

105226

基本館藏

紙漿漂白 工人基本知識

[蘇] 特魯賀夫 著

輕工業出版社

紙漿漂白工人基本知識

(原名: 紙漿漂白工人教材)

[蘇] 特魯賀夫 著

輕工業部造紙工業管理局譯

輕工業出版社

一九五五年·北京

內 容 介 紹

本書簡明地介紹了紙漿漂白的原理，詳細地敘述了紙漿漂白的過程，操作方法，機器設備以及紙漿的洗滌、精選等作業，最後還介紹了漂白設備的管理規則，漂白車間的工作組織以及安全技術和生產檢查。本書可作紙漿漂白工人的教材，並可供造紙工程技術人員參攷。

Н. И. ТРУХОВ

ПОСОВИЕ ДЛЯ ОТБЕЛЬЩИКА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

ГОСЛЕСБУМИЗДАТ, Москва, 1948

根據蘇聯國家木材造紙出版社一九四八年版譯出

紙漿漂白工人基本知識

(原名：紙漿漂白工人教材)

[蘇] 特魯賀夫 著

輕工業部造紙工業管理局譯

*

輕工業出版社出版

(北京西單區皮庫胡同五十二號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第062號

機械工業出版社印刷廠印刷

新華書店發行

*

書號：19·紙8·787×1092 耗 $1\frac{1}{32}$ ·4 $\frac{3}{4}$ 印張·2插頁·80千字

一九五五年七月北京第一版

一九五五年七月北京第一次印刷

印數：1—2,600 定價：(九)0.93元

關於翻譯蘇聯製漿造紙書籍的說明

我國已進入大規模的經濟建設時期，製漿造紙工業亟待改進與發展。努力學習蘇聯先進生產技術與企業管理經驗是我們當前的迫切任務。爲了使我國造紙工業全體工人和幹部能够普遍地，有系統地學習蘇聯，我局曾組織人力選譯蘇聯製漿造紙書籍多種，將由輕工業出版社陸續出版，以供需要。

我們選譯的書籍大致可分爲三類：第一類是製漿造紙的基本技術叢書，這類書籍在蘇聯是專供培養各種工種（如蒸煮、打漿、漂白、壓光等）工人用的，其內容着重介紹現場操作、設備管理及安全技術方面的基本技術知識；就我們現有的技術和業務水平來說，這類書籍無論對於現場工人或技術與管理幹部，都是有益的。第二類是製漿造紙工業生產技術與企業管理的書籍，其內容涉及整個工藝過程及整個企業的生產活動，適於企業工程技術人員和管理幹部閱讀，專業院校師生和試驗研究人員，亦可用作參考。第三類是有關製漿造紙方面專門的或綜合性技術問題研究的書籍，適於從事專門問題的實驗研究者參考。

由於材料來源的關係，我們的選題是有缺點的，有些原書版本已較陳舊，有關生產發展的統計數字和技術經濟指標有些已經和目前蘇聯的實際情況不符了，但我們認爲這並不影響書的基本內容。希望讀者注意到原書出版的時期，並根據我國目前的技術資料，加以印證比較。

由於翻譯人員的語文和業務知識不夠，翻譯工作的組織領導也存在一定缺點，對於術語名詞未能統一，語法修辭及內容方面也未盡完善，希望讀者隨時提出批評和指正。

輕工業部造紙工業管理局

目 錄

第一章 緒言

第一節	漂白紙漿的用途及其在國民經濟中的地位	9
第二節	製漿造紙工業生產過程的性質	10
第三節	化學的基本原理及其術語	11

第二章 製漿原料

第一節	原料種類	17
第二節	木材的物理構造	17
第三節	木材的化學構造	20

第三章 未漂紙漿

第一節	製造過程簡述	23
第二節	未漂紙漿的特性	26

第四章 漂白紙漿與高級紙漿

第一節	漂白紙漿與未漂紙漿的區別	29
第二節	高級紙漿的特點	30
第三節	漂白紙漿和高級紙漿的質量指標	30
第四節	漂白紙漿的種類	34
第五節	製漿廠出產的漂白紙漿和高級紙漿的 物理形式	37

