(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **1-0053092**

(51)[2020.01] **D21H 21/18**; D21H 17/45

(13) **B**

(21) 1-2021-07322

(22) 16/11/2021

(30) JP2020-191540 18/11/2020 JP

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/05/2022 410A

(73) ARAKAWA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD. (JP)
3-7,Hiranomachi 1-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 541-0046 Japan

(72) Kaito KURODA (JP); Kenichi OHNO (JP); Takashi MINABE (JP).

(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS HANOI)

(54) CHẤT LÀM BỀN GIẤY VÀ SẢN PHẨM GIẤY

(21) 1-2021-07322

(57) Sáng chế đề cập đến chất làm bền giấy có độ ổn định bảo quản rất tốt và thể hiện tác dụng làm bền tốt trên giấy, và sản phẩm giấy. Chất làm bền giấy là hỗn hợp bao gồm: polyme (met)acrylamit (A) bao gồm các thành phần phản ứng: (met)acrylamit (a1), monome có thể polyme hóa có nhóm cation (a2), monome có thể polyme hóa có nhóm anion (a3), và monome có thể liên kết ngang (a4); hợp chất nhôm hòa tan trong nước (B); muối axit vô cơ (C) (không bao gồm các muối thuộc thành phần (B)); và axit vô cơ (D); và độ nhớt X_1 mPa·s của hỗn hợp ngay sau khi điều chế (nồng độ rắn: 15 %trọng lượng, nhiệt độ: 25°C), và độ nhớt X_2 mPa·s của hỗn hợp sau khi bảo quản ở nhiệt độ 60°C trong 3 ngày (nồng độ rắn: 15 %trọng lượng, nhiệt độ: 25°C) thỏa mãn $30 \leq X_1 \leq 30.000$ và $0,8 \leq X_2/X_1 \leq 2$.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chất làm bền giấy và sản phẩm giấy thu được bằng cách sử dụng chất làm bền giấy này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chất làm bền giấy là chất hóa học được sử dụng để tăng độ bền của bản thân giấy. Vai trò của chất làm bền giấy đang tăng lên vì, cụ thể trong ngành công nghiệp giấy, các hệ thống sản xuất giấy đang ngày càng khép kín (ví dụ, tái chế bột giấy được thu hồi), gây ra giảm độ bền của sợi bột giấy được sử dụng như là vật liệu thô, điều này có thể gây ra giảm thêm độ bền của giấy thành phẩm.

Trong khi đó, các polyme (met)acrylamit được sử dụng rộng rãi làm chất làm bền giấy, và chúng được phân loại thành loại anion, loại cation và loại lưỡng tính theo tính ion của chúng. Trong số đó, polyme (met)acrylamit thuộc loại lưỡng tính, được sử dụng phổ biến nhất, thu được bằng cách đồng polyme hóa một monome có thể polyme hóa như monome cation và monome anion với acrylamit (Tài liệu Sáng chế 1).

Khi polyme được mô tả ở trên được thêm vào bột giấy trong hệ thống sản xuất giấy, nhôm sunfat cũng được thêm vào như là chất cố định, tuy nhiên, tác dụng cố định của nhôm sunfat giảm dần khi hệ thống sản xuất giấy trở nên khép kín hơn, và có xu hướng tại các nhà máy giấy là giảm lượng nhôm sunfat được thêm vào xét đến tác động của môi trường, khiến bản thân chất làm bền giấy khó phát huy tác dụng làm bền giấy của nó. Để giải quyết vấn đề này, phương pháp thêm chất làm bền giấy là hỗn hợp của polyme (met)acrylamit và hợp chất nhôm hòa tan trong nước như nhôm sunfat đã được biết đến từ lâu (Tài liệu Sáng chế 2). Chất làm bền giấy hỗn hợp này có lợi thế ở chỗ, ví dụ, làm giảm lượng nhôm sunfat được thêm vào bột giấy và cũng nâng cao tác dụng làm bền giấy.

Tuy nhiên, chất làm bền giấy có chứa cả polyme (met)acrylamit và hợp chất

nhôm hòa tan trong nước chủ yếu tạo thành cấu trúc liên kết ngang trong đó nhiều polyme được liên kết ion với các nguyên tử nhôm bằng tương tác tĩnh điện giữa nhóm anion trong polyme và các tính chất cation của các nguyên tử nhôm (sau đây được gọi là "kim loại liên kết ngang"), và kết quả là, có vấn đề về độ ổn định bảo quản do chất làm bền giấy tăng độ nhớt theo thời gian.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu Sáng chế

[Tài liệu sáng chế 1] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản chưa được thẩm định số 2012-251252

[Tài liệu sáng chế 2] Công bố đơn sáng chế Nhật Bản chưa được thẩm định số 2001-011787

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất chất làm bền giấy có độ ổn định bảo quản rất tốt và thể hiện tác dụng làm bền tốt trên giấy.

Các tác giả sáng chế đã liên tục kiểm tra các thành phần có trong các chất làm bền giấy, và đạt được sáng chế này, phát hiện ra rằng nó giải quyết được vấn đề nêu trên. Cụ thể, sáng chế đề cập đến chất làm bền giấy và sản phẩm giấy được thể hiện qua các khía cạnh sau đây.

Khía cạnh thứ nhất: Chất làm bền giấy là hỗn hợp bao gồm: polyme (met)acrylamit (A) bao gồm các thành phần phản ứng: polyme (met)acrylamit (a1), monome có thể polyme hóa có nhóm cation (a2), monome có thể polyme hóa có nhóm anion (a3), và monome có thể liên kết ngang (a4); hợp chất nhôm hòa tan trong nước (B); muối axit vô cơ (C) (không bao gồm các muối thuộc thành phần (B)); và axit vô cơ (D); trong đó độ nhớt X_1 mPa·s của hỗn hợp ngay sau khi điều chế (nồng độ rắn: 15 %trọng lượng, nhiệt độ: 25°C), và độ nhớt X_2 mPa·s của hỗn hợp sau khi bảo quản

ở nhiệt độ 60°C trong 3 ngày (nồng độ rắn: 15 %trọng lượng, nhiệt độ: 25°C) thỏa mãn $30 \leq X_1 \leq 30.000$ và $0,8 \leq X_2/X_1 \leq 2$.

Khía cạnh thứ hai: Chất làm bền giấy theo khía cạnh thứ nhất, trong đó phần trăm mol của các thành phần phản ứng (a1), (a2), (a3), và (a4) lần lượt nằm trong khoảng, từ 55 mol% đến 98 mol%, từ 0,5 mol% đến 20 mol%, từ 0,5 mol% đến 20 mol% và từ 0,002 mol% đến 2 mol%.

Khía cạnh thứ ba: Chất làm bền giấy theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai, trong đó thành phần (B) là nhôm sunfat và/hoặc hydrat của nhôm sunfat này.

Khía cạnh thứ tư: Chất làm bền giấy theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ ba, trong đó hàm lượng rắn của thành phần (B) dưới dạng lượng ion nhôm nằm trong khoảng từ 0,3 phần đến 20 phần theo trọng lượng so với 100 phần theo trọng lượng của thành phần (A).

Khía cạnh thứ năm: Chất làm bền giấy theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư, trong đó thành phần (C) bao gồm một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm natri photphat, kali photphat, dinatri hydro photphat, dikali hydro photphat, natri dihydro photphat, kali dihydro photphat, natri sulfat, kali sulfat, natri hydro sulfat và kali hydro sulfat.

