钠的生产	(129)
三、氯化磷酸三钠的用途	(131)
第三节 硼氢化钠	(131)
一、硼氢化钠的性质	(131)
二、硼氢化钠的生产	(131)
三、硼氢化钠的用途	(132)
第四节 硼氢化钾	(132)
一、硼氢化钾的性质	(132)
二、硼氢化钾的生产	(133)
三、硼氢化钾的用途	(133)
第五节 抗坏血酸	(134)
一、抗坏血酸的性质	(134)
二、抗坏血酸的生产	(134)
三、抗坏血酸的用途	(134)
第六节 联氨	(134)
一、联氨的性质	(134)
二、联氨的生产	(135)
三、联氨的用途	(137)
第七章 漂白工艺和工艺参数	(138)
第一节 漂白工艺概述	(138)
一、漂白剂的选择	(138)
二、漂白的工艺参数	(138)
三、漂白方式和漂白设备	(139)
四、漂白的返黄	(139)
第二节 多段漂白	(140)
一、三段漂	(140)
二、四段漂	(141)
三、五段漂	(141)
四、六段漂	(142)
第三节 次氯酸盐漂白	(142)
一、浓度的影响	(142)
二、温度的影响	(142)
三、时间的影响	(142)
四、pH值的影响	(142)

五、脱氯要求·····	(143)
六、漂白用助剂·····	(143)
七、高温次氯酸盐的漂白·····	(144)
第四节 过氧化物漂白·····	(144)
一、浓度的影响·····	(144)
二、温度的影响·····	(144)
三、时间的影响·····	(145)
四、pH 值的影响·····	(145)
五、稳定剂的影响·····	(145)
第五节 亚氯酸钠漂白·····	(146)
一、浓度的影响·····	(146)
二、温度的影响·····	(147)
三、时间的影响·····	(147)
四、pH 值的影响·····	(147)
五、活化剂的选择·····	(147)
第六节 二氧化氯漂白·····	(149)
一、漂白温度·····	(149)
二、漂白时间·····	(150)
三、漂白 pH 值·····	(150)
四、漂剂用量·····	(151)
第七节 连二亚硫酸盐漂白·····	(152)
一、漂白温度·····	(152)
二、漂白时间·····	(152)
三、漂白 pH 值·····	(152)
四、通气要求·····	(152)
五、稳定剂选择·····	(153)
六、过氧化物和连二亚硫酸盐的两段漂白·····	(153)
第八节 氧气漂白·····	(153)
第八章 木材的漂白·····	(155)
第一节 木材漂白的目的和意义·····	(155)
第二节 木材组分的结构·····	(155)
一、纤维素·····	(155)
二、半纤维素·····	(155)
三、木素·····	(156)
四、抽提物·····	(156)
第三节 木材的品种和特性·····	(156)
一、针叶树·····	(156)
二、阔叶树·····	(157)

第四节 木材漂白用药剂和助剂	(157)
一、漂白剂	(158)
二、漂白助剂	(158)
第五节 各种沾污的漂白去除	(159)
一、铁沾污的去除	(159)
二、酸沾污的去除	(160)
三、碱沾污的去除	(160)
四、蓝色沾污的去除	(160)
五、橙色沾污的去除	(160)
第六节 各种颜色不良木材的漂白改良	(160)
一、杉木黑心的漂白	(161)
二、美国杉木的漂白	(161)
三、落叶松材的漂白改良	(161)
四、珍贵木材的漂白改良	(161)
第九章 纸浆的漂白	(163)
第一节 纸浆漂白的目的	(163)
第二节 各类纸浆的漂白	(163)
一、木浆	(163)
二、棉浆	(165)
三、其他纤维纸浆	(165)
第十章 毛皮的漂白	(167)
第一节 毛皮漂白的目的和原理	(167)
第二节 毛皮漂白的办法	(168)
一、还原法	(168)
二、氧化法	(169)
第三节 毛皮漂白实例	(170)
第十一章 食品工业中的漂白	(171)
第一节 漂白的目的和意义	(171)
第二节 漂白方法和常用漂白剂	(171)
一、还原漂白法	(171)
二、氧化漂白法	(172)
三、脱色漂白法	(172)
第三节 熏硫漂白	(173)
一、熏硫漂白原理	(173)
二、熏硫的办法	(173)
三、熏硫的功用	(174)