第五章 漂白方法

第一節	漂白紙漿的漂白劑	39
第二節	漂白法	42
第三節	漂白的化學原理	44

第六章 次氯酸鹽漂白法

第一節	基本原理	47
第二節	次氯酸鹽漂白法中紙漿性質的變化	48
第三節	影響紙漿的漂白和質量的各種因素	50
第四節	酸液處理	53

第七章 紙漿的氯化

第一節	基本原理	55
第二節	高濃度漿料的氣體氯化	56
第三節	低濃度漿料的氯化	56
第四節	氯化規程	57

第八章 紙漿的碱液處理和精製

第一節	一般原理	59
第二節	石灰乳碱液處理	60
第三節	苛性鈉熱法處理	62
第四節	苛性鈉冷法處理	63

第九章 各種半製品漂白的特點

第一節	硫酸鹽紙漿的漂白	64
第二節	草類紙漿的漂白	65
第三節	破布半料漿的漂白	66

第十章 紙漿的洗滌

第一節	洗滌的意義	63
第二節	洗滌的速度	68
第三節	熱水的應用	68
第四節	水的用量和質量	69
第五節	原水的清潔處理	69
第六節	白水的利用	69

第十一章 漂白技術

第一節	漂白技術的發展	73
-----	---------	----

第二節	間歇漂白法與連續漂白法	73
第三節	漂白車間的生產流程與裝置	74

第十二章 漂白裝置和精製裝置

第一節	漂白機	82
第二節	高濃度漿料次氯酸鹽間歇漂白法漂白器	88
第三節	高濃度漿料次氯酸鹽漂白法連續漂白塔	89
第四節	濃度3~3.5%紙漿間歇氯化器	93
第五節	濃度3~3.5%紙漿連續氯化器	94
第六節	紙漿碱處理（和精製）間歇操作器	96
第七節	紙漿碱處理（和精製）連續操作器	96

第十三章 濃縮和洗滌設備

第一節	濃縮和洗滌過程的實質	99
第二節	流料式濃縮機（無刮刀式）	101
第三節	刮刀式濃縮機	103
第四節	槓桿式過濾器	106
第五節	真空過濾器	107
第六節	螺旋壓榨機（濃縮器）	112

第十四章 漂白紙漿精選設備

第一節	一般性能	115
第二節	捕砂溝	116
第三節	離心篩選機	118
第四節	振動式圓筒篩選機	120
第五節	平板篩選機	122

第十五章 漂白車間輔助設備

第一節	泵	124
第二節	運輸帶與螺旋輸送機	126
第三節	儲料池	127

第十六章 設備利用和生產組織的概述

第一節	設備管理的一般規則	129
第二節	漂白車間的工作組織	131
第三節	技術指標和生產的贏利問題	133
第四節	技術安全	135

第十七章 生產檢查

第一節	生產檢查的任務	138
第二節	紙漿白度的測定	138
第三節	紙漿硬度的測定	139
第四節	溶液中有效氯的定性檢查	139
第五節	利用比重計測定溶液中的有效氯含量	141
第六節	溶液中有效氯含量的定量分析	144
第七節	次氯酸鹽溶液的配量	145
第八節	氣體氯的配量	147
第九節	溶液酸性和碱性的定性分析	148
第十節	漂白液的碱性定性分析	149
第十一節	溶液中含碱量的定量分析	149
第十二節	溶液中含酸量的定量分析	150
第十三節	氫離子濃度(pH)的測定	151
第十四節	漿料濃度的測定	151
第十五節	紙漿白度的測定	152
第十六節	自動控制和調節	152

第一章 緒 言

第一節 漂白紙漿的用途及其在國民經濟中的地位

漂白血漿是製造中級和高級紙張最重要的半製品。此外，並廣泛地用於化學工業中，作為製造人造纖維（絲、毛）、特種漆、人造皮革、玻璃紙、膠片、以及塑料等的半製品。木漿也用來製造硝化纖維作為製造賽璐珞和炸藥等的主要成分。

不久以前，在造紙和化學工業中流行較廣的只有以所謂亞硫酸鹽法用杉類木材製造的漂白血漿。

由於漂白技術的發達，強度大的硫酸鹽紙漿也能漂白，這種紙漿從前只用未漂形式製造商業和工業用的各種有色紙。現在，除亞硫酸鹽紙漿外，硫酸鹽紙漿也能漂白，並應用在造紙工業以及化學工業中。

生產方法的改進得以製造各種品級的漂白血漿和所謂「高級紙漿」，這種紙漿不僅適用於上述目的，並可代替破布半料漿，作為製造文件和其他特殊用途的耐用紙張。

蘇聯漂白血漿的生產發展迅速，衛國戰爭開始以前，漂白和精製的技術就已經發展到相當高度了。

生產漂白血漿對國家是有很大意義的，這從新的五年計劃有關造紙工業部分的規定中可以看出。計劃規定1950年紙的產量比戰前水平增加65%，同時保證特等漂白血漿產量更大的提高，竭力發展人造絲用紙漿的生產，充分保證人造纖維工業中的需要。

計劃上同時指出，爲了解決所提出之任務，特別重要的是推廣技術完善的新設備，以最小的動力耗費保證最高的生產率，並且使紙和漿的生產過程自動化。

因此，在漂白技術的面前有着廣闊的發展前途，要求漂白工作者在漂白技藝方面具有淵博的知識。

第二節 製漿造紙工業生產過程的性質

製漿造紙生產過程可分爲兩大類：一類屬於物理機械現象，而另一類屬物理化學現象。

爲了方便起見，第一類過程可叫作機械過程，第二類可叫作化學過程。當然，這種簡稱是很不正確的，不能表示現代工藝過程的實質。

以實例來研究一下這些現象。

製造磨木漿時，將木材（原木）鋸成一定長度的木頭，放入磨木機中磨碎。所得到的磨木漿由木頭在有粗糙表面（由於有凸粒）的磨木石上磨擦而分離的微細木質纖維組成。

然而，製造磨木漿不僅是使木頭變成細粒的一種機械磨碎現象，它同時發生其他許多現象：如木材內原含水分的蒸發，所產生的蒸汽促使纖維分離，因爲蒸汽的體積比水的體積大得多而使木材中黏性（附着的）物質變得柔軟。

這些伴生過程已超出單純機械過程的範圍；它們屬於物理現象更廣義的概念。

由此等現象所得到的纖維與原來的木材實際上只有形狀不同的差別，其硬度和原材料一樣。所以，單純使用磨木漿不能得到強度大的紙張，必須和化學漿纖維混合（配料）使用。

化學紙漿的製造和磨木漿不一樣；木材不僅分離為纖維，而且纖維還具有完全新的和有用的性質；即柔軟性，柔韌性等。這種變化原是可能的；是用各種化學藥品在蒸餾鍋蒸餾木材時所產生的化學現象的結果。

從未漂紙漿製取具有新性質的漂白紙漿也要發生化學現象。

紙漿的蒸餾或漂白不僅是一些化學過程，而且也有物理過程。要使紙漿蒸餾均勻，必須使藥液浸透木材並均勻地滲透進去。蒸餾和漂白後，須要除去漿料中纖維所包含的各種化學物質；排除的方法是洗滌，即使這些物質溶於水中；再從紙料中除去水溶液。

從上述實例中很容易分辨出化學現象和物理現象的區別。可以這樣說：在物理現象中（包括機械現象）物體的狀態或其形狀起變化，而組成該物體的物質的主要性質不變；在化學現象中組成物體的物質成分發生變化，由一種物質變為具有新性質的另一種物質。

上述實例中，性質的改變是與數量的改變相聯系的，假如比較一下從一噸絕乾（即無水）木材所獲得的磨木漿和化學漿的數量，就可以看出：絕乾磨木漿的重量僅稍小於木材重量，而絕乾化學漿的重量要小兩倍。成品重與原料重（在絕乾狀態或相同溫度下定出）之比稱為成品出產率，通常用百分率（%）來表示。根據各種條件如蒸餾規程和製成紙漿的品種等，蒸餾後的得漿率約為 45~50 %。紙漿經加工清洗，並在漂白車間處理後，得漿率比上述數字還要小些。

