

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
D21H 21/02
D21C 9/08



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01807022.1

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1177971C

[22] 申请日 2001.3.22 [21] 申请号 01807022.1
[30] 优先权
[32] 2000. 3.23 [33] US [31] 60/191,556
[86] 国际申请 PCT/US2001/009424 2001.3.22
[87] 国际公布 WO2001/071092 英 2001.9.27
[85] 进入国家阶段日期 2002.9.23
[71] 专利权人 赫尔克里士公司
地址 美国特拉华州
[72] 发明人 迪伊·T·源 古渠鸣
审查员 高蓓蓓

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 林晓红

权利要求书 1 页 说明书 18 页

[54] 发明名称 在制浆和造纸过程中用作树脂和粘胶控制剂的蛋白质和聚合物

[57] 摘要

本发明揭示了抑制制浆和造纸系统中有机污染物沉积的方法。向纸浆中加入乳清蛋白或该蛋白和阳离子聚合物的混合物，或将其应用于易发生沉积的造纸系统表面。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1.抑制有机污染物在制浆和造纸系统中沉积的方法,包括向造纸系统中的纸浆或造纸机器中加入抑制沉积有效量的乳清蛋白,其中乳清蛋白的分子量从大约 5000 至大约 30000。

2.权利要求 1 中的方法,其中基于系统中干纸浆的量,所用的乳清蛋白至少为 0.1ppm。

3.权利要求 1 的方法,其中乳清蛋白施加于造纸机器和设备的表面。

4.权利要求 1 的方法,其中乳清蛋白的分子量从大约 5000 至 25000。

5.权利要求 1, 2 或 3 的方法,其中乳清蛋白是水溶液。

6.权利要求 1, 2 或 3 的方法,其中有机污染物为粘胶沉积。

7.权利要求 1, 2 或 3 的方法,其中有机污染物为树脂沉积。

8.权利要求 1, 2 或 3 的方法,其中还包括向制浆和造纸系统中加入至少一种阳离子聚合物。

9.权利要求 3 的方法,其中所述表面选自网,压榨毛毯和压榨辊。



说 明 书

在制浆和造纸过程中用作树脂和粘胶控制剂 的蛋白质和聚合物

本申请要求 2000 年 3 月 23 日提请的美国临时申请 No. 60/191, 556 的优先权。

发明领域

本发明涉及在制浆和造纸系统中抑制有机污染物沉积的方法。

发明背景

已知造纸过程中有机污染物（即树脂(pitch)和粘胶(stickies)）沉积在表面对产品质量和造纸方法的效率均是有害的。一些成分是木材中天然存在的，并在各种制浆和造纸过程中释放出来。这个问题的两种特异性表现是树脂(主要是天然树脂)和粘胶（来自再生纸的粘合剂或涂料）。树脂和粘胶有许多共同的特性，包括：疏水性，粘性，低表面能，和如上述在造纸方法中导致沉积，质量和效力等问题的可能性。

术语“树脂（pitch）”可以用于指由有机成分组成的沉积物，其可以来源于这些天然树脂，其盐以及可在纸浆中发现的涂料粘合剂，施胶剂，和消泡化学制品。另外，树脂通常含有无机成分，如碳酸钙，滑石，黏土，钛，和相关原料。

粘胶是一个愈加用于描述使用再生纤维的系统中发生的沉积物的术语，这些沉积物通常含有在“树脂”沉积物中发现的除了粘合剂，热熔物，蜡和油墨之外的相同物质。所有上述物质具有许多共同的特性，包括：疏水性，消泡性，粘性，低表面能，和在所述过程中导致沉积，质量和效力等问题的可能性。表 1 示出了本文论述的树脂和粘胶之间的复杂关系。

表 1

	树脂	粘胶
天然树脂（脂肪酸和树脂酸，脂肪酸酯，不溶盐，固醇等）	X	X
消泡剂（油，EBS，硅酸盐，硅油，乙氧基化合物等）	X	X
施胶剂（松香胶，ASA，AKD，水解产物，不溶盐等）	X	X
涂料粘合剂（PVAC，SBR）	X	X
蜡		X
油墨		X
热熔物（EVA，PVAC 等）		X
压合式粘结剂（SBR，乙烯基丙烯酸酯，聚异戊二烯等）		X

