

化工产品配制技术精选丛书

# 造纸化学品

顾 民  
吕静兰  
刘江丽 编

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

化工产品配制技术精选丛书

# 造纸化学品

顾 民 吕静兰 刘江丽 编

中国石化出版社

## 内 容 提 要

本书主要介绍了制浆造纸生产过程中专用的各类化学品,包括制浆助剂、漂白助剂、废纸脱墨剂、浆内施胶剂、表面施胶剂、纸张湿强剂、纸张干强剂、助留助滤剂、加工纸助剂等,对每种产品的性能、生产原理、生产配方、工艺流程、质量标准 and 用途做了比较全面的阐述。本书内容丰富、资料翔实、贴近实际,不失为一本实用的技术操作工具书。

本书对从事精细化工产品研制、开发和生产的技术人员,以及高等院校应用化学、精细化工等专业的师生,具有一定的参考价值。

## 图书在版编目(CIP)数据

造纸化学品/顾民,吕静兰,刘江丽编.  
—北京:中国石化出版社,2006  
(化工产品配制技术精选丛书)  
ISBN 7-80229-088-0

I. 造… II. ①顾… ②吕… ③刘… III. ①造纸工业-助剂-配方 ②造纸工业-助剂-生产工艺 IV. TS727

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 061231 号

### 中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: [press@sinopec.com.cn](mailto:press@sinopec.com.cn)

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

\*

850×1168 毫米 32 开本 11.625 印张 308 千字

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

定价:25.00 元



前

言

造纸工业是以纤维为原料的化学加工工业，在制浆、漂白、打浆、抄造及成纸后加工工艺全过程的各个阶段，均离不开各种化学品的应用。造纸化学品是指根据造纸工业特殊需要精细加工，并具有相应的专业配套应用技术的一大类化工产品。它们有的能赋予纸张各种特殊的优越性能(如抗水性、抗油性、湿强度、平滑性、印刷适性、柔软性等)，能用较差的纤维原料生产出更薄、更白、更牢的纸；有的能使生产过程优化、纸机运行速度提高，而且具有大幅度减少对环境污染的优点，给造纸工业带来良好的经济效益。

目前，全世界的造纸化学品工业稳步发展。全球每年纸浆和造纸化学品的销售额约为 85 亿美元，主要分为两大类：功能添加剂和工艺助剂。其中功能添加剂销售额占 72%，工艺助剂销售额占 20%，纸浆化学品和漂白剂各占 4%。在年销售额为 61 亿美元的功能添加剂中，颜料黏结剂占 41%，胶料占 15%，染料、颜料和荧光增白剂占 14%，干、湿增强剂各占 9%；在年销售额为 17 亿美元的工艺助剂中，助留剂和疏水剂占 39%，消泡剂占 22%，去脂 - 杀虫剂占 21%，沥青质和结垢控制剂占 18%。

功能添加剂主要用于提高纸张的强度和改善纸张印刷的性能，从而生产出不同档次的纸张产品。工艺助剂则用来提高造纸的生产效率。目前消费者对纸制品的质量和性能要求越来越高，

因此造纸企业必须选择相应的聚合物以生产各种不同的纸制品。如要求具有耐油脂和耐热的特殊纸和纸板，用作书籍及刊物的封面、密封垫片、容器等。此外，压敏胶纸、壁纸、票证纸和带有微波阻抗涂层的快餐包装纸等具有很大的市场潜力，也需要相应的各种添加剂与助剂。随着无涂层的高档印刷纸和书写纸市场需求的增长，淀粉在造纸工业中的应用日益受到重视。在北美，淀粉的最大用户是造纸工业，其次才是食品工业。

近十年来，我国造纸化学品的开发与生产已有了较快的发展，各种新型的施胶剂、干(湿)增强剂、助留(滤)剂、杀菌剂、絮凝剂、消泡剂、涂布胶黏剂、柔软剂、废纸脱墨剂等投入生产，在纸厂得到了广泛的应用。