Khía cạnh thứ sáu: Chất làm bền giấy theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ năm, trong đó hàm lượng rắn của thành phần (C) nằm trong khoảng từ 1 phần đến 70 phần theo trọng lượng so với 100 phần theo trọng lượng của thành phần (A).

Khía cạnh thứ bảy: Chất làm bền giấy theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó thành phần (D) là axit sulfuric và/hoặc axit photphoric.

Khía cạnh thứ tám: Chất làm bền giấy theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh

từ thứ nhất đến thứ bảy, trong đó độ pH ở nhiệt độ 25°C của dung dịch nước của nó có nồng độ rắn 1 %trọng lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 3,5.

Khía cạnh thứ chín: Sản phẩm giấy thu được bằng cách sử dụng chất làm bền giấy theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tám.

Hiệu quả của sáng chế

Chất làm bền giấy theo sáng chế làm giảm sự gia tăng độ nhớt theo thời gian và thể hiện tác dụng làm bền giấy rất tốt trên giấy.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chất làm bền giấy theo sáng chế là hỗn hợp bao gồm: polyme (met)acrylamit (A) (sau đây được gọi là thành phần (A)); hợp chất nhôm hòa tan trong nước (B) (sau đây được gọi là thành phần (B)); muối axit vô cơ (C) (trong số thành phần (C), không bao gồm các muối thuộc thành phần (B)) (sau đây gọi là thành phần (C)); và axit vô cơ (D) (sau đây được gọi là thành phần (D)).

Thành phần (A) là thành phần thể hiện tác dụng làm bền giấy rất tốt, và theo sáng chế, có nghĩa là polyme bao gồm, như là các thành phần phản ứng, (met)acrylamit (a1) (sau đây được gọi là thành phần (a1)), monome có thể polyme hóa có nhóm cation (a2) (sau đây được gọi là thành phần (a2)), monome có thể polyme hóa có nhóm anion (a3) (sau đây được gọi là thành phần (a3)) và monome có thể liên kết ngang (sau đây được gọi là thành phần (a4)). Tại đây, monome có thể polyme hóa có nghĩa là monome có một hoặc nhiều liên kết đôi và/hoặc liên kết ba cacbon-cacbon trong một phân tử monome.

Ví dụ về thành phần (a1) bao gồm methacrylamit và acrylamit. Chúng có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp cả hai loại.

Sự lựa chọn thành phần (a2) không bị giới hạn cụ thể, miễn là nó có nhóm cation và có thể sử dụng các thành phần khác nhau đã biết bao gồm monome có thể polyme

hóa có nhóm amin bậc hai, monome có thể polyme hóa có nhóm amin bậc ba và muối bậc bốn trong số các monome có thể polyme hóa này.

Sự lựa chọn monome có thể polyme hóa có nhóm amin bậc hai không bị giới hạn cụ thể, bao gồm cả diallylamin. Sự lựa chọn monome có thể polyme hóa có nhóm amin bậc ba không bị giới hạn cụ thể, bao gồm: các (met)acrylat có nhóm amin bậc ba như N,N-dimetylaminoetyl (met)acrylat và N,N-dietylaminoetyl (met)acrylat; và các (met)acrylamit có nhóm amin bậc ba như N,N-dimetylaminopropyl (met)acrylamit và N,N-dietylaminopropyl (met)acrylamit. Muối bậc bốn của các monome này có nghĩa là, ví dụ, muối thu được bằng phản ứng của monome có thể polyme hóa có nhóm amin bậc hai hoặc monome có thể polyme hóa có nhóm amin bậc ba với chất bậc bốn, và muối bậc bốn có thể là muối axit vô cơ như hydroclorua hoặc sunfat, hoặc có thể là muối axit hữu cơ như axetat. Các ví dụ cho chất bậc bốn bao gồm metyl clorua, benzyl clorua, dimetyl sunfat và epiclorohydrin. Chúng có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại. Trong số đó, tốt hơn là monome có thể polyme hóa có nhóm amin bậc ba và/hoặc muối bậc bốn của nó, và tốt hơn nữa là bao gồm (met)acrylat có nhóm amin bậc ba và/hoặc muối bậc bốn của (met)acrylat, trong khi N,N-dimetylaminoetyl (met)acrylat và muối bậc bốn của N,N-dimetylaminoetyl (met)acrylat thậm chí còn tốt hơn nữa, và N,N-dimetylaminoetyl acrylat, N,N-dimetylaminoetyl acrylat benzyl clorua, N,N-dimetylaminoetyl metacrylat benzyl clorua đặc biệt tốt hơn. Lưu ý rằng, thuật ngữ "(met)acrylat" có nghĩa là metacrylat hoặc acrylat.

Sự lựa chọn thành phần (a3) không bị giới hạn cụ thể, miễn là nó có nhóm anion và có thể sử dụng các thành phần đã biết khác nhau. Các ví dụ cho sự lựa chọn bao gồm các monome có thể polyme hóa có nhóm cacboxyl như axit (met)acrylic, axit itaconic, anhydrit itaconic, axit fumaric và axit maleic; và các monome có thể polyme

hóa có nhóm axit sulfonic như axit vinyl sulfonic và axit metallyl sulfonic. Lưu ý rằng các thành phần (a3) này có thể được sử dụng dưới dạng muối như các muối kim loại kiềm bao gồm các muối natri và kali, và amoni. Chúng có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại. Trong số đó, tốt hơn là sử dụng axit (met)acrylic, axit itaconic và natri metallylsulfonat.

Thành phần (a4) là thành phần để đưa cấu trúc phân nhánh vào polyme. Sự lựa chọn thành phần (a4) không bị hạn chế cụ thể, bao gồm: các N-alkyl (met)acrylamit như N-metyl (met)acrylamit, N-etyl (met)acrylamit, N-isopropyl (met)acrylamit và N-t-butyl (met)acrylamit; các N,N-dialkyl (met)acrylamit như N,N-dimetyl (met)acrylamit, N,N-dietyl (met)acrylamit, và N,N-diisopropyl (met)acrylamit; các N,N'-alkylenebis (met)acrylamit như N,N'-metylenebis (met)acrylamit và N,N'-ethylenebis (met)acrylamit; các monome có thể liên kết ngang có nhóm triaryl như triarylisocyanurat, triaryltrimellitat, triarylamin, triaryl (met)acrylamit; và các triazin có nhóm (met)acryloyl như 1,3,5-triacryloyl-1,3,5-triazin và 1,3,5-triacryloylhexahydro-1,3,5-triazin. Chúng có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại. Trong số đó, ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm N,N-dialkyl (met)acrylamit, N,N'-alkylenebis (met)acrylamit và triazin có nhóm (meth)acryloyl được ưu tiên và N,N-dimetylacrylamit và N,N'-metylenebisacrylamit được ưu tiên hơn.

