



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202145
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
C 08 L 67/06

(22) Přihlášeno 26 08 76
(21) (PV 5557-76)
(32) (31) (33) Právo přednosti od 29 08 75
(WP C 08 g/188 079)
Německá demokratická republika

(40) Zveřejněno 30 04 80

(45) Vydáno 15 10 82

(75)
Autor vynálezu

WAIBLINGER UWE dr. dipl. chem., DRAŽDANY, BÄSSLER GERT dipl. chem., MÍŠEŇ a ULLRICH HANS-DIETER, COSWIG (NDR)

(54) Urychlovače pro nenasycené polyesterové formovací látky a povlakové materiály

Vynález se týká použití kovových chelátů, obsahujících dusík, jako urychlovačů pro nenasycené polyesterové formovací látky a povlakové materiály.

Jak je známo, tvrzení nenasycených polyesterových tvarovacích a povlakových hmot, tvořených roztoky nenasycených polyesterů ve sloučeninách, které jsou s nimi kopolymerovatelné, iniciovaných hydroperoxydy, ketonperoxydy, peroxyestery a acylperoxydy se urychluje kovovými solemi a sloučeninami, obsahujícími dusík. Účinnost takovýchto sloučenin je tím lepší, čím je menší jejich množství, nutné pro dosažení optimálního urychlení. Jako kovové sloučeniny se používají například soli kobaltu, železa, manganu a vanadu. V technice se mohly prosadit pouze soli kobaltu. Jejich urychlovací účinek se vztahuje hlavně na peroxydy ketonů a hydroperoxydy.

Přísadou β -dikarbonylových sloučenin, například esterů kyseliny acetoctové, amidů kyseliny acetoctové, acetylacetonu, 5,5-dimethylhydroresorcinu a β -dikarbonylových sloučenin, odvozených od cyklopentanonu, ke kovovým solím, lze dosáhnout určitého zkrácení doby vytvrzování. Zkrácení doby vytvrzování lze dosáhnout rovněž použitím kovových komplexů β -dikarbonylových sloučenin. Substituované aromatické aminy například dimethylanilin, dimethyl-p-toluidin, urychlují tvrzení polyesterových formovacích látek a povlakových materiálů, zejména v přítomnosti acylperoxydů a peroxyesterů. Tyto sloučeniny, obsahující dusík, působí na kovové sloučeniny v přítomnosti peroxidů ketonů a hydroperoxidů často dodatečným urychlujícím účinkem.

V DAS 2 114 692 bylo navrženo použití nechelotvorných komplexů kobaltu jako katalyzátorů nebo promotorů pro polymeraci nenasycených polyesterových systémů.

Dále bylo uvažováno použití dipyridylových komplexů kobaltu obecného vzorce
(RCOO)₂Co . 2,2 dipyridyl

jako urychlovačů pro tvrzení nenasycených polyesterových formovacích látek a povlakových materiálů (Paint Manuf. Juli 72, 10).

Podle staršího práva DAS 1 285 739 byl doporučován přídavek pyridinových derivátů k terciárním aminům, aby se zaručilo urychlení systémů tvrzení terc. amin/acylperoxid i při hlubokých teplotách.

Podle DAS 1 182 817 hodí se systém X, Y, Z, N/acylperoxid, například l-methylindol/benzoylperoxid, pro výrobu nenasycených polyesterových tvarových tělísek.

Pro racionální vytvrzování polyesterových formovacích látek a povlakových materiálů musí být rychlost jejich vytvrzování velká. Tvrzením polyesterových formovacích látek a povlakových materiálů, iniciovaným peroxidy se nedaly až dosud realizovat krátké doby tvrzení. Za účelem prosazení požadovaných krátkých dob vytvrzování bylo vyvinuto tvrzení polyesterových formovacích látek a povlakových materiálů zařízením, které bylo vázáno na nákladné zařízení s intenzivní spotřebou energie.