第四节 漂白剂使用实例·····	(174)
一、櫻桃的亚硫酸漂白·····	(174)
二、杏糖渍品的漂白·····	(174)
三、洋菜胶的漂白·····	(174)
四、淀粉类的漂白·····	(174)
五、鱼烤制品的漂白·····	(175)
第十二章 荧光增白·····	(176)
第一节 荧光增白的原理·····	(176)
第二节 荧光增白剂的分类·····	(177)
一、二苯乙烯型·····	(177)
二、香豆素型·····	(177)
三、吡唑啉型·····	(178)
四、苯并氧氮茂型·····	(178)
五、萘二甲酰亚胺型·····	(178)
第三节 荧光增白剂型的商品加工·····	(179)
一、荧光增白浆·····	(179)
二、粉末状荧光增白剂·····	(179)
三、颗粒状荧光增白剂·····	(180)
四、微胶囊荧光增白剂·····	(180)
五、液体荧光增白剂·····	(181)
六、荧光增白剂分散液·····	(182)
第四节 荧光增白的应用·····	(183)
一、棉布的增白·····	(183)
二、毛巾和床单的增白增色·····	(184)
三、羊毛的增白·····	(184)
四、真丝织物的增白·····	(185)
五、涤棉混纺物的增白·····	(186)
六、毛腈混纺物的增白·····	(186)
七、腈纶与涤纶混纺物的增白·····	(187)
八、毛腈混纺绒线的增白·····	(187)
九、荧光漂白剂·····	(188)
十、含氯漂白洗涤剂·····	(189)
十一、皮革的增白·····	(189)
十二、涂布增白纸张·····	(190)
十三、瓷白色母料·····	(191)
十四、上光涂料·····	(192)
十五、乳胶涂料的增白·····	(193)
十六、氨基烘漆的增白·····	(193)

第五节 荧光增白剂的生产.....	(194)
一、荧光增白剂 VBL	(194)
二、中间体 DSD 酸和三聚氯氰	(197)
三、荧光增白剂 DMS	(200)
四、香豆素型荧光增白剂.....	(202)
五、荧光增白剂 DT	(207)
六、荧光增白剂 AD	(208)
主要参考文献.....	(211)

第一章 绪 论

第一节 漂白剂的种类

漂白剂是一种用来除去各种原料及其制品中所含有色物质的助剂。根据漂白过程的作用，漂白剂可分为物理漂白剂和化学漂白剂。物理漂白剂是靠本身的色泽对漂白对象进行调色的助剂，如荧光增白剂；化学漂白剂是指在漂白过程中与有色物质发生化学作用的助剂。按化学作用类型，漂白剂可分为还原漂白剂和氧化漂白剂。常用的还原漂白剂有：连二亚硫酸钠、连二亚硫酸锌、焦亚硫酸钠、亚硫酸氢钠、无水亚硫酸钠、七水亚硫酸钠、亚硫酸铵、亚硫酸钙；常用的氧化漂白剂有：氯、漂白粉、漂粉精、次氯酸钠、亚氯酸钠、氯酸钾、二氧化氯、过氧化氢、过氧化钠、过氧化碳酸钠。除此以外，还有有机漂白剂，这是目前世界上发展较快的漂白剂类型，其典型产品为氯代异氰尿酸及其盐类。