有机污染物如树脂和粘胶的沉积，对制浆和造纸厂的生产效率是不利的，导致质量降低和工作效率降低。有机污染物可以沉积在造纸的生产设备上，导致所述体系难以运转。有机污染物沉积在浓度调节器和其它探测器上，可以使这些组件失效。网板上的沉积物可以使产



量减少及扰乱系统的运转。这种沉积不仅可以发生在系统的金属表面，还可以发生在塑料表面和合成表面上，如造纸用网，毛毯，脱水板（foil），真空箱和流浆箱组件上。

历史上，“树脂”和“粘胶”类有机沉积物问题各自分别表现出来，并被不同地分别处理。从物理学观点上，“树脂”沉积物通常是从原料中粘性物质（天然的或人造的）的微颗粒中形成的，积聚在造纸或制浆设备上。这些沉积物易于在原料多层壁，造纸机脱水板，真空箱，造纸用网，湿压毛毯，烘缸毛毯，烘缸筒（dryer can），和压光机中发现。与这些沉积物相关的难点包括直接处理污染表面，将因此降低产量，以及造成纸面有孔，污垢和其它纸张缺损等问题，使纸张质量降低和纸张不能进行涂布，加工或印刷。

从物理学观点上，“粘胶”通常是原料中可见的或接近可见大小的颗粒，其来源于再生纤维。这些沉积物趋向于积聚在可以发现“树脂”的许多相同表面上，并导致“树脂”可以引起的许多相同问题。然而与“粘胶”相关的最严重的沉积物易于发现在造纸机的网，湿毛毯，烘缸毛毯和烘缸筒中。

防止沉积物沉积在制浆和造纸厂设备和表面上的方法，对造纸业是非常重要的。造纸机器可以停止运转以进行清洗，但停止运转进行清洗是不适宜的，因为这样会浪费生产力，质量差，同时当污染物脱落并掺入纸张中时，会发生部分污染和“污垢”。因此有效进行防止沉积物是非常优选的。

在过去，粘胶沉积物和树脂沉积物已经在不同的系统中典型地被



发现。这是真实的，因为造纸厂通常只使用原生纤维或只使用再生纤维。通常使用完全不同化学制品和策略，以控制这些不同的问题。

目前的趋势是在所有系统中强制增加再生纤维的利用。这导致粘胶和树脂问题在工厂中同时出现。需要发现进行处理的化学制品和策略，其高效消除这些问题而不是分别施用两或多种化学制品。

推测明胶可以用来控制树脂。以其全文并入参考的美国专利 5,885,419 揭示了血液相关蛋白，如白蛋白和球蛋白在制浆和造纸业中防止树脂/粘胶沉积。然而，在所述专利中使用乳蛋白证明无效。所述专利未揭示这种乳蛋白的物理/化学性质；然而，其较差的性能表明不包括高分子量的乳清蛋白，这种蛋白在本发明中令人惊奇地发现是非常有效的。

发明概述

本发明提供了抑制有机污染物沉积在制浆和造纸系统中的组合物和方法。本发明提供了抑制有机污染物如树脂和粘胶沉积在制浆和造纸系统中的方法。这种方法包括在纸浆中加入或在造纸机器表面应用一种抑制沉积有效量的乳清蛋白，或乳清蛋白和阳离子聚合物的组合物。

本发明优选的实施方案详述

本发明涉及抑制来自纸浆的有机污染物沉积在制浆和造纸系统中造纸机器表面的方法，包括在纸浆中加入或在造纸机的表面应用一

种抑制沉积有效量的乳清蛋白，其中乳清蛋白的分子量从大约 5000 至大约 30000。本发明提供了抑制来自制浆和造纸系统的有机污染物如树脂和粘胶沉积的方法。

有机污染物包括纸浆（原生的，再生的或其组合）中出现的成分，其具有沉积和降低造纸机性能或纸张质量的潜力。这些污染物包括但不限于天然树脂如脂肪酸，树脂酸，其不溶的盐，脂肪酸酯，固醇；和沉积在造纸系统中的其它有机成分如乙烯二硬脂酰胺，蜡，施胶剂，粘合剂，热熔物，油墨，消泡剂和乳胶。

在乳中存在两组根本不同的蛋白，酪蛋白和乳清蛋白。酪蛋白是对热不敏感的。乳清蛋白是热敏感的。表 1 示出酪蛋白和乳清蛋白之间性质的主要不同之处，包括每组中的主要蛋白及其占乳总蛋白的百分率。

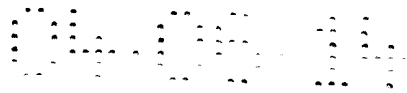


表 1: 乳蛋白及其主要成分的性质

蛋白类型	结构及性质	具体蛋白	在乳中的%
酪蛋白	包含强疏水区，随机卷曲结构和少量半胱氨酸。热稳定，在酸性条件下不稳定	α _s -酪蛋白	45-55
		β -酪蛋白	23-35
		κ -酪蛋白	8-15
		酪蛋白	3-7
乳清蛋白	包含亲水和疏水残基，半胱氨酸，胱氨酸。含大量螺旋结构的球形结构，易于热变性。在温和的酸性条件下稳定	β -乳球蛋白	7-12
		α -乳白蛋白	2-5
		月示蛋白胨	2-6
		免疫球蛋白	2-3
		牛血清白蛋白	Ca 1

从表中可以看出， β -乳球蛋白是乳清蛋白的主要成分。乳清蛋白的平均分子量是大约 3000—25,000。

如表 2 所示，蛋白质如明胶，血清白蛋白，酪蛋白和乳清蛋白的成分有明显不同，如在其氨基酸含量中可见。



表 2: 选择的蛋白质的氨基酸成分

氨基酸	乳清 (即乳蛋白)	酪蛋白 (即乳蛋白)	明胶 (即水解的胶原)	血清白蛋白 (即血蛋白)
丙氨酸	3.3	2.8	7	0.6
精氨酸	2.4	3.5	8	4.9
天冬氨酸	10.3	6.6	6	9
半胱氨酸	2.4	0.3	0.1	3.9
谷氨酸	16.6	20.3	10	15.6
甘氨酸	1.7	1.8	23	2.9
组氨酸	1.9	2.7	0.7	3.1
羟赖氨酸	-	-	1	-
羟脯氨酸	-	-	12	-
异亮氨酸	6.4	4.9	1	1.8
亮氨酸	9.9	8.7	3	11.3
赖氨酸	9.5	7.5	3	11.3
甲硫氨酸	2	2.6	0.8	1.2
苯丙氨酸	3	4.8	2	6.4
脯氨酸	6.1	10.6	15	6
丝氨酸	5.1	5.6	3	4.3
苏氨酸	7.1	4.3	2	5.3
酪氨酸	2.9	5.3	0.4	3.5
缬氨酸	6.1	6.2	2	8.8
色氨酸	2	1.5	-	0.2

天然形式中大量磷酸化的酪蛋白比乳清蛋白具有更强的亲水性，不受理论的束缚，理论上，亲水性可以防止其与疏水性粘胶/树脂颗粒相互作用，并从而成为无效的树脂/粘胶控制剂。相反，与牛血清白蛋白， β -乳球蛋白和 α -乳白蛋白类似，乳清蛋白的主要成分表现为与酪蛋白相比，结构上更像球状，因为其具有更高含量的半胱氨酸，这样蛋白质通过二硫键自身交联。乳清蛋白的所述球状结构以及疏水

性,提高了其与疏水性粘胶和树脂颗粒的相互作用。不受理论的束缚,这可以解释当与酪蛋白相比时,乳清蛋白的性能更好。酪蛋白在化学结构上更线性,因为该蛋白质中没有二硫键。本发明中有效的乳清蛋白的分子量范围是至少大约 3000,优选至少大约 5000,更优选至少大约 10000 至接近大约 30000,更优选大约 25000,更优选大约 20000。通过蛋白酶处理衍生的分子量小于 2000 的乳清蛋白水解物,未示出所需的性质(表 3),不期望受理论束缚,这表明该蛋白的完整球状结构是其物理性质所必需的。

所述乳清蛋白是以抑制有机污染物如树脂和粘胶沉积的有效量使用的。

根据本发明,术语“抑制沉积有效量”是指足以抑制在制浆和造纸系统中沉积的量。通常地,使用的所述乳清蛋白数量基于所述系统中干纸浆部分,是至少大约 0.1ppm,优选至少大约 0.5ppm,更优选至少大约 1ppm。

乳清蛋白可以在存在电解质的情况下使用,这对于所述乳清蛋白抑制有机污染物如树脂和粘胶在制浆和造纸系统中沉积的效力具有很少或没有负影响。

所述乳清蛋白可以用于碱性和酸性环境中。所用 pH 可以高如大约 14 或低如 1。

所述乳清蛋白可以使用的温度范围是至少大约 15° C,优选大约 20° C,更优选大约 25° C 至大约 70° C,更优选大约 60° C,最优选大约 55° C。用于本发明中的乳清蛋白的分子量是大约 5000—



30000，优选大约 10000—25000，更优选大约 17000—21000。用于本发明中的乳清蛋白是可以商购的并可以得自 Calpro Ingredients 公司。

本发明的乳清蛋白有效抑制有机污染物在造纸系统中沉积。这可以包括但非限于牛皮纸，酸式亚硫酸盐，机械纸浆和再生纤维系统。例如，可以抑制在牛皮纸生产过程中在粗浆洗浆机，筛选工段和浓缩系统中的沉积。术语“造纸系统”意在包括所有制浆过程。通常地，认为可以利用乳清蛋白在各种系统条件下抑制在造纸系统的所有表面上的沉积，从 pH 至少大约是 1 至可以高如 14 的纸浆厂至纸轴或制浆机器。更特异地，所述乳清蛋白不仅在金属表面上而且在塑料和合成表面如造纸用网，毛毯，脱水板，真空箱，辊和流浆箱上均有效降低沉积。

本发明的乳清蛋白可以与其它制浆和造纸添加剂相容。这些可以包括淀粉，二氧化钛，消泡剂，湿强度树脂和施胶助剂。

本发明的乳清蛋白可以在任何阶段加入造纸系统中。可将它们直接加入制浆配料中，或通过流浆箱间接加入配料中。所述乳清蛋白还可以施加于遭受沉积的表面，如网，压榨毛毯，压榨辊和其它倾向于沉积的表面。可以通过喷雾或通过任何其它覆盖表面的方式应用于所述表面。

本发明的乳清蛋白可以以净相，粉末，浆液或溶液形式加入造纸系统中，优选的主要溶剂是水，但非限于此。其它载体溶剂包括但非限于水溶性溶剂如乙二醇和丙二醇。当通过喷雾方法加入时，所述发明组合物优选用水或其它溶剂稀释为满意的抑制浓度。乳清蛋白可以

只加入出现污染的组件中或加入混合的纸浆中。所述乳清蛋白可以在出现沉积问题之前的任何阶段，及在出现一个以上沉积位点时在多处加入原料中。也可以组合使用上述添加方法，通过将所述乳清蛋白加入纸浆厂原料，造纸机器设备中和/或同时喷雾在网和毛毯上。

加入造纸系统中所述乳清蛋白的有效量依赖于各种变量，包括但不限于水温，另外的添加剂，有机污染物的类型和纸浆内容量。通常地，在所述系统中每百万份纸浆加入至少大约 0.1，优选至少大约 0.5，更优选大约 1，最优选大约 1.5 份所述乳清蛋白。

另外，已经证实所述乳清蛋白有效抑制出现树脂和粘胶等有机物沉积问题，有效降低了在利用各种原生纤维原料和再生纤维原料的造纸厂中这些问题的出现。

在是闭合循环或具有水再循环系统的造纸机械系统中，除去树脂和粘胶以防止积聚在水系统中是有利的。筛选是一种除去树脂和粘胶的方法。在一个优选的方法中，树脂和粘胶不积聚在再循环水中，而是通过将它们与成形纸（forming paper）一起除去。在这个优选的方法中，将树脂和粘胶根据大小和（去粘性的）情况掺入成形纸中，对成形纸质量无不利影响。已经发现通过在造纸系统中加入蛋白质和阳离子聚合物，树脂和粘胶与成形纸组合从水系中除去。这种聚合物有时用于保留细小纤维和填料物，但也可以用于保留树脂和粘胶。

在本发明的一个方面中，阳离子聚合物可以与蛋白质组合使用。通过自身具有一些降低树脂和粘胶沉积效力的蛋白质，与阳离子聚合物一起使用是有利的，以进一步降低树脂和粘胶的沉积。

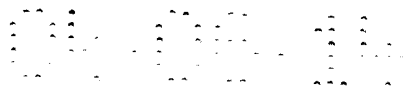
用于本发明中的阳离子聚合物包括但非限于阳离子淀粉，阳离子聚丙烯酰胺，明矾，纤维素衍生物，聚胺如从脂族胺和表氯醇中产生的缩聚物，聚酰胺胺缩合物，聚酰胺一胺一表氯醇树脂，聚环乙亚胺，聚环氧乙烷，聚二烯丙基二甲基氯化铵（聚 DADMAC）和三聚氰胺甲醛树脂。用于本发明中的聚丙烯酰胺包括共聚物，三元共聚物和为聚丙烯酰胺骨架提供阳离子的其它化合物。

尽管上述阳离子聚合物可以与蛋白质预混合，但前者还可以与所述蛋白质分别加入水溶液系中，可以在所述蛋白质之前或之后加入。所述聚合物和/或蛋白质可以一起或分别直接加入制浆配料中，或通过流浆箱间接加入配料中。特别有利的是首先加入所述蛋白质，混合直至所述蛋白质已经均匀分布在配料中，然后在纸张组织形成之前加入所述阳离子聚合物。

所述聚合物和/或蛋白质也可以一起或分别用于遭受沉积的表面，如网，压榨毛毯，压榨辊和其它有沉积倾向的表面。可以通过喷雾或任何其它可以覆盖表面的方法应用。

所使用的所述蛋白质与阳离子聚合物的混合比例为：蛋白质与阳离子聚合物的重量比为大约 1:1—1:100，优选大约 1:1—1:50，更优选大约 1:1—1:20，这样的比例通常比单独的成分更有效。

已经发现所述阳离子聚合物——聚 DADMAC，可以改善所述蛋白质对树脂/粘胶的抑制作用能力，以降低树脂和粘胶的沉积倾向。例如，将本发明的乳清蛋白与聚 DADMAC 混合有时比单独成分更有效，混合比例为蛋白质与阳离子聚合物的重量比大约 1 : 1 — 1 :



100, 优选大约 1:1—1:50, 更优选大约 1:1 — 1:20。

加入造纸系统中的所述蛋白质和阳离子聚合物的有效量, 依赖于各种变量, 包括但非限于水温, 另外的添加剂和有机污染物类型及纸浆的内容量。通常地, 在所述系统中每百万份纸浆加入至少大约 0.1, 优选至少大约 0.5, 更优选大约 1, 最优选大约 1.5 份所述乳清蛋白和阳离子聚合物。

本发明与先前的方法相比有一些优势。这些优势包括具有不受系统中水硬度或 pH 的明显影响而起作用的能力; 在低剂量起作用的能力; 不影响施胶和细小纤维保留, 降低环境污染的能力; 一般经公认是安全的物质 (GRAS); 使使用者可以使用更大量的再生纤维; 及改良生物降解性。

以下数据表明了通过使用本发明获得的意想不到的结果。

实施例

标准胶带去粘性试验(STDT)

为确定本发明的组合物作为沉积控制剂对塑料表面尤其在再生纸浆中发现的分选的胶粘污染物的作用, 利用有背胶的胶带作为粘胶试样(coupon)进行一种实验室测试。所述粘胶试样可以从任何类型的胶带中制作, 其在水中不分解。针对此研究, 使用从丁苯橡胶和乙烯酯中制作的胶带。已知这两种潜在的有机污染物在二次利用纤维中导致粘胶问题。第二种试样是从聚酯膜如 MYLAR 中制作的, 所述 MYLAR 是由纳幕尔杜邦化学制品公司销售的一种产品。选择这种物质是因为造纸机的组成构造通常是由聚酯构成的, 认为其易受由粘胶

和/或树脂所导致的沉积问题影响。

所述试验包括将 2"×4"的胶带和 2"×4"的聚酯 Mylar 试样沉浸在 600g 测试溶液中。除非特别指出，所有溶液的 pH 均大约为 6。将包含所述溶液的 600ml 烧杯置于水浴中，搅拌并加热至所需温度。在沉浸 30 分钟后，将所述胶带和试样从溶液中取出，并在 10000lb 加压 1 分钟。然后使用英斯特朗张力试验仪，测定拉成两部分所需的力。所需拉力降低表示“粘胶”脱去。控制或脱去粘性的%是通过以下等式计算的：

去粘性% = $100 \times [(\text{未处理的拉力} - \text{处理的拉力}) / \text{未处理的拉力}]$ 。结果示于表 3。

表 3：标准胶带去粘性试验

处理	活性剂量 (ppm)	温度 (°C)	电解质浓度	去粘性 %
乳清蛋白水解物 (7.9%水解, 平均 MW=1400)	0.25	50	0	4.7
	0.5	50	0	2.7
乳清蛋白水解物 (10%水解, 平均 MW=1100)	0.25	50	0	6.8
	0.5	50	0	22.5
乳白蛋白	1	50	0	5.9
大豆蛋白水解酶	1	50	0	31.5
酪蛋白酸钠	0.5	50	0	23.8
	1	50	0	68/5
酪蛋白酸铵	0.5	50	0	54.0
	1	50	0	77.8
酪蛋白酸钙	0.5	50	0	58.9
	1	50	0	76.1
乳清蛋白 (MW 从大约 10000 至 大约 25000)	0.25	50	0	96.5
	0.25	50	0(pH 11)	95.2
	0.5	50	0	98.7
	0.25	50	15 ppm	96.9
	0.25	50	钙	98.5
	0.25	50	100 ppm	94.5
	0.25	50	钙	97.1
	0.15	50	50 ppm	95.5
	0.10	50	钠	79.7
	1	30	200 ppm	90.5
	0.5	30	钠	87.3
	0.25	50	200 ppm	98.2
	0.25	50	钠	92.6
	0.25	50	200 ppm	
	0.25	50	钠	
	0.25	50	0	
0.25	50	0		
0.25	50	250 ppm		
0.25	50	钙和		
0.25	50	500 ppm		
0.25	50	钠(pH=4)		
0.25	50	250 ppm		
0.25	50	钙和		
0.25	50	500 ppm		
0.25	50	钠		
聚乙烯醇 (87% 水解, MW=110, 000)	0.25	50	250 ppm	92.6
	0.5	50	钙和	
	1	50	500 ppm	76.2
	1	50	钠	93.4
	1	30	0	51
	2	30	0	67
	5	30	0	92
	5	30	0	
5	30	0		
5	30	0		

如表 3 所示，乳清蛋白比乳清蛋白水解物，大豆蛋白，乳白蛋白，酪蛋白酸钠，酪蛋白酸钙和酪蛋白酸铵更有效。如前所述，酪蛋白和乳清蛋白是乳液中存在的两种蛋白质；然而，它们的化学性质不同。

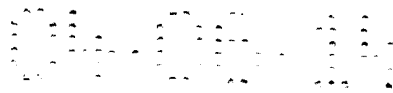
不受理论限制，与酪蛋白相比，乳清蛋白的更良好的性能也可以归因于乳清蛋白中存在的亲水性和疏水性残基之间的平衡，这与酪蛋白的强亲水性表面相反。高分子量的乳清蛋白比低分子量的更有效。还可以见到电解质的存在（即 Na^+ 和 Ca^+ ）对乳清蛋白的性能基本没有负面影响。另外，高分子量蛋白在低温（即 30°C ）和高 pH（即 pH11）条件下，仍然非常有效。

滤液浊度试验：

使用在聚四氟乙烯搅拌棒上观测树脂沉积和滤液浊度评价蛋白质和/或阳离子聚合物防止沉积和在纤维上保留树脂颗粒的活性，分别通过树脂在聚四氟乙烯搅拌棒上沉积减少和滤液浊度降低所示。聚四氟乙烯是由纳幕尔杜邦化学制品公司生产的。

过程：

条件	试剂
pH=5.5-6.0	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
200 ppm Ca^{2+}	Sylvatol 40
350 ppm 树脂	松香酸
0.5% 稠度纤维	HWD 漂白的牛皮纸



50 C

50% NaOH

稀释的 HCl

Calpro 75

BAP 5021

Polyplus 1279

DADMAC

A. 制备树脂乳状液----0.5 % 树脂乳状液

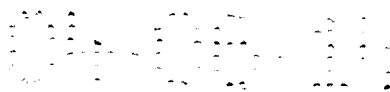
1. 将 1800 ml DI 水加热至接近沸腾（搅拌并加盖铝箔），
2. 加入 1.5ml 的 50% NaOH 至 pH 接近大约 12 (30 滴 50% NaOH) ，
3. 溶解 4.0g 松香酸，
4. 溶解 5.0g 的 Sylvatol 40，
5. 用稀释的 HCl 将 pH 缓慢调节为 8.0。所述悬浮液成为混浊乳状液。

B.制备纤维——1% 稠度

1. 将重量为 20g 的干燥的 lap 漂白的硬木纸浆撕成大约 1×1 见方的片状。
2. 在 2000 ml DI 水中浸湿 15 分钟或更长时间。
- 3.将浸湿的干纸浆移至 TAPPI 粉碎机容器中。
4. 搅拌混合 10 分钟。

C. 进行 Britt 广口瓶试验

1. 将一个 600ml 的大烧杯充填 250g 的 1% 稠度的纸浆和 250g



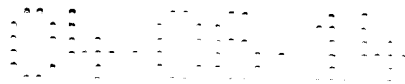
沸腾的 DI 水。通过将烧杯加热保持在接近 50° C 的温度下

2. 加入钙溶液(4 ml 的 9.2% CaCl₂·2H₂O)。
3. 加入树脂悬浮液(35 g)。
4. 加入 5-20 ppm 蛋白质或阳离子聚合物(即 10ppm = 5 g 的 0.1% 溶液)。
5. 用稀释的 HCl 将 pH 调节为 5.5—6.0 (检测缓冲液中 pH, 以保证没有树脂组合)。
6. 搅拌 30 分钟。
7. 加入 5—20 ppm 阳离子聚合物或蛋白质。
8. 搅拌 15 分钟。
9. 将 7 所述物质移至装备一个 22μm 筛板的 Britt 广口瓶中, 并以 800RPM 搅拌 30 秒钟, 过滤, 然后收集滤液以进行浊度测定。

这个试验的结果示于表 4。

表 4: 浊度和树脂沉积试验

处理	浊度	聚四氟乙烯沉积
未处理	426	少量树脂沉积
1 ppm 聚 DADMAC	365	与未处理一样
2 ppm 聚 DADMAC	258	与未处理一样
5 ppm 聚 DADMAC	198	与未处理一样
10 ppm 聚 DADMAC	249	中等量树脂沉积
30 ppm 聚 DADMAC	62	大量树脂沉积
10 ppm 乳清蛋白	395	无树脂
20 ppm 乳清蛋白	370	无树脂
1 ppm 乳清蛋白~ /30 ppm 聚 DADMAC	42	与未处理一样
5 ppm 乳清蛋白~ /30 ppm 聚 DADMAC	21	无树脂



20 ppm 乳清蛋白/30 ppm 聚 DADMAC	19	无树脂
20 ppm PVA	403	无树脂
1 ppm PVA/30 ppm 聚 DADMAC	70	与未处理一样
5 ppm PVA/30 ppm 聚 DADMAC	96	与未处理一样
10 ppm PVA/30 ppm 聚 DADMAC	88	与未处理一样
20 ppm PVA/30 ppm 聚 DADMAC	103	无树脂
5 ppm pH 12 的乳清蛋白在加入纸浆前与 15 ppm 的聚 DADMAC 混合	24	无树脂

用于浊度试验中的乳清蛋白的分子量范围是大约 10,000 至大约 25,000。表 4 示出乳清蛋白防止树脂沉积在聚四氟乙烯条棒上，以及当与一种阳离子聚合物组合使用时，滤液浊度（表示树脂保留程度）较低。

本发明已经通过特殊的实施方案加以阐述，本发明的各种其它形式和修改对本领域技术人员而言是显而易见的。所附权利要求和本发明通常应解释为涵盖在本发明实质和范围内的所有这种显而易见的形式和修改。