为了更全面地介绍造纸化学品的相关特性，我们特编写此书，以供从事造纸化学品研究、生产、应用的人员参考。



|               |        |
|---------------|--------|
| 第一章 绪论        | ( 1 )  |
| 一、造纸化学品的分类    | ( 1 )  |
| 二、我国造纸化学品发展概况 | ( 4 )  |
| 第二章 制浆化学品     | ( 6 )  |
| 第一节 蒸煮助剂      | ( 6 )  |
| 一、概述          | ( 6 )  |
| 二、主要的蒸煮助剂     | ( 11 ) |
| 第二节 漂白助剂      | ( 20 ) |
| 一、概述          | ( 20 ) |
| 二、主要的漂白助剂     | ( 22 ) |
| 第三节 废纸脱墨剂     | ( 39 ) |
| 一、概述          | ( 39 ) |
| 二、主要的废纸脱墨剂    | ( 51 ) |
| 第四节 消泡剂       | ( 56 ) |
| 一、概述          | ( 56 ) |
| 二、主要的消泡剂      | ( 61 ) |
| 第五节 纸张防腐剂     | ( 68 ) |
| 一、概述          | ( 68 ) |
| 二、主要的纸张防腐剂    | ( 69 ) |
| 第六节 树脂控制剂     | ( 77 ) |
| 一、概述          | ( 77 ) |
| 二、树脂分散剂       | ( 79 ) |
| 三、树脂脱除剂       | ( 83 ) |

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| 四、螯合剂·····               | ( 84 )  |
| 五、生物酶制剂·····             | ( 85 )  |
| <b>第三章 抄纸化学品</b> ·····   | ( 87 )  |
| 第一节 施胶剂·····             | ( 87 )  |
| 一、概述·····                | ( 87 )  |
| 二、主要的浆内施胶剂·····          | ( 91 )  |
| 三、主要的表面施胶剂·····          | ( 129 ) |
| 第二节 助留助滤剂·····           | ( 155 ) |
| 一、概述·····                | ( 155 ) |
| 二、主要的助留助滤剂·····          | ( 166 ) |
| 第三节 纸张干强剂·····           | ( 183 ) |
| 一、概述·····                | ( 183 ) |
| 二、主要的干强剂·····            | ( 185 ) |
| 第四节 纸张湿强剂·····           | ( 207 ) |
| 一、概述·····                | ( 207 ) |
| 二、主要的干燥剂·····            | ( 209 ) |
| 第五节 增白剂·····             | ( 229 ) |
| 一、概述·····                | ( 229 ) |
| 二、主要的增白剂·····            | ( 230 ) |
| <b>第四章 其它抄纸化学品</b> ····· | ( 243 ) |
| 第一节 纸张阻燃剂·····           | ( 243 ) |
| 一、概述·····                | ( 243 ) |
| 二、主要的纸张阻燃剂·····          | ( 247 ) |
| 第二节 毛毡清洗剂·····           | ( 264 ) |
| 第三节 纸张柔软剂·····           | ( 267 ) |
| 一、概述·····                | ( 267 ) |
| 二、主要的纸张柔软剂·····          | ( 272 ) |
| <b>第五章 纸加工化学品</b> ·····  | ( 281 ) |
| 第一节 涂布化学品·····           | ( 281 ) |

|                  |       |
|------------------|-------|
| 一、概述·····        | (281) |
| 二、主要的涂布化学品·····  | (290) |
| 第二节 纸张防水剂·····   | (328) |
| 一、概述·····        | (328) |
| 二、主要的纸张防水剂·····  | (333) |
| 第六章 其它造纸化学品····· | (342) |
| 第一节 显色剂·····     | (342) |
| 第二节 吸水性树脂·····   | (346) |
| 一、概述·····        | (346) |
| 二、主要的吸水性树脂·····  | (348) |
| 第三节 造纸离型剂·····   | (351) |
| 第四节 污水处理剂·····   | (353) |
| 一、概述·····        | (353) |
| 二、主要的絮凝剂·····    | (355) |
| 第五节 防黏剂·····     | (362) |
| 第六节 纸张挺硬剂·····   | (363) |
| 参考文献             |       |

# 第一章 绪论

造纸工业是以纤维为原料的化学加工工业，在制浆、漂白、打浆、抄造及成纸后加工这一工艺全过程的各个阶段，均离不开各种化学品的应用。它们有的能赋予纸张各种特殊的优越性能（如抗水性、抗油性、湿强度、平滑性、印刷适性、柔软性等），使采用较差的纤维原料生产出更薄、更白、更牢的纸成为可能；有的能使生产过程优化、纸机运行速度提高，甚至大幅度减少环境污染，给造纸工业带来良好的经济效益。

制浆造纸生产过程中加入的化学品，一类属于基本化工原料，如烧碱、矾土等；另一类则是添加量较少的制浆造纸化学助剂，后者是制浆造纸过程中为了提高纸浆或纸张的某些特性、降低物料消耗和改善操作条件等，向主料中加入的少量化学物质的总称。习惯上也把制浆造纸化学助剂称作造纸化学品。