第二节 漂白的基本原理

漂白分为物理漂白和化学漂白。物理漂白是利用加合补色，即在原有物料的色调上补添此色调的补色，在适当比例下调和得到白色。例如，微黄色中添加微量蓝色，调合得到白色，使物料显得洁白。这也是荧光增白剂的基本原理。化学漂白又分为天然漂白和人工漂白。天然漂白是利用日光（主要是其中的紫外光）和空气中氧作用下，使有机物的有色物质褪色或失色。这种漂白方法在历史上曾沿用过，现在由于其所需时间长、难控制、漂白度不高、并对织物有损伤而极少应用。现在采用的漂白都是利用化学药剂除去物料中有色物质的过程。

本章先阐明颜色的形成，再说明有色物质结构对颜色的关系、漂白原理和有关问题，为随后如何针对漂白对象适当选择漂白剂种类和漂白剂配方，以及选用漂白方法、漂白工艺和增白技术等奠定一定的基础。

一、颜色的形成

（一）光线和颜色

颜色是有色光经人眼接受后所获得的感受。光线是电磁波中极小的一部分（图1-1），人类能接受到的可见光又只是光的一小部分，接受范围因人而异，波长一般范围为400~700 nm，极限范围为380~780 nm；波长200~400 nm的为近紫外射线，波长700~1000 nm的为近红外射线。波长与频率的关系为：

$$c = \gamma \lambda$$

式中: c ——光速 (3×10^8 m/s);

γ ——频率 (s^{-1});

λ ——波长 (m)。

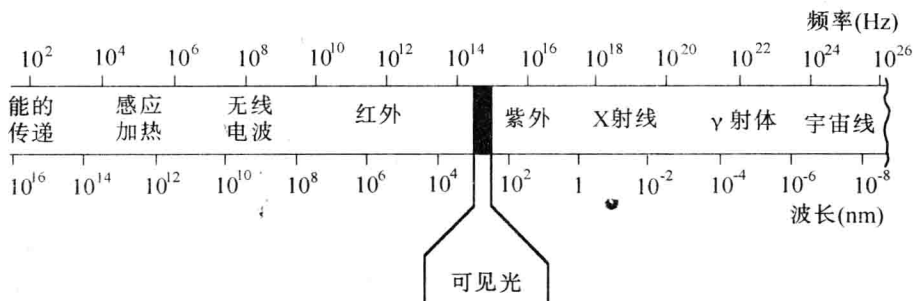


图 1-1 电磁谱 (1Hz=1 周/s)

波长 400~700 nm 范围内的光, 通过棱镜或光栅可以分解。从标准日光 D_{65} 可以分解得到一组红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的有色连续光谱, 其相应的波长见图 1-2。这组光谱也可以划分成色环图 (图 1-3)。色环图中, 色环划分出九个色调的扇形面*, 各扇形面顶端所对应的扇面是其补色。补色是指两种色光按适当比例混合后可以得到白色。换言之, 蓝色与黄色混合, 可以得到白色; 红光与蓝绿光混匀, 也可以得到白光。

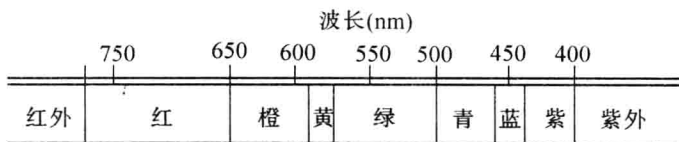


图 1-2 太阳光光谱色的分配

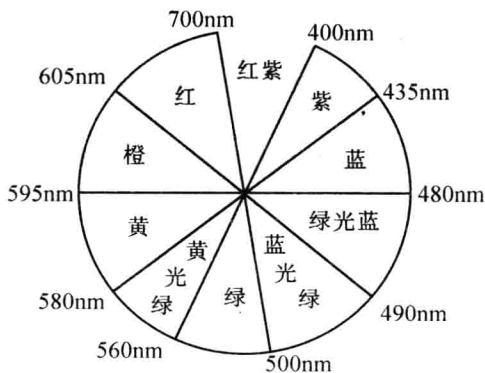


图 1-3 色环图

* 应注意到, 各扇形面的弧长或面积并不与波长范围成正比。

从色环图上还可看到，一种色调可以由相邻的两种色调混合得到。绿光与黄光混合可得黄绿；红色与紫色相混可得红紫。红色光照射到黄色物体时，人们观察到物体呈现橙色。此现象称为加色混合。

