

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

293 910

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl. :⁷

C 01 B 15/023

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2000-4281**
(22) Přihlášeno: **16.11.2000**
(30) Právo přednosti: **22.11.1999 EP 1999/99850175**
(40) Zveřejněno: **13.02.2002**
(Věstník č. 02/2002)
(47) Uděleno: **22.06.04**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **18.08.2004**
(Věstník č. 8/2004)

(73) Majitel patentu:

AKZO NOBEL N. V., Arnhem, NL

(72) Původce:

Nyström Mats, Ytterby, SE
Järnvik Christina, Nol, SE
Thor Hans, Bohus, SE
Saari Seppo, Kode, SE

(74) Zástupce:

Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000

(54) Název vynálezu:

**Způsob výroby peroxidu vodíku
antrachinonovým postupem a kompozice k jeho
provádění**

(57) Anotace:

Způsob výroby zahrnuje střídající se kroky hydrogenace a oxidace antrachinonů a tetrahydroantrachinonů v provozním roztoku. Provozní roztok obsahuje směs alkylovými skupinami substituovaných antrachinonů a alkylovými skupinami substituovaných tetrahydroantrachinonů rozpuštěných v alespoň jednom organickém rozpouštědle, přičemž 10 % mol. až 55 % mol. antrachinonů a tetrahydroantrachinonů je substituováno jednou amylovou skupinou a molární poměr alkylovými skupinami substituovaných tetrahydroantrachinonů ku alkylovými skupinami substituovaným antrachinonům je 3:1. Kompozice použitelná jako provozní roztok.

CZ 293910 B6

Způsob výroby peroxidu vodíku antrachinonovým postupem a kompozice k jeho prováděníOblast techniky

5

Vynález se týká způsobu výroby peroxidu vodíku antrachinonovým způsobem, ve kterém provozní roztok obsahuje směs antrachinonů a tetrahydrochinonů. Vynález se rovněž týká roztoku těchto antrachinonů použitelných jako provozní roztok při výrobě peroxidu vodíku.

10

Dosavadní stav techniky

Nejběžnějším způsobem výroby peroxidu vodíku je antrachinonový způsob. Při provádění tohoto způsobu se substituované antrachinony a/nebo tetrahydrochinony rozpuštěné ve vhodné směsi organických rozpouštědel, tzv. provozní roztok, hydrogenují za vzniku odpovídajících hydrochinonů. Získané hydrochinony se pomocí kyslíku (zpravidla vzduchu) oxidují zpět na chinony za současné tvorby peroxidu vodíku, který se následně extrahuje vodou, zatímco chinony se vracejí společně s provozním roztokem do hydrogenačního kroku.

20 Antrachinonový postup je v literatuře podrobně popsán, například v Kirk-Othmer, „Encyclopedia of Chemical Technology“, 4.ed., 1993, sl. 13, strana 961–995.

25 Hydrogenace je nejkritičtější krokem antrachinonového postupu. Vyskytují se zde zejména problémy související se ztrátou antrachinonů a tetrahydrochinonů v nežádoucích vedlejších reakcích a překážky, které brání dosažení vysoké koncentrace substituovaných hydrochinonů v provozním roztoku. Ukázalo se, že pro překonání problémů je důležité složení provozního roztoku.

30 WO 95/28 350 popisuje výrobu peroxidu vodíku, který využívá provozní roztok tvořený převážně tetrahydrochinony a tetrahydroamylantrachinony v organických rozpouštědlech.

WO 98/28 225 popisuje výrobu peroxidu vodíku, který využívá provozní roztok tvořený ethylantrachinony a amylantrachinony v organických rozpouštědlech.

35 Nyní se ukázalo, že je možné poskytnout vysoce rozpustný provozní roztok s vysokou koncentrací hydrochinonu, který je současně vysoce stabilní proti vedlejším reakcím během hydrogenačního kroku.

40 Podstata vynálezu

Vynález se týká způsobu výroby peroxidu vodíku antrachinonovým způsobem, který zahrnuje střídající se kroky hydrogenace a oxidace antrachinonů a tetrahydrochinonů v provozním roztoku. Provozní roztok, který má být hydrogenován, obsahuje směs s alkylovými skupinami substituovaných antrachinonů a alkylovými skupinami substituovaných tetrahydroantrachinonů rozpuštěných v alespoň jednom organickém rozpouštědle, přičemž 10 % mol. až 55 % mol., výhodně 20 % mol. až 50 % mol. antrachinonů a tetrahydroantrachinonů je substituováno jednou amylovou skupinou a molární poměr alkylovými skupinami substituovaných tetrahydroantrachinonů ku alkylovými skupinami substituovaných antrachinonům je alespoň 3 : 1, výhodně 3 : 1 až 20 : 1. V některých případech může být vhodné pracovat při molárním poměru pouze 9 : 1, ale rovněž je možné použít provozní roztoky, které jsou téměř prosté alkylem substituovaných antrachinonů.

55 Amylovou skupinou substituované antrachinony a amylovou skupinou substituované tetrahydroantrachinony jsou vhodně tvořeny převážně 2-terc.amylovou skupinou a/nebo 2-izo-

sek.amylovou skupinou substituovaným antrachinonem a tetrahydroantrachinonem, a výhodně jejich směsí. Výhodně je 45 až 90 % mol., nejvýhodněji 55 až 80 % mol., antrachinonů a tetrahydroantrachinonů substituováno jednou nebo několika jinými alkylovými skupinami, nejvýhodněji majícími celkem 1 až 4 atomy uhlíku, a zvláště výhodně jednou ethylovou skupinou.

5 Nejvýhodnější je, pokud jsou alkylovými skupinami substituované antrachinony a tetrahydroantrachinony substituovány jednou skupinou, a to výhodně v poloze 2.

Použití amylovou skupinou substituovaného antrachinonu a amylovou skupinou substituovaného tetrahydroantrachinonu v provozním roztoku znamená, že v hydrogenačním kroku se budou tvořit odpovídající hydrochinony. Protože alkylovou skupinou substituované hydrochinony mají

10 podstatně vyšší rozpustnost než hydrochinony substituované jinou alkylovou skupinou, je možné pracovat s vyšším stupněm hydrogenace bez rizika vysrážení hydrochinonů v pracovním roztoku a to i při srovnatelně nízkých koncentracích amylovou skupinou substituovaných chinonů. Vysokých hydrogenačních stupňů lze však dosáhnout jen tehdy, pokud je množství tetrahydroantrachinonů dostatečně vysoké. Kromě toho při nízkých koncentracích tetrahydroantrachinonů rostou ztráty účinných chinonů, které podléhají rozkladným reakcím za vzniku degradačních produktů. Rovněž by mohlo docházet k nežádoucímu srážení.

15

Naopak v případě příliš vysokého množství amylem substituovaného antrachinonu a amylem substituovaného tetrahydroantrachinonu vzroste hustota provozního roztoku natolik, že je obtížné po oxidačním kroku extrahovat peroxid vodíku vodou. Ukázalo se, že pokud se molární frakce amylem substituovaných chinonů ku celkovému množství chinonů udržuje na nízké hodnotě, potom je hustota nižší. Výhodně má provozní roztok hustotu, měřeno při 20 °C, 910 kg/m³ až 980 kg/m³, nejvýhodněji 930 kg/m³ až 970 kg/m³. Výroba amylem substituovaného antrachinonu je navíc v porovnání s výhodou ethylem substituovaného antrachinonu komplikovanější,

20

25 což zvyšuje náklady a cenu této složky provozního roztoku.

Molární poměr alkylovou skupinou substituovaných tetrahydroantrachinonů ku alkylovou skupinou substituovaných antrachinonům ve zralém provozním roztoku (provozní roztok používaný pro výrobu peroxidu vodíku alespoň 6 měsíců) je vhodně stejný jako u antrachinonů substituovaných jinými alkylovými skupinami. Molární poměr pro každou alkylovou skupinu se liší výhodně méně než 2,5x, a výhodněji méně než přibližně 1,7x.

30

Alkylovou skupinou substituované tetrahydroantrachinony jsou zpravidla tvořeny převážně β -tetrahydroantrachinony, nicméně mohou se vyskytovat i některé α -tetrahydrochinony.

35

Kromě přímé nebo nepřímé hydrogenace na hydrochinony probíhá i celá řada sekundárních reakcí. Antrahydrochinony mohou například dále reagovat na tetrahydroantrahydrochinony, které v oxidačním kroku konvertují na tetrahydroantrachinony, jejichž obsah v provozním roztoku se tímto zvýší. To znamená, že po zahájení způsobu podle vynálezu nemusí počáteční provozní roztok obsahovat žádné tetrahydroantrachinony nebo pouze jejich malé množství, protože se v průběhu procesu automaticky tvoří. Jakmile se dosáhne požadovaných koncentrací antrachinonů a tetrahydroantrachinonů, potom se alespoň část provozního roztoku zpravidla zpracuje tak, aby se dehydrogenací tetrahydroantrachinonů získaly opět antrachinony.

40

Současně dochází k přímé nebo nepřímé tvorbě nežádoucích vedlejších produktů, například epoxidů, oktahydroantrachinonů, oxanthronů, anthronů a dianthronů. Některé z těchto sloučenin, například epoxidy lze převést zpět na antrachinony, zatímco jiné například dianthrony, tvoří nevratnou ztrátu účinného provozního roztoku. Zjistilo se, že tvorbu nežádoucích vedlejších produktů lze minimalizovat udržením molárního poměru tetrahydroantrachinonů ku antrachinonům ve výše specifikovaném rozmezí.

45

50

Je výhodné, pokud je provozní roztok, který má být hydrogenován, v podstatě prostý nesubstituovaného antrachinonu a tetrahydroantrachinonu, protože, jak se ukázalo, tyto sloučeniny mají špatnou rozpustnost a snadno tvoří oktahydroantrahydrochinon, který se obtížně oxiduje za

55

vzniku peroxidu vodíku. Zvláště výhodné je, pokud je provozní roztok, který má být hydrogenován, v podstatě tvořen alkylovou skupinou substituovaných antrachinonem a tetrahydroantrachinonem, nejvýhodněji směsí amylovou skupinou substituovaného a ethylovou skupinou substituovaného antrachinonu a tetrahydroantrachinonu, v alespoň jednom organickém rozpouštědle, a obsahuje méně než přibližně 100 kg/m³, nejvýhodněji méně než přibližně 50 kg/m³, jiných sloučenin, například epoxidů a dalších degradačních produktů antrachinonů a/nebo rozpouštědel, přičemž některé z nich jsou dokonce obtížně identifikovatelné.

Výrazem „alespoň organické rozpouštědlo“ se výhodně rozumí směs jednoho nebo více chinonových rozpouštědel a jednoho nebo více, nejvýhodněji alespoň dvou hydrochinonových rozpouštědel. Vhodná chinonová rozpouštědla mohou zahrnovat aromatické, alifatické nebo naftenové uhlovodíky, například benzen, alkylované nebo polyalkylované benzeny, jakými jsou například terc.butylbenzen nebo trimethylbenzen, alkylovaný toluen nebo naftalen, jakými jsou například terc.butyltoluen nebo methylnaftalen. Vhodná hydrochinonová rozpouštědla mohou zahrnovat alkylfosfáty (například trioktylfosfát), alkylfosfonáty, alkylcyklohexanolestery, N,N-dialkylkarbonamidy, tetraalkylmočoviny (například tetrabutylmočovinu), N-alkyl-2-pyrrolidony a alkoholy s vysokou teplotou varu, výhodně alkoholy s 8 až 9 atomy uhlíku (například diizobutylkarbinol). Nejvýhodnější hydrochinonová rozpouštědla se zvolí z alkylfosfátů, tetraalkylmočovinných, cyklických močovinných derivátů a alkylovou skupinou substituovaných kaprolaktamů. Zvláště výhodná hydrochinonová rozpouštědla jsou popsána v patentech US 4 800 073 a 4 800 074 a zahrnují alkylovou skupinou substituované kaprolaktamy, jako například oktylkaprolaktam, a cyklické močovinné deriváty, jako například N,N-alkylovou skupinou disubstituovanou alkylenmočovinu.

Hydrogenační krok se zpravidla provádí uvedením provozního roztoku do kontaktu s plynným vodíkem v přítomnosti katalyzátoru při teplotě 0 °C až 100 °C, výhodně 40 °C až 75 °C, a při absolutním tlaku 100 kPa až 1500 kPa, výhodně 200 kPa až 600 kPa. Stupeň hydrogenace (definovaný v molech hydrochinonů na 1 m³ provozního roztoku) se vhodně pohybuje od 350 do 800 a výhodně od 400 do 450.