## 一、造纸化学品的分类

### 1. 按造纸过程分类

按造纸工艺过程的不同，造纸化学品可以分为制浆化学品、抄纸化学品和加工纸用化学品三大类。

#### (1) 制浆化学品

蒸煮助剂：用于加快化学制浆蒸煮的速度和得率，常用的一般有蒽醌及醌类衍生物、表面活性剂等。

消泡剂：用于制浆、造纸、涂布等过程的消泡，主要品种有煤油或乳化煤油类、脂肪酸酯类、低碳醇类、有机硅类、酰胺类等。

脱墨剂：用于废纸回收再制浆过程中的脱墨，可以提高纸浆的白度，消除油墨点等各种杂质，主要由表面活性剂、螯合剂、

漂白剂、洗涤剂、抗再沉淀剂等组成。

漂白助剂：主要用于纸浆漂白过程，达到提高白度、防止漂白纸浆的返黄等目的，一般品种有氨基磺酸、二亚乙基三胺五乙酸(DTPA)、乙二胺四乙酸(EDTA)、过氧乙酸、防止返黄的羟甲基次磷酸等。

树脂控制剂：用于制浆造纸的整个过程，防止树脂产生沉积，一般品种有表面活性剂、滑石粉、硫酸铝、聚合氯化铝以及聚胺等相对分子质量较低、电荷密度较高的阳离子聚合电解质等。

纸浆防腐剂：以防止制浆造纸过程中出现腐浆等为目的，一般有异噻唑啉酮类、有机卤素类、醛类、阳离子表面活性剂类等。

## (2) 抄纸化学品

浆内施胶剂：施胶剂添加于纸浆内，以起到施胶作用，一般有松香皂化胶、强化松香胶、分散松香胶(阴离子分散松香胶、阳离子分散松香胶)、AKD与ASA等反应性合成中性施胶剂、石油树脂施胶剂等。

表面施胶剂：用于纸张的表面施胶，以改进纸张表面强度，减轻掉粉、掉毛等现象，主要有改性淀粉类，如氧化淀粉、醋酸淀粉、交联淀粉；改性纤维素类，如羧甲基纤维素；合成高分子类，如聚乙烯醇、聚丙烯酸酯、苯乙烯马来酸酐共聚物、蜡乳液等；天然高分子类，如壳聚糖、明胶等。

增湿强剂：用于抄造需具有较高湿强度的纸张时使用，一般有三聚氰胺甲醛树脂类、脲醛树脂类、聚酰胺环氧氯丙烷树脂类、双醛淀粉类、乙二醛聚丙烯酰胺类等。

干强剂：用于提高干纸张物理强度，一般有聚丙烯酰胺类，如阴离子、非离子、阳离子和两性的聚丙烯酰胺；淀粉及其改性物，如阳离子淀粉、磷酸酯淀粉、两性淀粉等；聚酰胺类；聚丙烯酸类；天然胶及其改性物，如阳离子瓜尔豆胶、槐胶等；丙烯酰胺接枝淀粉类；壳聚糖及其改性物，如壳聚糖交联阳离子淀

粉、壳聚糖交联聚丙烯酰胺、壳聚糖接枝丙烯酰胺等。

助留助滤剂：用于增加填料、细小纤维、以及施胶剂等助剂的留着，一般有矾土；聚二烯丙基二甲基氯化铵；高相对分子质量的聚酰胺（阴离子、阳离子、非离子型等）；淀粉改性物，如阳离子淀粉、接枝共聚淀粉；壳聚糖改性物，如壳聚糖接枝丙烯酰胺等；海藻酸钠；阴离子表面活性剂；阳离子表面活性剂等。

纸张柔软剂：用于提高某些纸种的柔软性和手感，一般有阳离子表面活性剂、两性型表面活性剂、高碳醇、高分子蜡、有机硅高分子、硬脂酸聚乙烯酯等。

纤维分散剂：用于生活用纸的生产，促使纤维均匀分散，使其蓬松柔软，一般有聚氧化乙烯、阴离子聚丙烯酰胺、海藻酸钠等。

纸张染料：用于色纸的染色，一般有酸性染料、直接染料、活性染料三类。

荧光增白剂：用于提高纸张的白度和光学性能。

毛毡清洗剂：用于造纸机的压榨毛毡的清洗，一般由阴离子、非离子表面活性剂、助洗剂等组成。

### (3) 加工纸用化学品

涂布胶乳：一般有天然高分子类，如阿拉伯胶、骨胶、明胶、干酪素、皂胶、豆胶等；改性天然高分子类，如淀粉改性物（羧甲基淀粉、羟乙基淀粉等）、纤维素改性物（羧甲基纤维素等）；合成高分子乳液，如丁苯胶乳、丁腈胶乳、聚乙烯、聚乙醇醇、聚酯酸乙烯酯、聚丙烯酸酯、改性醇酸树脂、聚氨酯等。