第三節 化學的基本原理及其術語

研究物質變化現象的科學就是化學。為了不使後面的敘

述發生困難，必須提出有關化學這一門科學的某些基本原理以及其中運用的名稱和術語。

分子和原子：設取任一同質物體，將其分成小塊，則可得到該物質愈益微小的粒子。但是，用機械方法將物質分至不可能再分時，這種分離就會到達某一限度。該物質不能用機械方法再分的這種最小細粒叫做分子。

假若能利用某種方法使分子分裂，這樣就會使該物質消失，而代之以兩種或若干種新物質。因之，物質就發生了化學變化。由於這樣作用於分子的結果而得到的最小粒子稱為原子。可見每種物質都由分子構成，而分子本身則由原子構成。

原子具有一種特性：在通常情況下不能長時間單獨地—孤立地在自然界存在，而是力求互相結合組成物質的分子。

目前化學家已經知道的元素共有90多種；每一種化學元素都有名稱和拉丁字母的假定符號，這些字母多是該元素拉丁名稱的開頭字母。

化學分子式：爲了對物質由那些元素構成有一明顯的概念，通常表明由那些原子構成該物質的分子，及分子內含有各該原子的數目。

同樣的物質特徵，以簡略形式用假定符號表示該物質分子的質與量的成分者，稱為化學分子式。

紙漿漂白中常見各種物質的化學分子式見表1。

酸與鹼：全部化學元素在某些假定條件下可以分爲兩大類別；即金屬與非金屬。

金屬的特性：獨特的光澤，傳熱，導電，展性和延性。

非金屬沒有這些性質，其化學性質也與金屬不同。

大部分化學元素能與氧化合。這種化合作用稱為元素的氧化。元素與氧化合而得到的生成物稱為氧化物。非金屬氧化物（非金屬與氧的化合物）與水起化學作用後，即生成所謂酸。而金屬的氧化物則不生成酸。

某些金屬氧化後生成的氧化物也容易與水化合，但這樣所得到的化合物的性質完全不同於酸的性質，而稱為鹼。能生成鹼的金屬有鈉（Na）和鈣（Ca）等，前者生成氫氧化鈉（或苛性蘇打），後者生成氫氧化鈣。

某些非金屬能直接與氫化合成酸，氯就是其中之一，它與氫化合生成鹽酸，其化學分子式為 HCl。

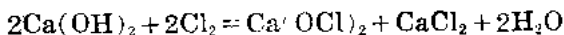
表 1

物 質 名 稱	化 學 分 子 式	分 子 成 分
氧	O ₂	氧 2 原子
氫	H ₂	氫 2 原子
鹽酸	HCl	氫 1 原子，氯 1 原子
硫酸	H ₂ SO ₄	氫 2 原子，硫 1 原子，氧 4 原子
苛性蘇打或氫氧化鈉	NaOH	鈉 1 原子，氧 1 原子，氫 1 原子
生石灰	CaO	鈣 1 原子，氧 1 原子
消石灰	Ca(OH) ₂	鈣 1 原子，氧 2 原子，氫 2 原子
氯	Cl ₂	氯 2 原子
次氯酸	HClO	氫 1 原子，氯 1 原子，氧 1 原子
次氯酸鈉	NaClO	鈉 1 原子，氯 1 原子，氧 1 原子
次氯酸鈣	Ca(ClO) ₂	鈣 1 原子，氯 2 原子，氧 2 原子
二氧化碳或碳酸氣	CO ₂	碳 1 原子，氧 2 原子
碳酸	H ₂ CO ₃	氫 2 原子，碳 1 原子，氧 3 原子
白堊(碳酸鈣)	CaCO ₃	鈣 1 原子，碳 1 原子，氧 3 原子
純鹼或蘇打灰	Na ₂ CO ₃	鈉 2 原子，碳 1 原子，氧 3 原子
漂白粉	CaOCl ₂	鈣 1 原子，氧 1 原子，氯 2 原子
水	H ₂ O	氫 2 原子，氧 1 原子
食鹽(氯化鈉)	NaCl	鈉 1 原子，氯 1 原子