Lượng của mỗi thành phần phản ứng sẽ được sử dụng không bị giới hạn cụ thể, tuy nhiên, để mang lại tác dụng làm bền giấy rất tốt trên giấy thành phẩm, các tỷ lệ mol được thiết lập như sau:

thành phần (a1): tốt hơn là nằm trong khoảng từ 55 mol% đến 98 mol%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 77,8 mol% to 93,5 mol%;

thành phần (a2): tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 mol% đến 20 mol%, và tốt

hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 mol% to 10 mol%;

thành phần (a3): tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 mol% đến 20 mol%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 mol% to 10 mol%;

thành phần (a4): tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,002 mol% đến 2 mol%, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,004 mol% to 0,5 mol%;

Các thành phần phản ứng nêu trên có thể còn bao gồm monome (a5) ngoài các thành phần từ (a1) đến (a4) (sau đây được gọi là thành phần (a5)). Sự lựa chọn thành phần (a5) không bị hạn chế cụ thể, bao gồm các monome có thể polyme hóa có các vòng thơm như styren, α-metylstyren, và vinyltoluen; alkyl (met)acrylat như metyl (met)acrylat, ethyl (met)acrylat, n-propyl (met)acrylat, n-butyl (met)acrylat, 2-etylhexyl (met)acrylat và xyclohexyl (met)acrylat; các vinyl cacboxylat như vinyl axetat và vinyl propionat; các nitril như acrylonitril; các mecaptan như 2-mecaptoetanol và n-dodecyl mecaptan; các rượu như etanol, rượu isopropyl và rượu n-pentyl; các hợp chất thơm như dimer α-metylstyren, etylbenzen, isopropylbenzen, và cumen; và cacbon tetraclorua. Chúng có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại. Hàm lượng của thành phần (a5) là ít hơn 5 mol% trong tổng số các monome cấu thành.

Trong sản xuất các polyme, các chất phụ gia có thể được thêm vào nhằm mục đích điều chỉnh độ pH của các dung dịch monome nói trên và làm giảm sự thủy phân thành monome (sự ổn định polyme hóa), và ví dụ về các chất phụ gia này bao gồm: các axit hữu cơ như axit xitric, axit succinic và axit oxalic; các axit vô cơ như axit clohydric, axit sunfuric và axit photphoric; các bazơ vô cơ như natri hydroxit, kali hydroxit và canxi hydroxit; chất khử bọt; và chất chống oxy hóa. Các chất này có thể được thêm vào đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại, và hàm lượng của chúng tốt hơn là 15 phần trở xuống theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là 10 phần trở xuống theo

trọng lượng, tương ứng với 100 phần theo trọng lượng của tổng số các monome cấu thành.

Sự lựa chọn thành phần (A) không bị giới hạn cụ thể và thu được bằng cách polyme hóa trong dung môi thành phần monome bao gồm thành phần (a1), thành phần (a2), thành phần (a3), thành phần (a4), và nếu cần thiết, thành phần (a5) và các chất phụ gia được mô tả ở trên.

Sự lựa chọn phương pháp polyme hóa nói trên không bị giới hạn cụ thể, bao gồm cả phương pháp chỉ sử dụng phương pháp polyme hóa từng giọt và phương pháp kết hợp phương pháp polyme hóa đồng thời (trong đó hỗn hợp monome được điều chế theo phương thức hàng loạt) và phương pháp polyme hóa từng giọt.

Phương pháp polyme hóa từng giọt là phương pháp trong đó hỗn hợp monome được nhỏ giọt vào hệ phản ứng, trong đó dung môi như nước được điều chế trước, và các ví dụ về phương pháp chỉ sử dụng phương pháp polyme hóa này bao gồm từ (1) đến (3). Lưu ý rằng, sự nhỏ giọt có thể được thực hiện liên tục, hoặc dừng lại giữa chừng và bắt đầu lại sau khi polyme hóa trong một thời gian nhất định.

(1) Phương pháp trong đó hỗn hợp monome gồm tất cả các thành phần monome được trộn với nhau được nhỏ giọt.

(2) Phương pháp trong đó hai hoặc nhiều hơn hai hỗn hợp monome được điều chế riêng biệt và sau đó được nhỏ giọt đồng thời.

(3) Phương pháp trong đó hai hoặc nhiều hơn hai hỗn hợp monome được điều chế riêng biệt và sau đó được nhỏ giọt theo thứ tự.

Các ví dụ về các phương pháp kết hợp phương pháp polyme hóa đồng thời và phương pháp polyme hóa từng giọt bao gồm từ (4) đến (7) sau đây.

(4) Phương pháp trong đó các hỗn hợp monome được polyme hóa riêng biệt và đồng thời, và sau đó được trộn với nhau.

(5) Phương pháp trong đó một hoặc nhiều hỗn hợp monome được polyme hóa đồng thời, và (các) hỗn hợp monome khác được nhỏ giọt sau khi quá trình polyme hóa hoàn thành.

(6) Phương pháp trong đó một hoặc nhiều hỗn hợp monome được polyme hóa đồng thời, và (các) hỗn hợp monome khác được nhỏ giọt giữa chừng của quá trình polyme hóa đồng thời và được polyme hóa.

(7) Phương pháp trong đó một hoặc nhiều hỗn hợp monome được polyme hóa đồng thời, và (các) hỗn hợp monome khác được thêm tất cả vào nhau, được polyme hóa đồng thời.

Tại đây, khi điều chế hai hoặc nhiều hơn hai hỗn hợp monome, tốt hơn là thực hiện thao tác để làm tăng nồng độ của thành phần (a2) hoặc thành phần (a3) tham gia phản ứng trong bất kỳ hỗn hợp monome nào, như làm tăng lượng của thành phần (a2) hoặc thành phần (a3) trong một số hỗn hợp và cho các hỗn hợp này phản ứng nối tiếp, hoặc thêm thành phần (a2) hoặc thành phần (a3) tại thời điểm nhất định trong khi xảy ra phản ứng polyme hóa.

Các ví dụ về dung môi bao gồm nước và dung môi hữu cơ, và chúng có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại. Sự lựa chọn dung môi hữu cơ không bị giới hạn cụ thể, bao gồm: các rượu như metanol, etanol, rượu n-propyl, rượu isopropyl, rượu n-butyl, rượu sec-butyl, rượu t-butyl, rượu isobutyl, rượu n-hexyl, rượu n-octyl, etylen glycol, propylen glycol, dietylen glycol, trietylen glycol và rượu diaxeton; và các ete như etylen glycol monobutyl ete, propylen glycol monometyl ete và propylen glycol monoetyl ete. Trong số này, tốt hơn thường là sử dụng nước để hòa tan các thành phần (a1) đến (a5).

Sự lựa chọn chất bắt đầu quá trình polyme hóa không bị giới hạn cụ thể, bao gồm: các persulfat như amoni persulfat, kali persulfat và natri persulfat; các hợp chất

azo như 2,2'-azobis (2-amidinopropan) hydroclorua và 2,2'-azobis [2 (2-imidazolin-2-yl) propan] hydroclorua; và hydro peroxit. Chúng có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại. Trong số đó, để tiến trình đủ phản ứng polyme hóa dung dịch, amoni persulfat, kali persulfat và 2,2'-azobis (2-amidinopropan) hydroclorua được ưu tiên. Sự lựa chọn phương pháp thêm chất bắt đầu phản ứng polyme hóa không bị giới hạn cụ thể, và bổ sung theo loạt, bổ sung tách, nhỏ giọt liên tục, và các phương pháp tương tự có thể được lựa chọn nếu thích hợp. Hàm lượng của chất bắt đầu phản ứng polyme hóa cũng không bị giới hạn cụ thể, và thường nằm trong khoảng từ 0,001 phần đến 5 phần theo trọng lượng, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,01 phần đến 1 phần theo trọng lượng, so với 100 phần theo trọng lượng của các thành phần (a1) đến (a5).