Účinnost kovových urychlovačů je nejčastěji malá. Pro dosažení akceptovatelných rychlostí tvrzení je nejčastěji nutné předávkování kovového urychlovače, čímž dochází k rušivému zbarvení nenasyčených polyesterových látek. Účinnost kovových urychlovačů selhává při nízkých teplotách.

β -dikarbylové sloučeniny způsobují nejčastěji ještě silnější zbarvení než kovové urychlovače, extrémně krátké doby tvrzení se ale rovněž nedají dosáhnout. Tytéž nedostatky mají kovové komplexy β -dikarbylových sloučenin.

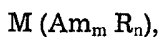
Sloučeniny, obsahující dusík, například dimethylanilin, pyridin a 2-methylindol, způsobují rovněž velmi silné zbarvení polymerů.

Nechelatotvorné komplexy kobaltu rozvíjejí svůj urychlující účinek teprve při vyšších koncentracích. Prostřednictvím roztoků urychlovačů se k systémům, nenasyčených polyesterů, přidávají rozpouštědla, která mohou vést k nežádoucím vedlejším účinkům. Dipyridylové komplexy kobaltu mají rovněž pouze malý urychlující účinek.

Účelem vynálezu je vytvoření vysoce účinných urychlovačů pro vytvrzení polyesterových formovacích látek a povlakových materiálů, které by způsobovaly rychlé vytvrzení nenasyčených polyesterových materiálů, aniž by působily rušivé zbarvení. Vedle zvýšení rychlosti má být zachována účinnost urychlovačů i při nízkých teplotách.

Vynález si klade za základní úlohu podstatně zkrátit použitím vhodných systémů urychlovačů doby gelování a vytvrzování nenasyčených polyesterových formovacích látek a povlakových materiálů oproti stavu techniky. Současně má být optimální koncentrace urychlovačů co nejnížší, aby se zabránilo rušivému zbarvování polymerů.

Bylo nalezeno, že kovové cheláty, obsahující dusík, obecného vzorce



kde

M = Co, V, VO, Mn, Cu, Fe

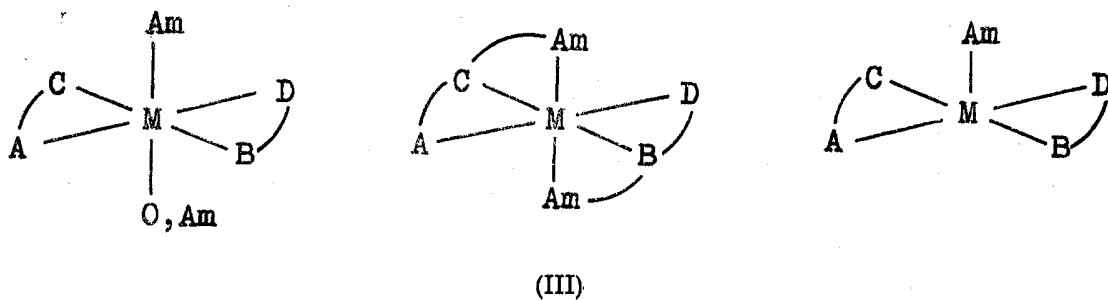
Am = donor N-elektronů

R = nejméně dvojjazné chelatotvorné látky

a m = 1,2, n = 1,2

mají podstatně silnější urychlující účinek než urychlovače, popsané ve stavu techniky. Překvapivě se urychlující účinek kovových chelátů, obsahujících dusík, podle vynálezu, neskládá z dílčích hodnot jednotlivých složek M, Am a R.

V praxi byly použity zejména kovové cheláty, obsahující dusík, typů sloučenin I až III, na než ale vynález není omezen,



přičemž A, B, C, D = O, N, S jsou chelatotvorné ligandy. Chelatotvorné látky mohou být například:

β -diketony například acetylaceton, benzoylaceton, dibenzoylmethan, estery β -ketokyselin, například ethylester kyseliny acetocetové, estery kyseliny α -propionylpropionové, ethylester kyseliny benzoyloctové, amidy β -ketokyselin, například anilid kyseliny acetocetové, morfolid kyseliny acetocetové, deriváty kyseliny pyrohroznové, například ethylester kyseliny acetylpyrohroznové, nitril kyseliny acetylpyrohroznové, cyklické β -karbylové sloučeniny s jednou karbylovou skupinou ležící v kruhu a jednou karbylovou skupinou, ležící mimo kruh, například ethylester cyklopentanon-2-karboxylové kyseliny, amid cyklopentanon-2-karboxylové

kyseliny, ethylester kafr-3-karboxylové kyseliny, 2-acetylcyklopentanon, 2-propionylcyklopentanon, 3-acetylkafr, 2-formylcyklopentanon, 3-formylkafr, β -karbonyloxalester, například ethylester kyseliny oxalové, 2-oxalocyklopentanon, 3-oxalokafr, N-heteroanalogy karbonylových sloučenin, například 2-kyanocyklopentanon, 2-kyanocyklopentanimin, alifatické, alicyklické a aromatické aminokyseliny, například glycin, alanin, prolin, tryptofan, histidin, glutamin, cystein, kyselina antranilová, aromatické sloučeniny s jedním enolem v aromatickém kruhu a jednou karbonylovou skupinou mimo kruh, například kyselina salicylová, ethylester kyseliny salicylové, amid kyseliny salicylové, aromatické sloučeniny s jedním enolem v aromatickém kruhu a jednou N-heteroanalogovou karbonylovou skupinou mimo kruh, například nitril kyseliny salicylové, salicylaldehydimin, salicylaldehydoxim, salicylaldehydethylendiimin, Donory N-elektronů (Am) jsou amoniak, anorganické, nebo alifatické, cykloalifatické nebo aromatické substituční produkty amoniaku.

například: primární, sekundární a terciární cykloalifatické a aromatické aminy, například methyamin, triethylamin, triethanolamin, dimethylanilin, dimethyl-p-toluidin, diaminy nebo polyaminy, například ethylendiimin, hydrazin a deriváty, například fenyldiazin, N-heteroparafiny, například piperidin, piperazin, chinuklidin, hexahydrotriazin, morfolin, N-heteroatomy s deficitem π , například pyridin, chinolin, pyridazin, pyrimidin, pyrazin, triaziny, tetraziny, chinazolin, naftyridiny, pteridin, N-heteroaromáty s přebytkem π , například pyrrol, indol, imidazol, tetrazoly, benzimidazol, indazol, purin, oxazol, izoxazol, thiazol,

dále aminy, vestavěné do nenasyčených polyesterových pryskyřic, například oxyethylanilin nebo dioxyethylanilin.

Kovové cheláty, obsahující dusík se dají vyrobti o sobě známými způsoby, v nejjednodušším případě přísadou chelatotvorné látky a sloučenin, obsahujících dusík k roztokům obvyklých kovových urychlovačů. Dají se také vyrobti reakcí kovových solí s chelatotvornými látkami a reakcí těchto kovových chelatotvorných látek se sloučeninami obsahujícími dusík.

Jiné kovové cheláty se musí vyrobti podle v literatuře obvyklých speciálních metod.

Velká část kovových chelátů podle vynálezu, vzniká in situ, když se chelatotvorné látky, sloučeniny, obsahující dusík (donory N-elektronů) a roztoky obvyklých kovových urychlovačů a/nebo kovových solí přidají k nenasyčeným polyesterovým formovacím látkám a povlakovým materiálům.

Jako urychlovače se kovové cheláty, obsahující dusík podle vynálezu, dají použít i ve formě roztoků ve vhodných rozpouštědlech.

Účinnost kovových chelátů, obsahujících dusík, podle vynálezu, se pozoruje ještě při použití v množstvích 0,0001 % hmot., vztaženo na nenasyčenou polyesterovou pryskyřici. Mohou se používat v množství až do 5 %, přičemž způsobují extrémně rychlou polymeraci. Všeobecně se používají v koncentraci 0,001 až 0,5 % hmot., vztaženo na nenasyčené polyesterové pryskyřice.

Kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu se dají použít pro nenasyčené polyesterové formovací látky a povlakové materiály pro obvyklou oblast použití takovýchto syntetických látek, speciálně pro laky a povlaky na dřevo, dřevěné materiály, papír, syntetické látky, kov, beton, keramiku a jiná staviva, lití, odstřeďování, například knoflíkových desek, lití tvarových tělísek a zalévání, plnění líc pryskyřice typu betonu malty a mazaniny, jemné vrstvy, například gelcoats, topcoats, pro ruční laminování, stříkání vláken, vstřikování a lisování za studena, pro odstřeďování a ovíjení trubek a nádrží, pro tažení profilů a desek, pro lepení a zalévání spojů, pro výrobu pěnových tělísek, dekorativní vrstvené hmoty a pro utěšňování povrchů.

Nenasyčené polyesterové jsou kondenzační a/nebo polykondenzační produkty převážně bifunkčních kyselin a/nebo převážně bifunkčních alkoholů, z nichž nejméně jedna ze složek obsahuje reaktivní dvojné vazby, obvykle rozpuštěné ve sloučeninách, které lze s těmito kopolymerovat.

Jako plniva, pigmenty a ztužovadla se mohou používat obvykle přísady, například kysličník titaničitý, mastek, blanc fixe, těživec, sádrovec, křída, kalcit, dolomit, slída, kysličníky železa, kysličníky chrómu, kyseliny křemičité, lesklé pigmenty, matovací prostředky, organické pigmenty a barviva, prášek syntetické hmoty nebo granulát syntetické hmoty, asbestová vlákna, popřípadě asbestová moučka, řezaná skleněná vlákna, polomatná skla, rouna ze skleněných vláken, skleněná tkanina.

Nenasyčené polyesterové formovací látky a povlakové materiály mohou obsahovati rovněž známé světelné stabilizátory a optické zjasňovače, například 2-hydroxy-4-methoxibenzofenon.

Nenasyčené polyesterové formovací látky a povlakové materiály mohou také pro snížení lepidlosti povrchu obsahovati obvyklé přísady, například parafiny, a vosky, jiná pojiva, například nitrocelulózu, acetomáselnan celulózy, chlorkaučuk, ketonové pryskyřice, vinylové pryskyřice, alkydové pryskyřice s krátkými řetězci olejů. Pro stabilizaci mohou obsahovat známé inhibitory, například hydrochinon, hydrochinoneter, terc. butylpyrokatechin, sloučeniny mědi, například nafténát měďnatý.

Kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu, se mohou pro polyesterové formovací látky a povlakové materiály používat samotné, ve směsi a/nebo kombinaci s jinými obvyklými urychlovači, například kovovými sloučeninami, rozpustnými v polyesterech, solemi kobaltu, železa,

mangánu vyšších karbonových kyselin, cheláty těchto kovů s obvyklými β -dikarbonylovými sloučeninami, komplexy kobaltnatých halogenidů s jednoduchými ligandy, obvyklými sloučeninami vanadu, známými aminovými urychlovači, jako je pyridin, dimethylanilin, dimethyl-p-toluidin, nenasyčené polyesterové pryskyřice, obsahující aminy, například ty, které jsou popsány v DE patentu 919 431 nebo 916 121.

Kromě toho mohou nenasyčené polyesterové formovací látky a povlakové materiály obsahovat známé přísady, jako prostředky pro zlepšení rozlivu, pomocné smáčecí prostředky, prostředky protipěnové, odvzdušňovací prostředky.

Použití kovových chelátů, obsahujících dusík, podle vynálezu, jako urychlovačů pro nenasyčené polyesterové formovací látky a povlakové materiály se neomezuje pouze na teplotu místnosti a vytvrzování za tepla, cheláty si podržují svou účinnost i při teplotách pod teplotou místnosti. Hodí se také velmi dobře jako urychlovače pro vytvrzování polyesterových formovacích látek a povlakových materiálů elektromagnetickým zářením (například elektronovým zářením, ultrafialovým zářením, IR-zářením, laserovým zářením, mikrovlnami, zářením kombinovaným s peroxidickým vytvrzováním).

Použitím kovových chelátů, obsahujících dusík, podle vynálezu, jako urychlovačů pro nenasyčené polyesterové formovací látky a povlakové materiály je možné tvrzení těchto látek do značné míry urychlit. To umožňuje zvýšení rychlosti zpracování nenasyčených polyesterových formovacích látek a povlakových materiálů při teplotách pod teplotou místnosti nebo snížení množství urychlovače, aby se bezpečně nebránilo zbarvování tvrzených produktů.

Vždy podle účelu použití snižují se doby gelovatění a vytvrzování o dvoj- až desetinásobek až dosud obvyklých dob tvrzení.

Příklad 1

K 80,0 dílům roztoku nenasyčené polyesterové pryskyřice, vyrobené kondenzací obvyklým způsobem 2 molekul anhydridu kyseliny maleinové, 1 molekuly anhydridu kyseliny ftálové a 3 molekul 1,2-propylenglykolu až do dosažení čísla kyselosti = 36 mg KOH/g, se stabilizuje 0,015 % hmot. hydrochinonu, rozpouštěných ve 27,4 dílech styrenu se přidá 17,0 dílů styrenu a 3,0 dílů 5%ního roztoku parafinu s teplotou tání 46 až 48 °C ve styrenu a směs se dobře promíchá.

0,500 g 50 % pasty cyklohexanonperoxidu s obsahem aktivního kyslíku 6,3 až 6,6 %, se flegmatizuje ve ftalátovém změkčovadle a 25,0 g nenasyčené polyesterové látky se naváží do kádinky. Obsah se míchá až do rozpuštění pasty peroxidu. Potom se směs temperuje na $25 \pm 0,5$ °C. Poté se přidá $2,5 \cdot 10^{-4}$ molů urychlovače ve formě roztoku v butanolu nebo butyloctanu a 30 sekund se intenzivně míchá. Obsah kádinky se převede do kónické zkumavky o rozměrech 200 × 24/25 mm a tato se dá do vzdušné lázně, temperované na 25 °C. V krátkých odstupech se zkumavka se vzorkem vyjímá ze vzduchové lázně a zkouší se nakloněním, zda se směs nachází ještě v tekutém stavu. Zkoušky se přeruší, když při otočení zkumavky dnem vzhůru nevyteče již žádná kapalina. Doba od přidání urychlovače až do přerušení zkoušek se označuje podle TGL 29 909/03 jako doba gelovatění.

Stanovení reakční doby a maxima reakční teploty nenasyčených polyesterových látek se provádí podle TGL/29909/04;

Výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce 1.

Příklad 2

Za použití nenasyčeného polyesteru, popsaného v příkladu 1 se za stejných podmínek zkouší doba gelovatění podle TGL 29909/03 jakož i reakční doba a maximum reakční teploty podle TGL 29909/04, místo cyklohexanonperoxidu se použije 60% pasta benzoylperoxidu s obsahem aktivního kyslíku 3,7 až 4,2 %, flegmatizována ve ftalátovém změkčovadle.

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 2.

Příklad 3

V příkladě 1 popsaný a rovněž tak katalyzovaný nenasyčený polyester se při 25 °C potáhne pomocí filmového nanášeče s výškou šterbiny 0,50 mm na skleněné desky. Určuje se doba filmového gelovatění a doba až do vytvoření na omak pevného parafinového zrcadla.

Výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce 3.

Příklad 4

K 80,0 dílům roztoku nenasyčené polyesterové pryskyřice získané kondenzací obvyklým způsobem 1 molu anhydridu kyseliny maleinové, 1 molu anhydridu kyseliny ftálové, 0,2 molu an-

hydridu kyseliny tereftálové, 2 molů 1,3-butandiolu a 0,2 molu diethylenglykolu až do dosažení čísla kyselosti 30 mg KOH/g, stabilizované 0,015 % hmot. hydrochinonu, rozpouštěné ve 24,0 dílech styrenu se přidá 17,0 dílů styrenu a 3,0 dílů 5% roztoku parafinu s teplotou tání 46 až 48 °C ve styrenu a dobře se promíchá. Potom se, jak je vysvětleno v příkladě 1, určuje podle TGL 29 909/03 doba gelovatění tohoto nenasyčeného polyesteru. Katalyzování směsi se provádí 0,500 g pasty cyklohexanonperoxidu, popsané v příkladu 1 a vždy $2,5 \cdot 10^{-4}$ molu urychlovače ve formě roztoku v butanolu nebo butylacetátu.

Takto zjištěné doby gelovatění se nachází v tabulce 4.

Příklad 5

V příkladu 4 popsaná a rovněž tak katalyzovaná polyesterová látka se při 25 °C nanese pomocí filmového nanášeče s výškou štěrby 0,50 mm na skleněné desky. Zjišťuje se doba gelovatění filmu a doba až do vytvoření na omak pevného parafinového zrcadla.

Výsledky zkoušek jsou v tabulce 5.

Příklad 6

K 80,0 dílům roztoku nenasyčené polyesterové pryskyřice, vyrobené kondensací obvyklým způsobem ze 2,4 molů anhydridu kyseliny maleinové, 0,6 molu anhydridu kyseliny ftálové a 3 molů 1,2-propylenglykolu až do dosažení čísla kyselosti 25 mg KOH/g, rozpouštěné ve 24,0 dílech styrenu, se přidá 17,0 dílů styrenu a 3,0 dílů roztoku parafinu s teplotou tání 46 až 48 °C a dobře se promíchá.

Potom se, jak je popsáno v příkladu 1 určuje doba gelovatění této polyesterové látky podle TGL 29 909/03. Pro katalyzování směsi se použije 0,500 g pasty cyklohexanonperoxidu, popsané v příkladu 1 a nyní $2,5 \cdot 10^{-4}$ molu urychlovače ve formě roztoku v butanolu nebo butylacetátu.

Takto zjištěné doby gelovatění jsou uvedeny v tabulce 6.

Příklad 7

K 80,0 dílům roztoku nenasyčené polyesterové pryskyřice získané kondenzací 1 molu anhydridu kyseliny maleinové, 1 molu anhydridu kyseliny hexachlorendomethylen-tetrahydroftálové, 1 molu 1,2-propylenglykolu a 1 molu ethylenglykolu, až do dosažení čísla kyselosti 30 mg KOH/g, stabilizované 0,015 % hmot. hydrochinonu a rozpouštěné ve 24,0 dílech styrenu, se přidá 17,0 dílů styrenu a 3,0 dílů 5% roztoku parafinu s teplotou tání 46 až 48 °C ve styrenu a dobře se promíchá.

Potom se jak je popsáno v příkladě 1 zjišťuje doba gelovatění této polyesterové látky podle TGL 29 909/03. Pro katalyzování se použijí koncentrace tvrdících přísad a urychlovačů, uvedené v příkladě 1.

Takto zjištěné doby gelovatění jsou uvedeny v tabulce 7.

Příklad 8

Nenasycená, katalyzovaná polyesterová pryskyřice se nanáší při 25 °C pomocí filmového nanášeče s výškou štěrby 0,50 mm na skleněné desky. Zjišťuje se doba gelovatění filmu a doba až do vytvoření na omak tvrdého povrchu.

Výsledky zkoušek se nachází v tabulce 8.

Příklad 9

0,500 g pasty cyklohexanonperoxidu, popsané v příkladu 1 a 25,0 g nenasyčené polyesterové látky popsané v příkladě 1, míchá se až do rozpuštění peroxidu, a temperuje se na 25 a 0,5 °C. Potom se během 30 sekund přidá $5,0 \cdot 10^{-4}$ molu chelatotvorné látky, $5,0 \cdot 10^{-4}$ sloučeniny, obsahující dusík (donor N-elektronů) a $2,5 \cdot 10^{-4}$ molu běžně prodáváného kovového urychlovače a míchá se intenzivně dalších 30 sekund. Potom se jak je popsáno v příkladě 1 určuje doba gelovatění podle TGL 29 909/03.

Výsledky stanovení jsou uvedeny v tabulce 9.

Příklad 10

K 72,0 dílům roztoku nenasyčené polyesterové pryskyřice, popsané v příkladu 1, ve styrenu

se přidá v míchačce 12,0 dílů 3% pasty jemně rozptýlené kyseliny křemičité s BET-povrchem 350 až 410 m²/g a velikostí primárních částic 7 m μ v roztoku v příkladě 4 popsané polyesterové pryskyřice, 12,0 dílů styrenu, 2,0 díly technického benzoinhydroxiethyletheru a 2,0 díly 10% roztoku parafinu s teplotou tání 46 až 48 °C a 52 až 54 °C v poměru 1 : 1 a dobře se promíchá.

K této nenasyčené polyesterové povlékací látce se nyní přidá 0,054 % kovových chelátů, obsahujících dusík, podle vynálezu, vyrobených přidavkem 2 molů chelatotvorných látek a 2 molů sloučenin, obsahujících dusík (donory N-elektronů) k 1 molu oktoanu kobaltu ve formě roztoku s obsahem kobaltu 5,5 % ve směsi butanolu s butylacetátem v poměru 1 : 1 a to krátce před zpracováním.

Urychlené nenasyčené polyesterové povlékací materiály se nanáší pomocí filmového nanášeče v síle vrstvy 0,4 mm na březové dýhy předběžně opatřené reaktivním základem. Po dobách gelovatění, uvedených v tabulce 10, ve kterých se vytvoří parafinové zrcadlo se nenasyčené polyesterové povlakové materiály vytvrdí během 30 sekund pomocí ultrafialového ozáření vysokotlakými zářiči s výkonem záření 10 kW/m².

Reaktivní základ má následující složení:

10,0 dílů kolodiové vlny E 950, 10,25 dílů polyesterové pryskyřice, vyrobené kondenzací 2 molů anhydridu kyseliny maleinové, 1 molu anhydridu kyseliny ftalové a 3 molů 1,2 propylenglykolu jako 75%-ní roztok v butylacetátu se rozpustí v 8 dílech methanolu a 54,0 dílech butylacetátu, potom se doplní 17,5 díly prášku cyklohexanonperoxidu s 10 % vody a 11,6 % aktivního kyslíku a míchá se až do úplného rozpuštění. Potom se nastaví butylacetátem na viskozitu 25 až 30 podle TGL 14 301/01. Stříkáním se nanese na březové dýhy základní reakční množství asi 60 až 70 g/m². Doba odvětrání činí 0,5 hodiny. Ozáření UV-vysokotlakými zářiči před dobami gelovatění, uvedenými v tabulce 10 není možné, neboť vytvrzené povlaky vykazují v takovýchto případech silné poruchy povrchu.

Příklad 11

0,500 g kumolhydroperoxidu 70% ve směsi sestávající z kumolu a dimethylfenylkarbinolu se 7,3 až 7,6 % aktivního kyslíku a 25 g polyesterové látky, popsané v příkladě 1 se naváží do kádinky, dobře promíchá a temperuje na 25 $\pm$ 0,5 °C. Potom se přidá 2,5 $\cdot$ 10⁻⁴ molu urychlovače ve formě roztoku v chloroformu a 30 sekund se intenzivně míchá. Obsah se převede do kónické zkumavky o rozměrech 200 $\times$ 24/25 mm a, jak je v příkladě 1 popsáno, určuje se doba gelovatění podle TGL 29909/03. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v tabulce 11.

Příklad 12

0,500 g 70%ního kumolhydroperoxidu ve směsi sestávající z kumolu a dimethylfenylkarbinolu se 7,3 až 7,6 % aktivního kyslíku se naváží do kádinky, dobře promíchá a temperuje na 25 $\pm$ 0,5 °C.

Potom se přidá 2,5 $\cdot$ 10⁻⁴ molu urychlovače a 2,5 $\cdot$ 10⁻⁵ kourychlovače. Jak bylo popsáno v příkladě 1 určuje se doba gelovatění. Výsledky jsou vedeny v tabulce 12.

Stanovení reakční doby a maxima reakční teploty nenasyčených polyesterových látek se provádí podle TGL 29904/04:

0,500 g pasty cyklohexanonperoxidu APP 50 podle TGL 21480/50% pasta cyklohexanonperoxidu s obsahem aktivního kyslíku 6,3 až 6,6 % ve ftalátovém změkčovačce, výrobce: VEB Orbita-plast Eilenburg (a 25,0 g) nenasyčené polyesterové látky, která se má zkoušet, se naváží do kádinky. Obsah se míchá až do rozpuštění peroxidu. Potom se směs temperuje na 25 $\pm$ 0,5 °C. Potom se přidá 2,5 $\cdot$ 10⁻⁴ molu urychlovače ve vhodném rozpouštědle, například butanolu, butylacetátu, xylenu nebo chloroformu, uvedou se do činnosti stopky a směs se intenzivně míchá 30 sekund. Obsah kádinky se přendá do kónické zkumavky 25 $\times$ 200 mm (asi 75 mm plnicí výšky). V této zkumavce se pomocí ucpávky z plastické hmoty fixuje termočlánek tak, že se měrné místo termočlánku nachází uprostřed a v polovině výšky zkoušené směsi. Nakonec se zkumavka se směsí vzorku vsadí pomocí ucpávky z plastické hmoty doprostřed zkumavky 40 $\times$ 200 mm, která se nachází ve vodní lázni, temperované na 25 $\pm$ 0,5 °C. Voda lázně má stát 100 mm nade dnem vnitřní zkumavky.

Bezprostředně potom se zapojí samočinně registrující zapisovač teploty (například motorový kompenzátor) a na papírový pás zapisovače se zaznamená doba, která uběhla v soulase se stopkami od přidavku urychlovače až k počátku registrace teploty. Měření reakční teploty nenasyčené polyesterové látky v závislosti na době od začátku činnosti zapisovače se provádí až do překročení maxima reakční teploty.

Z exotermní křivky diagramu závislosti teploty na čase se vyhodnocuje:

reakční doba v minutách během tvrzení při 25 °C (čas od přidavku urychlovače až do dosažení teplotního maxima)

maximum reakční teploty ve °C během vytvrzování při 25 °C

Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

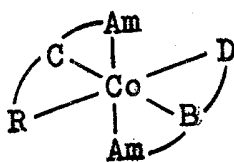
V dílu a) tabulek 1 až 12 jsou vždy uvedeny hodnoty zkoušek, které byly dosaženy pomocí kovových chelátů, obsahujících dusík, podle vynálezu, díl b) obsahuje hodnoty zkoušek, které byly naměřeny ve srovnání s jinými známými urychlovači.

Tabulka 1
a) kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu

Kovové cheláty, obsahující dusík					Doba gelovatění podle TGL 29 909/3 (min)
M	R	R'	Am	X	
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	0,7
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(trimethylamin) ₂	—	4,21
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(morfolin) ₂	—	4,0
kobalt	(acetyl-aceton) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	0,68
kobalt	(acetyl-aceton) ₂	—	(triethylamin) ₂	—	2,5
kobalt	(acetyl-aceton) ₂	—	(morfolin) ₂	—	2,5
kobalt	(2-acetylcyklopentanon) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	0,5

M	R	R'	Am	x	Chemický název	Doba gelovatění podle TGL 29909/ 04 (min)	Reakční doba podle TGL 29909/ 04 (min)	Nejvyšší teplota podle TGL 29909/ 04 (°C)
Co	(morfolid kyseliny acetoctové) ₂	—	(piperidin) ