



(19) Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: AT 395 246 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1509/90

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : C08L 1/02  
D01F 2/02

(22) Anmeldetag: 16. 7.1990

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 3.1992

(45) Ausgabetag: 27.10.1992

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2-254803

(73) Patentinhaber:

LENZING AKTIENGESELLSCHAFT  
A-4860 LENZING, OBERÖSTERREICH (AT).

## (54) LÖSUNG VON CELLULOSE IN WASSER UND N-METHYL-MORPHOLIN-N-OXID

(57) Bei einer Lösung von Cellulose in Wasser und N-Methylmorpholin-N-Oxid (NMMO) sollen die bei der Herstellung und beim Erwärmen auftretende Verfärbung der Cellulose und der Abbau von NMMO vermindert werden. Dies wird erfahrungsgemäß dadurch erreicht, daß die Lösung 0,01 bis 1%, vorzugsweise 0,1%, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und 0,01 bis 2%, vorzugsweise 0,1%, eines Stabilisators für H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, vorzugsweise Oxalsäure bzw. deren Salze, enthält.

B  
AT 395 246

AT 395 246 B

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lösung von Cellulose in Wasser und N-Methyl-morpholin-N-oxid.

Es ist z. B. aus der US-PS 4 196 282 bekannt, eine Lösung von Cellulose in N-Methylmorpholin-N-oxid (im folgenden mit NMNO abgekürzt) und Wasser herzustellen. Celluloselösungen werden z. B. zur Herstellung von Cellulosefasern oder anderen Formkörpern auf Cellulosebasis benötigt. Zu diesem Zweck wird die Lösung durch Spinndüsen in ein Fällbad extrudiert. Die Verwendung eines Gemisches von NMNO und Wasser als Lösungsmittel hat verschiedene Vorteile; vor allem ist hervorzuheben, daß ein (nahezu) geschlossener Lösungsmittelkreislauf möglich ist, sodaß die Umweltbelastung sehr gering gehalten werden kann.

Bei derartigen Lösungen treten jedoch folgende Probleme auf:

Beim Lösen bzw. Erwärmten des Systems bilden sich Amine (N-Methylmorpholin und Morpholin). Dies sollte insofern vermieden werden, als dadurch der Prozeß unwirtschaftlich wird, da NMNO sehr teuer ist. Um diesen Abbau in erträglichen Grenzen zu halten, werden Stabilisatoren eingesetzt.

Als sehr unangenehm erweisen sich jedoch die in der Wärme entstehenden, färbigen Pigmente, die einerseits Probleme beim Bleichen der cellullosischen Produkte verursachen und zum anderen ein relativ umfangreiches Reinigen des NMNO vor dessen Wiederverwendung erfordern.

Es wurde nun überraschend gefunden, daß obige Nachteile vermieden werden, wenn die Lösung 0,01 bis 1 %, vorzugsweise 0,1 %, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und 0,01 bis 2 %, vorzugsweise 0,1 % eines Stabilisators für H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, vorzugsweise Oxalsäure bzw. deren Salze, enthält.

Als Erklärung für die Stabilisierung von NMNO kann angenommen werden, daß das sich beim Abbau ergebende N-Methylmorpholin durch das H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> wieder zu NMNO oxidiert wird, sodaß insgesamt (fast) kein Abbau stattfindet.

Daß die Cellulose weniger verfärbt wird, liegt vermutlich an der an sich bekannten Bleichwirkung von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> wird deshalb bereits in der Zellstofftechnologie bzw. in der Baumwollbleiche als Bleichmittel eingesetzt, wobei die Bleichwirkung sehr stark pH-abhängig ist. Cellulose NMNO/Wasser-Lösungen haben bei 90°C einen pH-Wert von 12-13.

Bei radikalischen Reaktionen sind möglichst niedrige Temperaturen und keine Übergangsmetallionen erwünscht; letzteres kann durch die Verwendung von Bleichestabilisatoren erreicht werden.

Somit ist die Stabilisierung von Cellulose und NMNO durch H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und Bleichestabilisatoren möglich. Die Stabilisierung der Cellulose ist insofern wichtig, als ein Abbau der Cellulose die Produkteigenschaften des cellullosischen Formkörpers erheblich schmälert.

Als Stabilisatoren für das H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> kommen in Frage: Aminoessigsäure, Phosphorsäure, Polyacrylsäure, Polyhydroxyacrylsäure, Wasserglas, Phosphorsäure. Bevorzugt werden Oxalsäure und deren Salze.

Es ergibt sich somit bei der Erfindung der Vorteil, daß der Abbau von NMNO zu N-Methylmorpholin bei der Herstellung der Lösung und bei deren Erwärmung verringert wird; dadurch verringert sich auch der Aufwand für die Rückgewinnung entsprechend, und die Wirtschaftlichkeit des gesamten Verfahrens steigt. Ein weiterer Vorteil ist die äußerst geringe Verfärbung der Lösung, wodurch das Bleichen der cellullosischen Produkte z. T. nicht mehr notwendig ist, d. h. die Anwendung der wegen der Bildung von chlorierten Kohlenwasserstoffen (z. T. auch Dioxine) umstrittenen (aber billigen) Chlorbleiche kann möglicherweise entfallen, bzw. allgemein können die Bleichkosten z. B. für eine H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Bleiche reduziert werden bzw. entfallen.

Beispiele 1 und 2:

Vergleich einer Lösung mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und mit einer ohne H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. In einem 5l-Rührbehälter wird aus einer Suspension, die aus 2888 g 80%-iger wässriger NMNO-Lösung, 300 g Cellulose (Buckeye-V5-Zellstoff, 90 % Trockengehalt), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und Stabilisator besteht (vgl. Tabelle 1), Wasser im Vakuum abdestilliert. Nach ca. 30 min wurden dabei 3000 g Lösung mit folgender Zusammensetzung erhalten:

40 9 % Cellulose (Buckeye V5)

14 % Wasser

77 % NMNO

Diese Lösung wurde durch eine Düse gepreßt, im Luftspalt verzogen und in einem Fällbad koaguliert, wobei Fasern erhalten wurden. Im Beispiel 1 (Vergleichsversuch) wurde nur Oxalsäure als Stabilisator verwendet, im Beispiel 2 Oxalsäure und H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Die Mengen des Stabilisators und die Daten der erhaltenen Fasern sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tabelle 1

Beispiel	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Oxalsäure	Weißgrad der gewaschenen Faser	DP der Faser	Amin in den Brüden
1	-	0,5 %	64,5	610	0,12 %
2	0,1 %	0,1 %	68,3	560	*)

10 \*) Die Konzentration ist so niedrig, daß sie potentiometrisch nicht mehr bestimmbar ist.

Es ist möglich, den TAPPI-Weißgrad bei gleichzeitigem Halten des Cellulose-DP auf Kosten der Stabilisierung des NMMO zu erhöhen.

15 Beispiele 3 bis 12:

Vergleich verschiedener Stabilisatoren.

Es wird wie bei Beispielen 1 und 2 vorgegangen. Der jeweils verwendete Stabilisator, die Menge des jeweils eingesetzten H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und der DP-Wert der jeweils hergestellten Cellulose ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2

Beispiel	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Stabilisator	DP der koagulierten Cellulose
3	0,03 %	0,1 % Polyacrylsäure	460
4	0,06 %	0,1 % Polyhydroxyacrylsäure	490
5	0,4 %	0,5 % Polyhydroxyacrylsäure	520
30	6	0,2 % Phosphorsäure	390
	7	0,5 % Phthalsäure	330
	8	0,5 % Benzoesäure	250
	9	0,5 % Essigsäure	200
35	10	0,1 % EDTA	520
	11	0,1 % Wasserglas	330
	12	0,03 % Phosphonsäure	490

Bleichstabilisatoren und Eisenkomplexbildner sind auch bei diesem System wirksam.

40 Beispiele 13 und 14:

Vergleich einer Lösung, die Rutin enthält, mit einer, die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und Oxalsäure enthält.

Als Spinnmasse wurden etwa 18 kg folgenden Gemisches eingesetzt:

45 10,0 % Cellulose (Buckeye V5)

78,0 % NMMO (gebraucht, Kohle-gereinigt)

12,0 % H<sub>2</sub>O

50 Es wurde bei Beispiel 13 0,02 % Rutin als Stabilisator zugesetzt, bei Beispiel 14 0,1 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und 0,5 % Oxalsäure.

Die Versuche wurden mit einem 40 l-Reaktor durchgeführt. Um einen repräsentativen Datendurchschnitt zu erhalten, wurden in mehreren Spinnversuchen jeweils 3 Zyklen durchgeführt, d. h. das beim Spinnen gewonnene Spinnbad (= 1. Zyklus) wird eingedampft und das auf diese Weise rückgewonnene NMMO wieder zur Lösungsherstellung und zum Verspinnen (= 2. Zyklus) verwendet. Dieselbe Vorgangsweise wurde wiederholt (= 3. Zyklus). Dabei wurden folgende Daten erfaßt:

55 - Zunahme der Verunreinigungen

- Korrosionsverhalten

- Verhalten von Oxalsäure/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> im NMMO-Kreislauf

- Faserrohweiße
- Faserdaten allgemein
- Zersetzungstemperatur der Spinnmasse

5 Die gesammelten Spinnbäder je Zyklus wurden am Dünnenschichtverdampfer aufkonzentriert und für den jeweils folgenden Zyklus verwendet.

Aus Tabelle 3 ist zu ersehen, wie der Extinktionsfaktor des NMMO während der einzelnen Zyklen steigt bzw. wie er nach einer Kohlereinigung wieder sinkt. Außerdem sind die Verunreinigung durch Fe und die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>- sowie die Oxalsäure-Konzentration angeführt.

10

Tabelle 3

	STABILISATOR ZYKLUS	NMMO AUSGANG	RUTIN *)		NMMO AUSGANG	OXALSÄURE/H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>			
			1.	2.		1.	2.	3.	3. Kohle-ger.
15	Extinktionsfaktor	0,027	1,242	1,650	0,027	0,243	0,280	0,390	0,007
20	Verfärbung gegenüber NMMO-Ausgang		c46-fach	61-fach		9-fach	10-fach	14-fach	
25	% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>				0,076	0	0	0	0
	% Oxalsäure				0,38	0,33	0,38	0,33	0,33

\*) Spinnbad aus dem 3. Rutin-Zyklus wurde nicht erfaßt

30

Die in Tabelle 3 angeführten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Zunahme von Verunreinigungen: sie ist bei Verwendung von Rutin 5 bis 6 mal höher als bei Verwendung von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/Oxalsäure.
- Verhalten von Oxalsäure/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> im NMMO-Kreislauf: Rutin wird, wie auch aus früheren Versuchen hervorgeht, zum Teil zersetzt und bei einer Spinnbadreinigung mit Kohle zur Gänze aus dem NMMO eliminiert.

Bei Oxalsäure/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> wird das eingesetzte H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> vollkommen zersetzt. Oxalsäure wird im NMMO-Kreislauf jedoch nur unwesentlich verbraucht. Bei einer Spinnbadreinigung mit Aktivkohle wird Oxalsäure nicht zurückgehalten und kann somit wieder als Stabilisator eingesetzt werden.

Für die TAPPI-Faser-Rohweiße ergab sich bei Rutin in den einzelnen Zyklen 62; 59; und 59; bei Oxalsäure/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ergab sich 70; 70; 71.

Die Faser-Rohweiße liegt also mit Rutin bei Tappi ~62 um ca. 8 Punkte niedriger als mit Oxalsäure/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, wo ein Tappi von ~70 erreicht wurde; wobei mit den Zyklen die Rohweiße mit Rutin um ca. 2 Punkte abnimmt, mit Oxalsäure/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> um ca. 2 Punkte zunimmt.

Die Faserdaten (DP; FFk; FDk; SF; SDk) lagen bei den beiden Versuchen auf etwa dem gleichen Niveau.

#### Beispiele 15 bis 20:

In einem IKA-DUPLEX-Kneter werden 20 g Zellstoff (Trockengehalt = 90 %) in 182 g NMMO.H<sub>2</sub>O, 3 g Oxalsäuresalz (vgl. Tabelle 4) und 0,6 g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (30 % ig) bei 90 °C in 1 Stunde gelöst.

Anschließend wurde mittels eines HAAKE RV20-Rotationsviskosimeters im Oszillationsmodus die komplexe Viskosität bei einer Winkelgeschwindigkeit von 4,3 [1/s] und 185 [1/s] gemessen.

55

Tabelle 4

Beispiel Nr.	Stabilisator	Komplexe Vis- kosität bei 4,3 [1/s]	Komplexe Vis- kosität bei 185 [1/s]
10	15 Ammoniumoxalat	762	37
	16 Lithiumoxalat	750	33
	17 Natriumoxalat	703	32
	18 Magnesiumoxalat	530	27
	19 Oxalsäure	768	34
	20 Rutin	767	33

15 Die Lösungen verfärbten sich bei der Herstellung nicht. Aufgrund der gleichen Viskositäten kann geschlossen werden, daß die Stabilisierungswirkung von Oxalaten/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (außer Mg-Oxalat) und Oxalsäure/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> gleich ist.

### PATENTANSPRUCH

20

25 Lösung von Cellulose in Wasser und N-Methyl-morpholin-N-oxid, dadurch gekennzeichnet, daß sie 0,01 bis 1 %, vorzugsweise 0,1 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, und 0,01 bis 2 %, vorzugsweise 0,1 %, eines Stabilisators für H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, vorzugsweise Oxalsäure bzw. deren Salze, enthält.

30

35

40

45

50

55