日光照射到物体上时会发生透过、吸收和反射（包括折射和衍射等）作用。当物体选择吸收其中某一波长或某一波长范围的光线后，其余的光线透射或反射至人眼睛，人们观察到物体有颜色，此颜色是被吸收掉这段波长光线的补色。若物体吸收掉的是 580～595 nm 波长的光线（属于黄色），则人们感受到该物体是蓝色。这现象称为减色混色。

红、绿、蓝是三种原色光。任何色调可由原色光按适当比例调合得到。彩色电视中就装备有红、绿、蓝滤色片的三个摄像管。

此外，对人的色觉，总的来说有三个特征：色调、纯度和亮度。

各种色调也可从色度图（图 1-4）中看到划分关系。在该图中也可利用杠杆反比法则。图中的横坐标 X 和纵坐标 Y 为相对量。举例来说，日光 D_{65} 可以由波长 580 nm

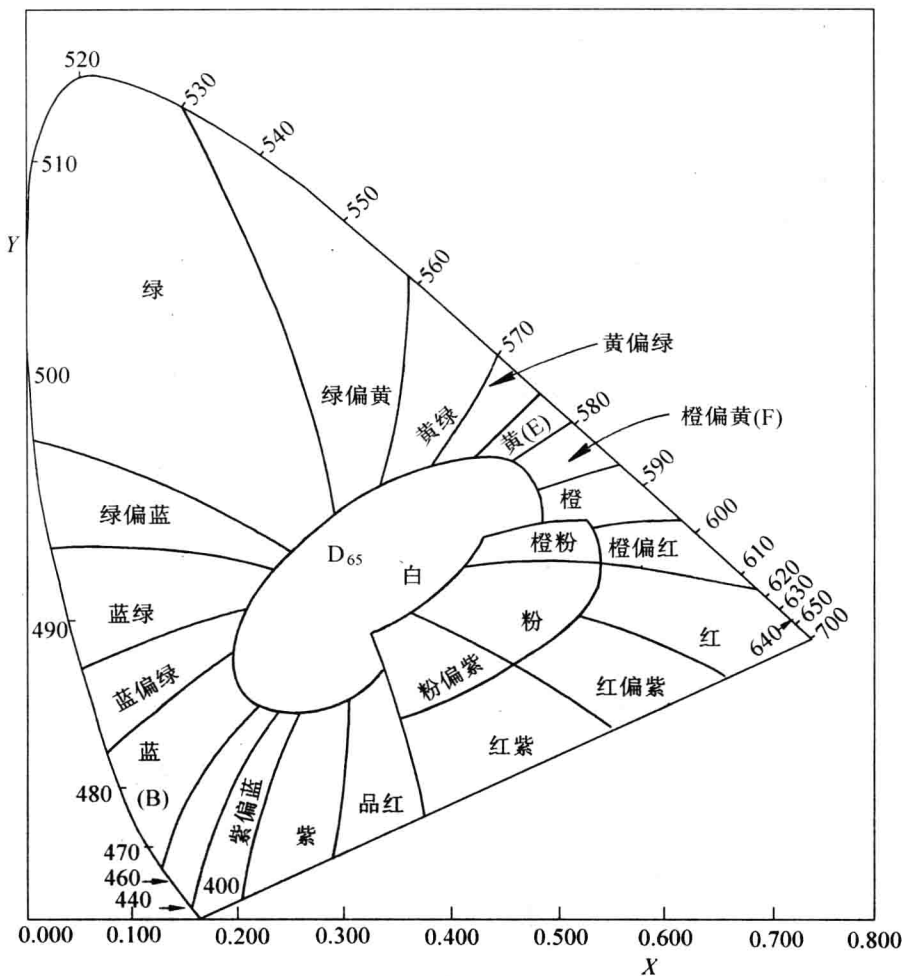


图 1-4 色度图的颜色区域