涂布助剂：润滑剂，如硬脂酸钙分散液；防腐剂，如异噻唑啉酮、对氯间甲苯；分散剂，如六偏磷酸钠、聚丙烯酸钠；黏度调节剂，如 CMC、碱可溶胀性聚丙烯酸钠等。

其它化学品：防油剂，如有机氟施胶剂；防黏剂，如有机硅等；防水剂，如乳化蜡、乳化聚乙烯蜡等；防锈剂；隔离剂；烘缸防黏剂，如乳化蜡；阻燃剂；显色剂等。

## 2. 按使用目的分类

根据其使用目的分类，可将造纸化学品分为过程助剂和功能

助剂两大类。

### (1) 过程助剂

过程助剂有助留剂、助滤剂、消泡剂、防腐剂、树脂控制剂、毛毡清洗剂、烘缸防黏剂、铜网寿命延长剂等，以提高纸张成形过程的效率为主，达到纸机清洁、防止生产波动等目的。

### (2) 功能助剂

功能助剂有干强剂、湿强剂、施胶剂、染料、增白剂、柔软剂、防油施胶剂、涂布加工纸助剂、抗静电剂、防水剂、隔离剂、防锈剂、阻燃剂等，以提高纸张质量和改善最终使用性能为目的。

## 二、我国造纸化学品发展概况

我国造纸化学品行业起步较晚，到了 20 世纪 80 年代中期，才开始逐步发展。1986 年原化工部科技局、原轻工部造纸局在杭州联合组织召开了全国造纸化学品技术座谈会，会上提出了加快中国造纸化学品的开发与应用、加强化工与造纸两部门间的沟通与协作的发展要求。1987 年 5、6 月份原化工部先后批准成立“全国造纸化学品开发应用技术研究协作站”(中国造纸化学品工业协会前身)和“化工部造纸化学品科技情报中心站”(后更名为“全国造纸化学品信息站”)。

到 1994 年，我国造纸化学品的开发与生产已有了较快的发展，如各种新型施胶剂、干(湿)增强剂、助留(滤)剂、分散剂、絮凝剂、消泡剂、润滑剂、涂布胶黏剂、防水剂、阻燃剂、柔软剂、废纸脱墨剂等等，经过研究、开发、生产，在纸厂得到了广泛的应用。1994 年 12 月 31 日中华人民共和国民政部正式批准中国造纸化学品工业协会注册登记，该协会是国家一级行业协会，由国内从事造纸化学品研究、开发、生产、销售、应用、咨询、服务、教育等企事业单位及相关单位组成，是跨部门、跨地区、跨所有制，不以营利为目的的全国性社会团体，现有会员单位两百多加家，包括了国内一些主要的从事造纸化学品研究、开发、

生产、销售的企事业。

近十年来，我国开发的造纸化学品项目有近百项通过鉴定，并获得国家部门、省市科技进步奖，有的申请了发明专利。随着我国造纸工业生产规模的扩大及技术水平的提高，我国造纸化学品行业新的品种不断涌现，水平不断提高，并已出现一批规模较大的造纸化学品企业。

中国造纸工业在过去 10 年中的高速发展，也带动了填(颜)料加工业的发展。滑石粉、高岭土和碳酸钙(重质、轻质、超细磨)三种白色填(颜)料已成为中国造纸工业提高纸张质量、降低造纸成本的重要原材料。2000 年中国滑石粉的产量为 200 万吨，其中约有 100 万吨用于造纸，主要用作造纸填料、树脂吸附剂等。由于中国造纸工业正在向碱性造纸过渡，未来滑石粉的用量不太可能有大的增长。2001 年轻质碳酸钙(PCC)在造纸工业上的用量为 35.7 万吨，主要作为造纸填料用于卷烟纸、中性施胶的文化用纸、胶印纸和涂布原纸，部分用于造纸涂料。目前中国卷烟纸用 PCC 年消费量为 5 万~6 万吨，过去主要依靠进口，近两年，由于生产技术取得突破，质量提高，90% 由国内生产商供应。

## 第二章 制浆化学品

制浆过程是将植物纤维原料分离成纤维，是造纸工业中三大主要工艺过程之一。在这一过程中，纤维原料、纸浆都要经过化学药剂的处理，除了常用的酸、碱等化学药品外，其它用于提高制浆生产效率、减少制浆中原材料的消耗、提高纸浆质量、控制和缓和制浆过程可能发生障碍时所用的辅助化学药品都称为制浆化学助剂。

制浆过程中所需的化学助剂主要包括：纤维原料蒸煮时用的蒸煮助剂；纸浆漂白用的漂白助剂；废纸制浆用的脱墨剂；消除制浆过程中泡沫的消泡剂；防止黑液浓缩过程结垢的阻垢剂等。

### 第一节 蒸煮助剂

#### 一、概 述

蒸煮是利用碱或其它化工原料的水溶液来处理植物纤维原料，将原料中的木素和部分半纤维素溶出，同时尽可能地保留纤维素并不同程度地保留半纤维素，使原料彼此分离成浆。在这一过程中植物中的脂肪、糖类等也会溶出。蒸煮助剂，就是用以加速蒸煮液对纤维原料的渗透或加速脱木素作用，从而缩短蒸煮时间或降低蒸煮温度，减少蒸煮药剂的用量，提高纸浆得率或强度的化学品。

蒸煮过程中所用的助剂，从化学组成来看主要分为两大类：一类是无机蒸煮助剂，另一类是有机蒸煮助剂。

在蒸煮过程中添加的辅助化学药品是无机物的称为无机蒸煮助剂。在蒸煮过程中添加的辅助化学药品是有机物的称为有机蒸煮

助剂。有机蒸煮助剂使用较早，品种较多，包括氧化性的有机助剂、还原性的有机助剂以及既有氧化性又具有还原性的助剂。目前，蒸煮助剂已转向采用有机蒸煮助剂。

### 1. 蒸煮助剂作用原理

蒸煮的目的是适当地将原料中的木素除去，使原料纤维分离。在除去木素的同时，原料中的纤维和半纤维亦会不同程度地受到降解。其它成分如树脂、蜡、脂肪、松节油、单宁等成分也会发生某些化学反应。这些反应有的对蒸煮有利，但也有的对蒸煮不利。为了更快、更有效地达到蒸煮的目的，就必须了解蒸煮过程中蒸煮剂和蒸煮助剂的作用和原理，从而达到使用更少助剂，更快、更多地得到造纸用的纤维素和半纤维素。

蒸煮过程大致可分为两个阶段：第一个阶段为渗透与反应阶段，即蒸煮液浸入木片或草片中，并与木素等发生反应；第二阶段是溶出阶段，即反应后的木素进入蒸煮液中。当然这两个阶段也不能截然分开。作为蒸煮助剂在这两段的作用原理是：加快蒸煮液的浸透，加速蒸煮反应，创造或改善有利于溶出非纤维物质的条件。

#### (1) 加速蒸煮液的浸透作用

在蒸煮过程中，蒸煮液的浸透对脱木素起着重要的作用。例如：在采用酸性亚硫酸氢盐的蒸煮中，药液的浸透作用显得很重要，浸透不均匀、不完全，则筛渣量增多，细浆得率低，尘埃度增加，漂率低，纸浆质量差。严重时则出现“黑煮”。若加入少量蒸煮助剂增加浸透作用，能防止上述现象发生。常用渗透助剂的有以长链不饱和脂肪酸的二甲基酰胺为主体的非离子型表面活性剂、烷基磺酸盐类阴离子表面活性剂等，可达到浸透、分散的目的。

#### (2) 参与蒸煮反应，保护碳水化合物

绝大多数的蒸煮助剂都参与蒸煮反应，并能加快脱木素作用。例如：在采用硫酸盐和烧碱法蒸煮中添加多硫化钠，可提高蒸煮得率，主要是由于多硫化钠的氧化作用能使碳水化合物的醛

末端基形成各种对碱稳定的糖酸末端基，从而停止剥皮反应。

此外，用多硫化钠蒸煮，还能加快脱木素速率，这也是因为增加二价硫离子的缘故。采用羟胺烧碱法蒸煮助剂，也可以通过使其进一步氧化为羧基而保护纤维素和半纤维素的醛末端基。此外，羟胺也能与木素中的羰基反应，使木素结构单元之间的缩合反应减少，从而加快蒸煮过程、提高纸浆的白度。

### (3) 改善蒸煮条件

蒸煮助剂能加速蒸煮液的渗透，参与各种化学反应，加速脱木素作用，从而缩短蒸煮时间或降低蒸煮温度，减少蒸煮药剂用量(特别是碱的用量)，相应地改善了蒸煮条件，使纤维原料在相对较低碱度、较低温度下蒸煮较短的时间就达到目的。

近些年来，人们对复合型蒸煮助剂进行了开发研究，并取得较好的效果。例如：ZJ-1型蒸煮助剂就是一种复合型助剂，对卡伯值为18.3~19.3的麦草浆添加0.05%的ZJ-1蒸煮助剂，可缩短蒸煮时间30min，降低用碱量2%(对原料)，并提高得率4.8%，并改善浆的可漂性、提高浆的强度性能。

综上所述，尽管不同的蒸煮助剂所起的作用有所不同，但多数蒸煮助剂都兼有上述几种作用。

## 2. 主要的蒸煮方法

蒸煮主要有碱法和亚硫酸盐法两种，其中化学作用亦有所不同。

碱法蒸煮是用碱液来处理植物纤维原料，将其中的木素溶出，使原料纤维彼此分离成浆。根据碱料不同，又分为石灰法、烧碱法及硫酸盐法。目前碱法蒸煮仍是各国制浆的主要方法，且大多采用硫酸盐法。碱法蒸煮脱木素的机理主要是利用碱液中的NaOH、Na<sub>2</sub>S等与木素作用，使呈三维交联网络结构的木素的化学键发生一定程度的断裂，并在木素中引入亲水基。木素大分子降解后形成若干碎片甚至低分子物而溶于碱液中，我们称这种降解产物为碱木素或硫化木素。蒸煮过程中的反应是非均相反应。首先是植物纤维原料固相与蒸煮液相进行接触，木素在固相吸收

碱液；然后碱木素或硫化木素从原料内部扩散出来，溶解于碱液中。

亚硫酸盐法蒸煮又分为酸性亚硫酸盐法、亚硫酸氢盐法、中性亚硫酸盐法和碱性亚硫酸盐法。亚硫酸盐在水溶液中可以三种方式存在： $\text{H}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{HSO}_3^-$  和  $\text{SO}_3^{2-}$ 。在不同 pH 值下，三种存在形式将发生改变，蒸煮液和纤维有不同的反应，对成浆质量也有很大的影响。亚硫酸盐和木素的反应主要是使木素发生水解和磺化反应，根据 pH 值的不同，反应机理亦有所变化。pH 值  $> 4.5$  后，木素发生缩合的趋势减小，所以目前中性和碱性亚硫酸盐法应用较多。

碱法蒸煮后从纸浆洗涤所提取的废液，因其色黑而被称为黑液；酸法制浆蒸煮废液则因其色红而被称为红液。黑液和红液统称为蒸煮废液，其中所含木素、糖类和脂肪等，在蒸煮结束后，必须与纸浆尽量分离，以保证纸浆纯净。由于木素为水不溶性的网状大分子，其分子链中含有苯环这样的刚性基团，难以运动而柔顺性低，纸浆中木素含量高时，会显得僵硬而脆弱，打浆时难以水化，容易被切断。必须通过蒸煮和其后的废液提取和纸浆洗涤工艺，将这些非纤维杂质分离除去。

### 3. 蒸煮中的化学反应

#### (1) 木素的化学反应

##### A. NaOH 与木素的反应

NaOH 与木素的反应主要是裂开木素结构中的酚醚键及木素与碳水化合物(纤维素、半纤维素、其它多糖)之间的键，使木素大分子裂解为小分子碎片。

##### B. $\text{Na}_2\text{S}$ 与木素的反应

在硫酸盐法蒸煮过程中，除了上述的 NaOH 与木素的反应外，还有  $\text{Na}_2\text{S}$  与木素的反应。由于  $\text{Na}_2\text{S}$  在蒸煮开始时主要是以  $\text{S}^{2-}$  形式存在，而  $\text{S}^{2-}$  比  $\text{HS}^-$  具有更强的亲核作用。当  $\alpha$ -醚键在芳环上的酚基阴离子的强烈作用下断开时， $\text{S}^{2-}$  离子立即接在活泼的  $\alpha$ -碳原子上，封锁了这个反应基团，防止在  $\alpha$ -位置上