Účinným katalyzátorem může být například kov zvolený z množiny zahrnující nikl, palladium, platinu, rhodium, ruthenium, zlato a stříbro nebo jejich směsi. Výhodnými kovy jsou palladium, platina a zlato, přičemž zvláště výhodné je palladium nebo směsi obsahující alespoň 50 % hmotn. palladia. Účinný katalyzátor může mít volnou formu, například palladiová čerň suspendovaná v provozním roztoku, nebo může být nanesen na pevném nosiči, například částicích, a použit ve formě suspenze nebo pevného lože. Nicméně zvláště výhodné je použití katalyzátoru ve formě účinného kovu naneseného na pevném monolitu, viz například patenty US 4 552 748 a US 5 063 043. Výhodnými nosnými materiály jsou oxid křemičitý nebo oxid hlinitý.

Před nebo po hydrogenačním kroku se alespoň část provozního roztoku výhodně regeneruje v jednom nebo několika krocích ve snaze odstranit vodu, zachovat požadovaný poměr tetrahydroantrachinonů ku antrachinonům, převést některé nežádoucí vedlejší produkty, vznikající v průběhu hydrogenačního nebo oxidačního kroku, zpět na účinné složky a ve snaze odstranit ostatní nežádoucí vedlejší produkty. Regenerace může zahrnovat filtraci, odpařování vody a ošetření porézním adsorbentem a katalyzátorem na bázi oxidu hlinitého.

Ostatní kroky způsobu výroby peroxidu vodíku, jakým jsou oxidace kyslíkem nebo vzduchem a extrakce vodou, lze provádět běžným a v literatuře popsaným způsobem.

Vynález se dále týká kompozice použitelné jako provozní roztok při výrobě peroxidu vodíku antrachinonovým postupem. Tato kompozice obsahuje směs alkylem substituovaných antrachinonů a alkylem substituovaných tetrahydroantrachinonů rozpuštěných v alespoň jednom organickém rozpouštědle, přičemž 10 % mol. až 55 % mol., výhodně 20 % mol. až 50 % mol. antrachinonů a tetrahydroantrachinonů je substituováno jednou amylovou skupinou a molární poměr alkylovou skupinou substituovaných tetrahydroantrachinonů ku alkylovou skupinou

substituovaných antrachinonům je alespoň 3 : 1, výhodně 3 : 1 až 20 : 1. Případně a výhodně znaky kompozice lze nalézt ve výše diskutovaném popisu způsobu přípravy peroxidu vodíku.

Vynález bude nyní popsán pomocí příkladných provedení, která však mají pouze ilustrativní charakter a nikterak neomezují rozsah vynálezu, jenž je jednoznačně vymezen přiloženými patentovými nároky.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Rozpuštěním ethylantrachinonu a β -tetrahydroethylantrachinonu za použití stejné směsi rozpouštědel (22 % obj. tetrabutylmočoviny, 3 % obj. trioktylfosfátu a 75 % obj. trimethylbenzenu) se připravily tři rozdílné provozní roztoky 1A, 1B a 1C. Každý roztok se hydrogenoval ve stolním reaktoru vybaveném pevným ložem katalyzátoru tvořeného palladiem na silikovém nosiči. V reaktoru cirkulovalo 2,5 l provozního roztoku, jehož teplota se udržovala na 30 °C. Do reaktoru se ve velkém přebytku zaváděl při absolutním tlaku 420 kPa plynný vodík, dokud se v podstatě veškerý chinon nehydrogenoval na hydrochinon. Dosažené výsledky jsou zahrnuty v následující tabulce:

	Vzorek pracovního roztoku		
	1A	1B	1C
Obsah ethylantrachinonu (kg/m ³)	77	0	25
Obsah tetrahydroethylantrachinonu (kg/m ³)	0	77	52
Molární poměr (tetra) . (netetra)	0 : 1	1 : 0	2 : 1
Doba srážení (h)	35	bez srážení	bez srážení
Obsah hydrochinonu ve sraženině (mol/m ³)	300	—	—

Ze získaných výsledků vyplývá, že k vysrážení hydrogenovaného chinonu dochází při nízkých koncentracích ethylantrachinonu v porovnání s jeho tetrahydro-formou a v porovnání se směsí obou těchto forem.

Příklad 2

Rozpuštěním ethylantrachinonu a β -tetrahydroethylantrachinonu za použití směsi rozpouštědel (25 % obj. tetrabutylmočoviny, a 75 % obj. trimethylbenzenu) se připravily dva různé provozní roztoky 2A a 2B. Každý roztok se hydrogenoval v laboratorním reaktoru vybaveném suspenzním katalyzátorem tvořeným palladiem naneseným na silikovém nosiči. V reaktoru cirkulovalo 50 ml provozního roztoku, jehož teplota se udržovala na 50 °C. Vodík se dodával do reaktoru při absolutním tlaku 250 kPa. V podstatě všechny chinon se hydrogenoval na hydrochinon za méně než 1 h. Hydrogenace pokračovala dalších 72 h. Složení produktu se analyzovalo pomocí plynové chromatografie a získané výsledky se shrnuly do následující tabulky:

	Vzorek pracovního roztoku	
	1B	2B
Výchozí obsah ethylantrachinonu (mol/m ³)	254	0
Výchozí obsah β -tetrahydroethylantrachinonu (mol/m ³)	0	250
Obsah ethylantrachinonu a jeho tetrahydro-formu po 72 h (mol/m ³)	210	242

Z výše uvedených výsledků vyplývá, že ethylantrachinon degraduje během hydrogenace mnohem snadněji než jeho tetrahydroforma.

5 Příklad 3

Z antrachinonového procesu se odebral vzorek zralého provozního roztoku používaného déle než 1 rok, který takto obsahoval rovněž normální degradační produkty. V tomto příkladu se určoval stupeň vysrážení hydrochinonu vzorku jako takového (příklad 3A) a stupeň vysrážení po přidání dalšího chinonu. Přidaným chinonem byl β -tetrahydroethylantrachinon (vzorek 3B), amylantrachinon (vzorek 3C) nebo β -tetrahydroamylantrachinon (vzorek 3D). Hydrogenací v laboratorním reaktoru pomocí vodíku a palladiového katalyzátoru se připravilo několik koncentrací hydrochinonu každého vzorku. Tyto vzorky se nechaly stát při nízké teplotě (přibližně -10°C až $+15^{\circ}\text{C}$) za vzniku sraženiny. Vzorky, jejichž sraženina po zahřátí na pokojovou teplotu zcela vymizela, byly stanoveny jako maximální koncentrace hydrochinonu. Koncentrace hydrochinonu se určila na základě titrace vytvořeného peroxidu vodíku po zoxidování vzorku kyslíkem a extrakci vodou. Původní vzorek provozního roztoku obsahoval převážně β -formu tetrahydroethylantrachinonu, ale rovněž malé množství α -formy. Amylovou skupinou v přidaném chinonu byla 2-terc.pentylová skupina a 2-sek.izopentylová skupina (minoritní frakce). Rozpouštědlem v provozním roztoku byla směs tetrabutylmočoviny a komerční směsi aromatických uhlovodíků (zejména C_9 a C_{10}). Získané výsledky uvádí následující tabulka:

	Vzorek pracovního roztoku			
	3A	3B	3C	3D
Obsah ethylantrachinonu (kg/m^3)	66	65	65	64
Obsah tetrahydroethylantrachinonu (kg/m^3)	90	113	89	89
Obsah amylantrachinonu (kg/m^3)	0	0	14	0
Obsah tetrahydroamylantrachinonu (kg/m^3)	0	0	0	36
Celkový obsah hydrochinonů bez srážení (mol/m^3)	393	398	390	462
Hustota kapaliny při 20°C (kg/m^3)	947	955	952	958
Molární frakce amylové skupiny (%)	0	0	7	17
Molární poměr (tetra)/(ne-tetra)	1,3	1,7	1,1	1,8

Ze získaných výsledků vyplývá, že přidání malého množství tetrahydroamylantrachinonu zvýší maximální obsah hydrochinonů bez rizika a vysrážení.

Příklad 4

Z antrachinonového procesu se shromáždily dva vzorky zralého provozního roztoku používaného déle než 9 měsíců, které obsahovaly normální degradační produkty. Směs tetrabutylmočoviny (vzorek 4A) nebo oktylkaprolaktamu (vzorek 4B) s komerční směsí aromatických uhlovodíků (zejména C_9 a C_{10}) se použila jako rozpouštědlo. V obou vzorcích byl rovněž přítomen minimální obsah trioktylfosfátu. Složení rozpouštědel se mírně modifikovalo odpařováním a přidáním dalších rozpouštědlových složek ve snaze získat rozpouštědlovou směs, ve které by přibližně 1/3 objemu tvořilo hydrochinonové rozpouštědlo (tetrabutylmočovina nebo oktylprolaktam) a zbytek by tvořilo chinonové rozpouštědlo. Srážení hydrochinonu se určovalo stejným způsobem jako v příkladu 3. Výsledky jsou shrnuty v následující tabulce:

	Vzorek pracovního roztoku	
	4A	4B
Obsah ethylantrachionu (kg/m^3)	29	12
Obsah tetrahydroethylantrachionu (kg/m^3)	107	117
Obsah amylantrachionu (kg/m^3)	16	10
Obsah tetrahydroamylantrachionu (kg/m^3)	61	51
Celkový obsah hydrochinonů bez srážení (mol/m^3)	645	620
Hustota kapaliny při 20 °C (kg/m^3)	965	970
Molární frakce amylové skupiny (%)	33	29
Molární poměr (tetra)/(ne-tetra)	3,7	7,7

Ze získaných výsledků vyplývá, že je možné dosáhnout velmi vysokého stupně hydrogenace bez rizika vysrážení, a to i při relativně nízkých koncentracích amylantrachionu a tetrahydroamylantrachionu.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob výroby peroxidu vodíku antrachinonovým způsobem, který zahrnuje střídající se kroky hydrogenace a oxidace antrachinonů a tetrahydroantrachinonů v provozním roztoku, **v y z n a ě n ý t í m**, že provozní roztok, který má být hydrogenován, obsahuje směs alkylovými skupinami substituovaných antrachinonů a alkylovými skupinami substituovaných tetrahydroantrachinonů rozpouštěných v alespoň jednom organickém rozpouštědle, přičemž 10 % mol. až 55 % mol. antrachinonů a tetrahydroantrachinonů je substituováno jednou amylovou skupinou a molární poměr alkylovými skupinami substituovaných tetrahydroantrachinonů ku alkylovými skupinami substituovaným antrachinonům je alespoň 3 : 1.

2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě n ý t í m**, že molární poměr alkylovými skupinami substituovaných tetrahydroantrachinonů ku alkylovými skupinami substituovaným antrachinonům je přibližně 3 : 1 až 50 : 1.

3. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 a 2, **v y z n a ě n ý t í m**, že molární poměr alkylovými skupinami substituovaných tetrahydroantrachinonů ku alkylovými skupinami substituovaným antrachinonům je 3 : 1 až 20 : 1.

4. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3, **v y z n a ě n ý t í m**, že jednou ethylovou skupinou je substituováno 45 % mol. až 90 % mol. antrachinonů a tetrahydroantrachinonů.

5. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, **v y z n a ě n ý t í m**, že jednou ethylovou skupinou je substituováno 55 % mol. až 80 % mol. antrachinonů a tetrahydroantrachinonů.

6. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 5, **v y z n a ě n ý t í m**, že provozní roztok, který má být hydrogenován, je v podstatě prostý nesubstituovaného antrachionu a tetrahydroantrachionu.

7. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 6, **v y z n a ě n ý t í m**, že alespoň jedno organické rozpouštědlo obsahuje jeden nebo více chinonových rozpouštědel a jedno nebo více hydrochinonových rozpouštědel zvolených z alkylfosfátů, tetraalkylmočovín, cyklických močovinnových derivátů a alkylovou skupinou substituovaných kaprolaktamů.

8. Způsob podle kteréhokoliv z nároků 1 až 7, **v y z n a ě n ý t í m**, že se hydrogenační krok provádí do stupně 350 mol až 800 mol hydrochinonů na 1 m³ provozního roztoku.

5 9. Kompozice obsahující směs alkylovou skupinou substituovaných antrachinonů a alkylovou skupinou substituovaných tetrahydroantrachinonů rozpuštěných v alespoň jednom organickém rozpouštědle, **v y z n a ě n á t í m**, že 10 % mol. až 55 % mol., antrachinonů a tetrahydroantrachinonů je substituováno jednou amylovou skupinou a molární poměr alkylovými skupinami substituovaných tetrahydroantrachinonů ku alkylovými skupinami substituovaným antrachinonům je 3 : 1.

10

10. Kompozice podle nároku 9, **v y z n a ě n á t í m**, že je v podstatě prostá nesubstituovaného antrachinonu a tetrahydroantrachinonu.

15 11. Kompozice podle kteréhokoliv z nároků 9 až 10, **v y z n a ě n á t í m**, že obsahuje 55 % mol. až 80 % mol. antrachinonů a tetrahydroantrachinonů substituovaných jednou ethylovou skupinou.

20

Konec dokumentu