Sự lựa chọn các điều kiện polyme hóa không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50°C đến 100°C và thời gian nằm trong khoảng từ 1 giờ đến 8 giờ.

Đối với các tính chất vật lý của thành phần thu được (A), ví dụ, xét về đặc tính cố định trên bột giấy và tác dụng làm bền giấy, trọng lượng phân tử trung bình trọng lượng thường nằm trong khoảng từ 500.000 đến 7.000.000, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1.000.000 đến 6.000.000. Thuật ngữ "trọng lượng phân tử trung bình trọng lượng" ở đây đề cập đến giá trị thu được bằng phương pháp sắc ký thấm gel (gel permeation chromatography - GPC).

Độ nhớt của thành phần (A) thường nằm trong khoảng từ 500 mPa·s đến 150.000 mPa·s, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1.500 mPa·s đến 100.000 mPa·s. Thuật ngữ "độ nhớt" ở đây đề cập đến giá trị, được đo bằng nhớt kế loại B, của dung dịch có nồng độ rắn là 15 %trọng lượng, được điều chỉnh trước đến nhiệt độ 25°C. (Điều tương tự áp dụng sau đây.)

Thành phần (B) là hợp chất nhôm hòa tan trong nước mà tương tác tĩnh điện với thành phần (A) và góp phần tạo ra hiệu quả làm bền giấy rất tốt trên giấy. Các ví dụ về thành phần (B) bao gồm nhôm sunfat, nhôm clorua, nhôm sunfat cơ bản, nhôm clorua cơ bản, nhôm silicat, polyalumin clorua và polyalumin hydroxit. Lưu ý rằng, thành phần (B) có thể là hydrat. Chúng có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại. Trong số đó, để dễ có sẵn, tốt hơn là dùng nhôm sunfat, nhôm clorua và polyalumin clorua, và tốt hơn nữa là dùng nhôm sunfat.

Hàm lượng của thành phần (B) không bị giới hạn cụ thể, tuy nhiên, không làm tăng quá mức độ nhớt của chất làm bền giấy, và để cung cấp tác dụng làm bền giấy rất tốt, hàm lượng rắn như là lượng ion nhôm tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,3 phần đến 20 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 phần đến 10 phần theo trọng lượng, và thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,75 phần đến 5 phần theo trọng lượng, tương ứng với 100 phần theo trọng lượng của thành phần (A).

Thành phần (C) là muối axit vô cơ, có chức năng làm suy yếu tương tác tĩnh điện giữa các thành phần (A) và (B) và được sử dụng để cung cấp độ ổn định bảo quản rất tốt của chất làm bền giấy.

Các ví dụ về thành phần (C) bao gồm: các nitrat như amoni nitrat, natri nitrat và kali nitrat; các nitrit như amoni nitrit, natri nitrit và kali nitrit; các hyponitrit như amoni hyponitrit, natri hyponitrit và kali hyponitrit; các sulfat như amoni sulfat, natri sulfat, kali sulfat, amoni hydro sulfat, natri hydro sulfat và kali hydro sulfat; và các sulfit như amoni sulfit, natri sulfit và kali sulfit; các hyposulfit như amoni hyposulfit, natri hyposulfit và kali hyposulfit; các photphat như amoni photphat, natri photphat, kali photphat, diamoni hydro photphat, dinatri hydro photphat, dikali hydro photphat, amoni dihydro photphat, natri dihydro photphat, và kali dihydro photphat; các photphit như amoni photphit, natri photphit, kali photphit, diamoni hydro photphit, dinatri

hydro photphit, dikali hydro photphit, amoni dihydro photphit, natri dihydro photphit, và kali dihydro photphit; và các hypophotphit như amoni hypophotphit, natri hypophotphit, kali hypophotphit, diamoni hydro hypophotphit, dinatri hydro photphit, dikali hydro photphit, amoni dihydro hypophotphit, natri dihydro hypophotphit và kali dihydro hypophotphit. Chúng có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại. Hơn nữa, thành phần (C) có thể là một hydrat của axit trên.

Trong số các thành phần (C) này, để làm suy yếu tương tác tĩnh điện giữa các thành phần (A) và (B) và cung cấp độ ổn định bảo quản rất tốt của chất làm bền giấy, tốt hơn là sử dụng sulfat và/hoặc photphat, và tốt hơn nữa là bao gồm một hoặc nhiều chất được lựa chọn từ nhóm bao gồm natri photphat, kali photphat, dinatri hydro photphat, kali hydro photphat, natri dihydro photphat, kali dihydro photphat, natri sulfat, kali sulfat, natri hydro sulfat và kali hydro sulfat, trong khi thậm chí tốt hơn nữa là bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai chất được chọn từ nhóm trên.

Hàm lượng của thành phần (C) không bị giới hạn cụ thể, tuy nhiên, để làm suy yếu tương tác tĩnh điện giữa các thành phần (A) và (B) và cung cấp độ ổn định bảo quản rất tốt của chất làm bền giấy, hàm lượng rắn tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 phần đến 70 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 phần đến 50 phần theo trọng lượng, và thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 phần đến 30 phần theo trọng lượng, tương ứng với 100 phần theo trọng lượng của thành phần (A).

Thành phần (D) là axit vô cơ. Khi thành phần (D) được thêm vào, độ pH của chất làm bền giấy sẽ giảm xuống và thành phần anion (ví dụ, thành phần có nguồn gốc từ thành phần (a3) trong thành phần (A)) có trong chất làm bền giấy ít có khả năng phân ly (ví dụ, $R\text{-}COOH \rightarrow R\text{-}COO^- + H^+$). Kết quả là, tương tác tĩnh điện giữa các thành phần (A) và (B) bị suy yếu, và chất làm bền giấy thể hiện độ ổn định bảo quản rất tốt. Các ví dụ về thành phần (D) bao gồm axit clohydric, axit nitric, axit nitơ, axit hyponitơ,

axit sulfuric, axit lưu huỳnh, axit hyposulfur, axit photphoric, axit photpho và axit hypophotpho. Chúng có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều loại. Trong số đó, axit sunfuric và axit photphoric được ưu tiên sử dụng hơn vì chúng làm giảm sự gia tăng độ pH của chất làm bền giấy và cung cấp độ ổn định bảo quản rất tốt của chất làm bền giấy.

Mặc dù hàm lượng của thành phần (D) không bị giới hạn cụ thể, tuy nhiên, để điều chỉnh độ pH của chất làm bền giấy và giảm sự gia tăng độ pH để cung cấp độ ổn định bảo quản rất tốt của chất làm bền giấy, hàm lượng rắn tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 phần đến 15 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 phần đến 12 phần theo trọng lượng, và thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 phần đến 10 phần trọng lượng, tương ứng với 100 phần theo trọng lượng của thành phần (A).

Chất làm bền giấy theo sáng chế còn có thể bao gồm: các axit hữu cơ như axit xitric, axit succinic và axit oxalic; các bazơ vô cơ như natri hydroxit, kali hydroxit và canxi hydroxit; và các chất phụ gia như ure, polisaccarit (ví dụ: tinh bột), chất khử bọt, chất chống oxy hóa, chất ức chế polyme hóa và chất bảo quản.

Chất làm bền giấy theo sáng chế thu được bằng cách trộn, các thành phần (A), (B), (C), (D), và nếu cần thiết, (các) phụ gia được mô tả ở trên. Nước cũng có thể được thêm vào để pha loãng. Lưu ý rằng, thành phần (A) có thể là hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai polyme được tạo ra trong các chế phẩm và điều kiện khác nhau, như các loại và/hoặc lượng sẽ được sử dụng của monome, và cũng có thể được pha loãng trước với nước. Ngoài ra, phương pháp và trình tự trộn các chất này không bị giới hạn cụ thể.

Khi độ nhớt của hỗn hợp ngay sau khi điều chế (nồng độ: 15 %trọng lượng, nhiệt độ: 25°C) là X_1 mPa·s và độ nhớt của hỗn hợp sau khi bảo quản ở nhiệt độ 60°C trong

3 ngày (nồng độ rắn: 15 %trọng lượng, nhiệt độ: 25°C) là X_2 mPa·s, độ nhớt của chất làm bền giấy thu được bởi các phương thức nêu trên thỏa mãn $30 \leq X_1 \leq 30.000$ and $0,8 \leq X_2/X_1 \leq 2$. Lưu ý rằng, thuật ngữ "ngay sau khi điều chế" ở đây có nghĩa là trong vòng 2 giờ kể từ khi hoàn thành việc điều chế để ổn định nhiệt độ của chất làm bền giấy thu được ở nhiệt độ 25°C.

Độ nhớt X_1

Nếu độ nhớt X_1 nhỏ hơn 30 mPa·s, chất làm bền giấy bị hòa tan trong một lượng lớn nước trong hệ thống sản xuất giấy và bị mất đi trong quá trình khử nước, gây khó khăn cho việc thể hiện tác dụng làm bền giấy của nó trên giấy. Nếu độ nhớt X_1 vượt quá 30.000 mPa·s, rất khó để trộn đều chất làm bền giấy khi nó được pha loãng với nước hoặc các dung môi khác, hoặc khó nạp chất làm bền giấy bằng máy bơm hoặc tương tự trong khi sản xuất giấy, khiến cho chất làm bền giấy không được thêm vào bột giấy với lượng mong muốn, và kết quả là, tác dụng làm bền giấy trên giấy bị giảm, điều này là không mong muốn xét đến nhu cầu kinh doanh. Theo quan điểm tương tự, độ nhớt X_1 tốt hơn là $100 \leq X_1 \leq 25.000$, và tốt hơn nữa là $300 \leq X_1 \leq 20.000$.

X_2/X_1

X_2/X_1 là chỉ số của độ ổn định bảo quản của chất làm bền giấy. Nếu X_2/X_1 vượt quá 2, độ nhớt sẽ tiếp tục tăng theo thời gian, và do đó chất làm bền giấy không thể được thêm vào bột giấy sau khi được bảo quản trong thời gian dài. Theo quan điểm tương tự, độ nhớt X_2/X_1 tốt hơn là $0,8 \leq X_2/X_1 \leq 1,8$, và tốt hơn nữa là $0,8 \leq X_2/X_1 \leq 1,5$.

Đối với các tính chất vật lý khác của chất làm bền giấy theo sáng chế, để duy trì độ ổn định bảo quản rất tốt, độ pH ở nhiệt độ 25°C của dung dịch nước có nồng độ rắn 1 %trọng lượng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 3,5, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 3, và thậm chí tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 2,5.

Sản phẩm giấy theo sáng chế thu được bằng cách sử dụng chất làm bền giấy được mô tả ở trên và các ví dụ về phương pháp sản xuất bao gồm việc thêm chất làm bền giấy vào bột giấy thô (sau đây được gọi là "thêm vào bên trong") và phủ lên bề mặt của giấy nền với chất làm bền giấy. Lưu ý rằng, chất làm bền giấy tốt hơn là được pha loãng với nước và nồng độ rắn của nó được điều chỉnh thành nằm trong khoảng từ 0,1 %trọng lượng đến 2,0 %trọng lượng.

Khi được thêm vào bên trong bột giấy thô, chất làm bền giấy sẽ được thêm vào bột giấy để sản xuất giấy. Lượng chất làm bền giấy sẽ được sử dụng (về hàm lượng rắn của thành phần (A)) không bị giới hạn cụ thể và nằm trong khoảng từ khoảng 0,01 %trọng lượng đến 4 %trọng lượng so với trọng lượng khô của bột giấy. Loại bột giấy không bị giới hạn cụ thể, bao gồm: các bột giấy hóa học như bột giấy kraft tẩy từ cây lá (leaf bleached kraft pulp - LBKP) và bột giấy kraft tẩy từ cây lá kim (needle bleached kraft pulp - NBKP); các bột giấy cơ học như bột gỗ nghiền (groundwood pulp - GP), bột gỗ nghiền tinh luyện (refiner groundwood pulp - RGP), và bột cơ nhiệt (thermomechanical pulp - TMP); và các bột giấy tái chế, ví dụ, bìa cứng đã qua sử dụng. Lưu ý rằng, khi thêm dung dịch của chất làm bền giấy để thêm vào bên trong, các chất cố định khác có thể được thêm vào, bao gồm: chất điều chỉnh pH như nhôm sunfat, axit sunfuric và natri hydroxit; hóa chất sản xuất giấy như chất hồ và chất làm bền giấy ướt; và các chất độn như bột tan (talc), đất sét, cao lanh, titan dioxit và canxi cacbonat.

Để phủ chất làm bền giấy lên bề mặt của giấy nền, có thể sử dụng nhiều phương tiện khác nhau đã biết. Ở đây, chất làm bền giấy sẽ được phủ trên bề mặt của giấy nền được gọi là “chất phủ lỏng”. Độ nhớt của chất phủ lỏng thường nằm trong khoảng từ 1 mPa·s đến 40 mPa·s ở nhiệt độ 50°C. Giấy nền có thể là giấy không tráng phủ được làm từ sợi xenlulo gỗ, trong khi sự lựa chọn phương tiện phủ không bị giới hạn cụ thể,

bao gồm máy phủ thanh, máy phủ dao, máy phủ dao thổi khí, máy cán, máy phủ trục cổng, máy phủ lưỡi, máy ép cỡ hai cuộn và que đo. Lượng chất phủ lỏng sẽ được phủ (về hàm lượng rắn) cũng không bị giới hạn cụ thể, nhưng thường là nằm trong khoảng từ khoảng 0,001 g/m^2 đến 2 g/m^2, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ khoảng 0,005 g/m^2 đến 1 g/m^2.

Sản phẩm giấy theo sáng chế có thể được sử dụng cho các sản phẩm khác nhau, chẳng hạn như giấy nền phủ, giấy in báo, giấy lót, phương tiện gợn sóng, ống giấy, giấy in và giấy viết, giấy biểu mẫu, giấy PPC, giấy đế cốc, giấy in phun và giấy nhiệt.

Ví dụ

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả cùng các ví dụ, tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn bởi các ví dụ này. Lưu ý rằng, "phần" và "%" trong các ví dụ và các ví dụ so sánh là trên cơ sở trọng lượng, trừ khi được mô tả khác.

Các hợp chất sau đây được biểu thị bằng các chữ viết tắt:

AM: Acrylamit

DM: N,N-dimetylaminoetyl metacrylat

DML: N,N-dimetylaminoetyl metacrylat benzyl clorua

IA: Axit itaconic

AA: Axit acrylic

SMAS: Natri metallylsulfonat

DMAA: N,N-dimetylacrylamit

MBAA: N,N'-metylenbisacrylamit

TAF: 1,3,5-triacryloylhexahydro-1,3,5-triazin

APS: Amoni persulfat

Trọng lượng phân tử trung bình trọng lượng của thành phần (A)

Trọng lượng phân tử trung bình trọng lượng của thành phần (A) được đo bằng

phương pháp sắc ký thấm gel (GPC) trong các điều kiện đo sau.

Các cột: Một cột bảo vệ PWXL và hai cột GMPWXL sản xuất bởi Tosoh Corporation

Dung môi rửa giải: Dung dịch đệm photphat (0,05 mol/L axit photphoric (sản xuất bởi FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation) + 0,13 mol/L natri dihydro photphat (dung dịch nước sản xuất bởi FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation), độ pH khoảng 2,5)

Lưu lượng: 0,8 ml/phút

Nhiệt độ: 40°C

Máy dò RI: Shodex RI-101 sản xuất bởi Showa Denko K.K.

Máy dò MALS: DAWN HELEOS-II sản xuất bởi WYATT

Mẫu đo: Pha loãng với dung dịch rửa giải trên để thu được polyme có nồng độ 0,1% và tiến hành đo.

Độ nhớt của thành phần (A) và chất làm bền giấy

Sử dụng nhớt kế B-type (sản xuất bởi Toki Sangyo Co., Ltd.), đo được độ nhớt của thành phần (A) và chất làm bền giấy được điều chỉnh về nhiệt độ 25°C.

Độ pH

Sử dụng dụng cụ đo có sẵn trên thị trường (tên sản phẩm: "pH METER F-14", sản xuất bởi HORIBA, Ltd.), đo được độ pH ở nhiệt độ 25°C của mẫu dung dịch nước của chất làm bền giấy có nồng độ 1%.

Ví dụ sản xuất 1:

162 phần nước trao đổi ion được đặt trong một lò phản ứng được trang bị máy khuấy, nhiệt kế, bình ngưng hồi lưu, ống dẫn khí nitơ và hai phễu nhỏ giọt, và được làm nóng đến 90°C sau khi oxy trong hệ thống phản ứng được loại bỏ qua khí nitơ. Trong phễu nhỏ giọt (1), 512 phần (92,5 mol%) AM 50%, 30,6 phần (5 mol%) DM,

10,1 phần (2 mol%) IA, 2,5 phần (0,4 mol%) SMAS, 15 phần axit sulfuric 62,5%, 0,4 phần (0,1 mol%) DMAA, và 286 phần nước trao đổi ion đã được nạp, và độ pH được điều chỉnh về khoảng 3,0 bằng axit sulfuric (hỗn hợp monome). Trong phễu nhỏ giọt (2), 0,3 phần APS và 180 phần nước trao đổi ion đã được nạp. Sau đó, chất xúc tác trong hệ thống được nhỏ giọt từ phễu nhỏ giọt (2) trong khoảng 3 giờ. Song song, hỗn hợp monome trong phễu nhỏ giọt (1) được nhỏ giọt với tốc độ dòng chảy không đổi trong khoảng 3 giờ. Sau khi hoàn thành việc nhỏ giọt, 0,6 phần APS và 10 phần nước trao đổi ion được thêm vào và giữ ấm trong 1 giờ, và 853 phần nước trao đổi ion được thêm vào để thu được dung dịch nước có thành phần (A-1) có nồng độ rắn là 15%. Trọng lượng phân tử trung bình trọng lượng và độ nhớt của thành phần (A-1) được thể hiện trong Bảng 1 (tương tự áp dụng sau đây).

Ví dụ sản xuất từ 2 đến 17 và ví dụ so sánh từ 1 đến 3

Việc điều chế được thực hiện theo các thành phần nêu trong Bảng 1 theo cách tương tự như trong Ví dụ sản xuất 1, và thu được các dung dịch nước của thành phần (A) có nồng độ rắn là 15%.

Bảng 1

	Số tham chiếu	Thành phần hỗn hợp monome (mol%)									Độ nhớt (mPa · s)	Trọng lượng phân tử trung bình trọng lượng
		AM	DM	DML	IA	AA	SMAS	DMAA	MBAA	TAF		
Ví dụ sản xuất 1	A-1	92,5	5	—	2	—	0,4	0,1	—	—	6000	250
Ví dụ sản xuất 2	A-2	92	6	—	1.5	—	0,4	0,1	—	—	6000	250
Ví dụ sản xuất 3	A-3	93	2	2	2.5	—	0,4	0,1	—	—	6000	240
Ví dụ sản xuất 4	A-4	92,4	5	—	2	—	0,4	0,2	—	—	40000	500
Ví dụ sản xuất 5	A-5	92,55	5	—	2	—	0,4	0,05	—	—	1000	100
Ví dụ sản xuất 6	A-6	92,2	5	—	2	—	0,4	0,4	—	—	76000	700
Ví dụ sản xuất 7	A-7	90,5	5	2	2	—	0,4	0,1	—	—	5500	240
Ví dụ sản xuất 8	A-8	77,5	10	10	2	—	0,4	0,1	—	—	4000	200
Ví dụ sản xuất 9	A-9	95,5	2	—	2	—	0,4	0,1	—	—	6300	255
Ví dụ sản xuất 10	A-10	89,5	5	—	5	—	0,4	0,1	—	—	5600	240
Ví dụ sản xuất 11	A-11	74,5	5	—	20	—	0,4	0,1	—	—	4300	210
Ví dụ sản xuất 12	A-12	93,5	5	—	1	—	0,4	0,1	—	—	6000	250
Ví dụ sản xuất 13	A-13	90,5	5	—	2	—	1	1,5	—	—	30000	600
Ví dụ sản xuất 14	A-14	92	5	—	1	2	0,4	0,1	—	—	6000	240
Ví dụ sản xuất 15	A-15	91	5	—	-	4	0,4	0,1	—	—	6000	255
Ví dụ sản xuất 16	A-16	92,98	5	—	2	-	0,4	0,1	0.02	—	6000	280
Ví dụ sản xuất 17	A-17	92,99	5	—	2	-	0,4	0,1	-	0.01	7000	285
Ví dụ sản xuất so sánh 1	E-1	92,59	5	—	2	—	0,4	0,01	—	—	60	5
Ví dụ sản xuất so sánh 2	E-2	92	5	—	2	—	0,4	0,6	—	—	97000	800
Ví dụ sản xuất so sánh 3	E-3	94	5	—	—	—	0,4	0,6	—	—	8000	240

Ví dụ 1:

Chất làm bền giấy thu được bằng cách trộn 667 phần dung dịch nước (hàm lượng rắn 100 phần) của thành phần (A-1), 17,5 phần nhôm sunfat 16-hydrat (tương đương khối lượng của các ion nhôm: 1,5 phần), 1,05 phần natri dihydro photphat hydrat, 10 phần natri sunfat, 0,70 phần axit photphoric và 2,25 phần (1,4 phần rắn) dung dịch nước có axit sunfuric có nồng độ rắn là 62,5% trong 15 phút ở nhiệt độ phòng, và sau

đó thêm nước trao đổi ion để đạt được nồng độ rắn là 15% và trộn tất cả chúng với nhau. Độ nhớt X_1 (mPa·s) và độ pH của chất làm bền giấy được thể hiện trong Bảng 2 (tương tự áp dụng sau đây).

(Các ví dụ từ 2 đến 7, từ 9 đến 27 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 9)

Việc điều chế được thực hiện theo các thành phần nêu trong Bảng 2 theo cách tương tự như trong Ví dụ sản xuất 1, và thu được các chất làm bền giấy có nồng độ rắn là 15%. Lưu ý rằng, độ nhớt ngay sau khi tổng hợp chất làm bền giấy của Ví dụ so sánh 4 và 5 là cao và trọng lượng phân tử của chất làm bền giấy trong Ví dụ so sánh 7 là thấp, và do đó chúng không được sử dụng để đánh giá mô tả dưới đây.

Ví dụ 8:

Chất làm bền giấy thu được bằng cách trộn 667 phần dung dịch nước (hàm lượng rắn 100 phần) của thành phần (A-1), 94,4 phần dung dịch nước có polyalumin clorua (tương đương khối lượng của các ion nhôm: 5,0 phần), 2,1 phần natri dihydro photphat hydrat, 30 phần natri sunfat, 1,4 phần axit photphoric và 13,8 phần dung dịch nước có axit sunfuric có nồng độ rắn là 62,5% (hàm lượng rắn 8,6 phần) trong 15 phút ở nhiệt độ phòng, và sau đó thêm nước trao đổi ion để đạt được nồng độ rắn là 15% và trộn tất cả chúng với nhau.

Ví dụ 28:

Chất làm bền giấy thu được bằng cách trộn 333 phần dung dịch nước (hàm lượng rắn 50 phần) của thành phần (A-2), 333 phần của dung dịch nước (hàm lượng rắn 50 phần) của thành phần (A-3), 17,5 phần nhôm sulfat 16-hydrat (tương đương khối lượng của các ion nhôm: 1,5 phần), 1,05 phần natri dihydro photphat hydrat, 10 phần natri sunfat, 0,7 phần axit photphoric, và 2,25 phần dung dịch nước có axit sunfuric có nồng độ rắn là 62,5% trong 10 phút ở nhiệt độ phòng, và sau đó thêm nước trao đổi ion để đạt được nồng độ rắn là 15% và trộn tất cả chúng với nhau.

Độ ổn định bảo quản

Mỗi chất làm bền giấy được để trong buồng ổn nhiệt ở nhiệt độ 60°C trong 3 ngày. Sau khi điều chỉnh nhiệt độ về 25°C, đo độ nhớt của từng chất làm bền giấy và đặt giá trị thu được là X_2 (mPa·s) và tính được X_2/X_1. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 2.

Đánh giá việc sản xuất giấy

Mỗi chất làm bền giấy (A) được nêu trong Bảng 2 được pha loãng với nước trao đổi ion đến nồng độ rắn là 1,0%. Sau đó, sự đánh giá sản xuất giấy được thực hiện như được mô tả dưới đây. Lưu ý rằng, chất làm bền giấy (Ví dụ so sánh 3, 6 và 8) có X_2/X_1 vượt quá 2 trong thử nghiệm độ ổn định bảo quản được mô tả ở trên không được đánh giá.

Thùng tôn cũ được đập trong máy đập Niagara, và canxi clorua được thêm vào bột giấy được điều chỉnh đến 350 ml ở Độ nghiền tiêu chuẩn Canada (Canadian Standard Freeness - CSF) để điều chỉnh độ dẫn điện đến 4,0 mS/cm. Đối với dung dịch bột này, phèn (nhôm sunfat) đã được thêm vào với hàm lượng rắn 0,5% so với hàm lượng rắn của bột giấy, và sau đó chất làm bền giấy của Ví dụ 1 được thêm vào lượng mà đạt được hàm lượng rắn là 0,5% của thành phần (A) so với hàm lượng rắn của bột giấy. Độ pH của mỗi bột giấy được điều chỉnh về 6,5. Giấy được khử nước trong máy tấm TAPPI và được ép ở 5 kg/cm^2 trong 2 phút để có trọng lượng cơ bản là 150 g/m^2. Sau đó, giấy được làm khô trong máy sấy quay ở nhiệt độ 105°C trong 4 phút và điều hòa ở nhiệt độ 23°C và độ ẩm 50% trong 24 giờ, và sau đó đo độ bền nổ. Các chất làm bền giấy của các ví dụ từ 2 đến 24 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 2 cũng được đánh giá theo cách tương tự. Lưu ý rằng, độ dẫn điện, độ nghiền và độ bền nổ được đo bằng các phương pháp sau. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 2.

Độ dẫn điện

Phép đo được thực hiện với pH/COND D-54 (sản xuất bởi HORIBA, Ltd.).

Độ nghiền

Độ nghiền được đo với CSF theo JIS 8121.

Độ bền nổ

Độ bền nổ ($kPa \cdot m^2/g$) của giấy thu được như được mô tả trên đây được đo theo JIS P 8131.

Bảng 2 (ví dụ 1 đến ví dụ 23)

	Thành phần của chất làm bền giấy									Độ ổn định bảo quản					Đánh giá việc sản xuất giấy	
	Thành phần (A)			Thành phần (B) (phần theo trọng lượng)*1		Thành phần (C) (phần theo trọng lượng)*2		Thành phần (D) (phần theo trọng lượng)*2		Độ pH (nồng độ 1%, nhiệt độ 25°C)		Độ nhớt (mPa · s)			độ nghiền (mL)	độ bền nổ (kPa · m^2/g)
	Số tham chiếu	phần theo trọng lượng	Số tham chiếu	phần theo trọng lượng	nhôm sulfat	polyaluminium clorua	hydrat của natri dihydro photphat	natri sulfat	axit photphoric	axit sulfuric	ngay sau khi điều chế	60°C × 3 ngày sau	ngay sau khi điều chế X_1	60°C × 3 ngày sau X_2	X_2/X_1		
Ví dụ 1	A-1	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,6	2000	2100	1,05	370	3,64
Ví dụ 2	A-1	100	–	–	0,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,5	2,7	2800	2900	1,04	380	3,63
Ví dụ 3	A-1	100	–	–	3,0	–	1,05	10,0	0,7	1,3	2,4	2,7	1300	1450	1,12	360	3,69
Ví dụ 4	A-1	100	–	–	12,0	–	1,05	10,0	0,7	1,1	2,4	2,7	300	363	1,21	355	3,71
Ví dụ 5	A-1	100	–	–	1,5	–	–	10,0	–	1,6	2,4	2,8	2100	3250	1,55	370	3,64
Ví dụ 6	A-1	100	–	–	1,5	–	0,83	10,0	0,55	1,5	2,5	2,9	2000	2900	1,45	370	3,64
Ví dụ 7	A-1	100	–	–	1,5	–	2,1	10,0	1,4	1,2	2,5	2,6	1800	1700	0,94	370	3,64
Ví dụ 8	A-1	100	–	–	–	5,0	2,1	30,0	1,4	8,6	2,4	2,6	900	1100	1,22	370	3,7
Ví dụ 9	A-1	100	–	–	1,5	–	1,05	–	0,7	1,2	2,4	2,6	2900	3900	1,34	370	3,64
Ví dụ 10	A-1	100	–	–	3,0	–	2,1	20,0	1,4	1,2	2,4	2,5	950	1050	1,11	362	3,69
Ví dụ 11	A-1	100	–	–	1,5	–	2,1	60,0	1,4	1,7	2,4	2,5	500	480	0,96	370	3,63
Ví dụ 12	A-2	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,6	2000	2100	1,05	390	3,62
Ví dụ 13	A-3	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,6	2000	2100	1,05	375	3,66
Ví dụ 14	A-4	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,7	13000	14500	1,12	380	3,75
Ví dụ 15	A-5	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,6	280	330	1,18	360	3,51
Ví dụ 16	A-6	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,5	2,9	25000	40000	1,60	415	3,6
Ví dụ 17	A-7	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,6	1800	1900	1,06	378	3,63
Ví dụ 18	A-8	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,5	2,7	1300	1400	1,25	385	3,57
Ví dụ 19	A-9	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,6	2100	2200	1,05	370	3,64
Ví dụ 20	A-10	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,6	1900	2370	1,25	370	3,63
Ví dụ 21	A-11	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,5	2,7	1400	1960	1,40	380	3,56
Ví dụ 22	A-12	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,5	2,7	2000	2100	1,05	359	3,58
Ví dụ 23	A-13	100	–	–	1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,6	9900	11500	1,16	400	3,62

Bảng 2 (ví dụ 24 đến ví dụ 28, ví dụ so sánh 1 đến ví dụ so sánh 9)

	Thành phần của chất làm bền giấy								Độ ổn định bảo quản				Đánh giá việc sản xuất giấy	
	Thành phần (A)			Thành phần (B) (phần theo trọng lượng)*1		Thành phần (C) (phần theo trọng lượng)*2		Thành phần (D) (phần theo trọng lượng)*2	Độ pH (nồng độ 1%, nhiệt độ 25°C)		Độ nhớt (mPa · s)			độ nghiền (mL)	độ bền nổ (kPa · m^2/g)
	Số tham chiếu	phần theo trọng lượng	Số tham chiếu	phần theo trọng lượng	nhôm sulfat	polyalumin clorua	hydrat của natri dihydro photphat	natri sulfat	axit photphoric	axit sulfuric	ngay sau khi điều chế	60°C × 3 ngày sau	ngay sau khi điều chế X_1	60°C × 3 ngày sau X_2	X_2/X_1	
Ví dụ 24	A-14	100	–		1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,7	2100	2200	1,05	365	3,69
Ví dụ 25	A-15	100	–		1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,5	2,8	2000	2050	1,03	355	3,71
Ví dụ 26	A-16	100	–		1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,7	1900	2200	1,16	380	3,67
Ví dụ 27	A-17	100	–		1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,8	2200	2400	1,09	385	3,7
Ví dụ 28	A-2	50	A-3	50	1,5	–	1,4	10,0	0,7	1,4	2,5	2,8	2000	2100	1,05	386	3,69
Ví dụ so sánh 1	A-1	100	–		–	–	1,05	10,0	0,7	1,5	2,5	2,8	3400	3600	1,06	390	3,36
Ví dụ so sánh 2	A-1	100	–		–	–	–	–	–	1,6	2,5	3,1	6000	6600	1,10	400	3,36
Ví dụ so sánh 3	A-1	100	–		1,5	–	–	–	–	1,3	2,4	3,6	2000	100000	50,0	–	–
Ví dụ so sánh 4	A-1	100	–		1,5	–	1,05	10,0	–	–	4,1	–	110000	–	–	–	–
Ví dụ so sánh 5	A-1	100	–		1,5	–	1,05	10,0	0,7	–	3,9	–	98000	–	–	–	–
Ví dụ so sánh 6	A-1	100	–		1,5	–	1,05	10,0	0,7	0,7	3,6	4,0	6200	101000	16,3	–	–
Ví dụ so sánh 7	E-1	100	–		1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,5	–	20	–	–	–	–
Ví dụ so sánh 8	E-2	100	–		1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,5	3,0	32000	75000	2,34	–	–
Ví dụ so sánh 9	E-3	100	–		1,5	–	1,05	10,0	0,7	1,4	2,4	2,7	2200	2400	1,09	350	3,4

*1: Được thể hiện theo phần theo trọng lượng ion nhôm so với 100 phần theo trọng lượng (hàm lượng rắn) của thành phần (A).

*2: Được thể hiện theo phần theo trọng lượng các thành phần (C) và (D) so với 100 phần theo trọng lượng (hàm lượng rắn) của thành phần (A).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chất làm bền giấy, chất làm bền giấy là hỗn hợp bao gồm:

polyme (met)acrylamit (A) bao gồm các thành phần phản ứng:

(met)acrylamit (a1),

monome có thể polyme hóa có nhóm cation (a2),

monome có thể polyme hóa có nhóm anion (a3), và

monome có thể liên kết ngang (a4);

hợp chất nhôm hòa tan trong nước (B);

muối axit vô cơ (C) (không bao gồm các muối thuộc thành phần (B)); và

axit vô cơ (D); trong đó

độ nhớt X_1 mPa·s của hỗn hợp ngay sau khi điều chế (nồng độ rắn: 15 %trọng lượng, nhiệt độ: 25°C), và độ nhớt X_2 mPa·s của hỗn hợp sau khi bảo quản ở nhiệt độ 60°C trong 3 ngày (nồng độ rắn: 15 %trọng lượng, nhiệt độ: 25°C) thỏa mãn $30 \leq X_1 \leq 30.000$ và $0,8 \leq X_2/X_1 \leq 2$.

2. Chất làm bền giấy theo điểm 1, trong đó phần trăm mol của các thành phần phản ứng (a1), (a2), (a3), và (a4) lần lượt nằm trong khoảng, từ 55 mol% đến 98 mol%, từ 0,5 mol% đến 20 mol%, từ 0,5 mol% đến 20 mol% và từ 0,002 mol% đến 2 mol%.

3. Chất làm bền giấy theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó thành phần (B) là nhôm sunfat và/hoặc hydrat của nhôm sunfat này.

4. Chất làm bền giấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hàm lượng rắn của thành phần (B) dưới dạng lượng ion nhôm nằm trong khoảng từ 0,3 phần đến 20 phần theo trọng lượng so với 100 phần theo trọng lượng của thành phần (A).

5. Chất làm bền giấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó thành phần (C) bao gồm một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm natri photphat,

kali photphat, dinatri hydro photphat, kali hydro photphat, natri dihydro photphat, kali dihydro photphat, natri sulfat, kali sulfat, natri hydro sulfat và kali hydro sulfat.

6. Chất làm bền giấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó hàm lượng rắn của thành phần (C) nằm trong khoảng từ 1 phần đến 70 phần theo trọng lượng so với 100 phần theo trọng lượng của thành phần (A).

7. Chất làm bền giấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó thành phần (D) là axit sulfuric và/hoặc axit photphoric.

8. Chất làm bền giấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó độ pH ở nhiệt độ 25°C của dung dịch nước có nồng độ rắn 1 %trọng lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 3,5.

9. Sản phẩm giấy thu được bằng cách sử dụng chất làm bền giấy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.