化學反應：某種物質同他種物質發生交互化學作用之後而得到新的物質。這種過程稱為物質的化學反應。

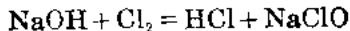
化學反應可簡單地用分子式來表示：代表有那些參加反應的物質和反應後生成的新物質。因為質量不能消滅，也不能創造；所以，反應物質與生成物質的質量相等。用分子式簡略表示的化學反應就是化學方程式。

茲以產生次氯酸鈣的反應為例：



式中有兩分子氫氧化鈣（由一個鈣原子，兩個氧原子和兩個氫原子組成）和兩分子氯（每分子由兩個氯原子組成）參加反應。經過反應後生成一分子次氯酸鈣 $[\text{Ca}(\text{OCl})_2]$ （由一個鈣原子，兩個氧原子和兩個氯原子組成），以及一分子氯化鈣和兩分子水（ H_2O ）。

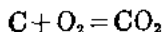
同樣，生成次氯酸鈉的反應如下：



氫氧化鈉 氯 鹽酸 次氯酸鈉

中和作用：名為酸和鹼的化合物是極富侵蝕性的物質，能與很多物質互相作用。有了好像彼此對立的性質，酸與鹼就不可能不起相互作用而彼此成混合物存在。由於這種相互作用結果酸性和鹼性（即獨特的侵蝕性）就會消失。酸與鹼發生這樣的反應稱為酸與鹼的中和反應。

氧化作用：另一種形式的反應為氧化反應，即物質同氧的化學反應。急劇的氧化反應可拿碳的燃燒為例：



碳 氧 二氧化碳

然而，不是物質同氧的任何相互作用都產生大量的熱和光。這種相互作用的發生常比較慢。同時產生的熱量不易察

覺，只有當新物質生成時我們才能知道其他化學過程已經完成。

物質與氧的任何一種相互作用，不論是緩和的或急劇的，都叫氧化作用。這時所發生的反應稱為氧化反應。

介質的反應：「反應」這一術語在化學中不僅涉及以化學方程式表示的物質互相作用的過程。酸或鹼在它們所存在的介質中，賦予介質以酸和鹼的特性，這種特性也叫作該溶液或介質的反應。

以後我們就會看到，漂白所經過的介質反應是逐步變化的。例如，由於漂白時鹽酸（ HCl ）的生成，漂白水最初的鹼性逐漸轉變為中性，然後變為酸性。為了區別這些對漂白過程有重大影響的轉變現象。通常表示為：最初漂白介質的反應為鹼性，然後變成中性，最終轉為酸性反應。

酸與鹼的強度：判定介質的酸度或鹼度不只限於溶液中鹼或酸含量的定性測定和定量測定。生產上得與含各種混和酸或鹼的介質發生關係，而酸或鹼的性質不僅和濃度有關，並隨其強度的不同而異。

凡熟悉酸和鹼並直接接觸過的人都知道，硫酸（ H_2SO_4 ）或鹽酸（ HCl ）要比亞硫酸（ H_2SO_3 ）或碳酸（ H_2CO_3 ）強得多；同樣，鹼類的苛性鈉（ NaOH ）要比氫氧化鈣〔 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 〕強。

化學上對酸和鹼的「強度」是以它們在溶液中分解為特殊小粒即所謂「離子」的能力來解釋的。這種過程稱為游離作用。酸或鹼的離解能力愈大，即溶液中生成的「離子」愈多，其強度也就越大。

酸鹼度的〔pH〕表示法：氫離子（ H ）對介質的酸鹼度起很大的作用。因此，溶液中氫離子的數量測定，可以準確地

說明反應介質的酸鹼度。

氫離子濃度的表示法在化學上通常採用專用符號 $[pH]$ 。

$[pH]$ 值之測定是目前控制和調整很多過程（其中也包括漂白過程）的最重要和最準確的方法之一。 $[pH]$ 值在 1~14 的範圍內變動着。中性反應相當於 $pH = 7$ 。從 7 到 1 表示酸性增加，從 7 到 14 表示鹼性增加。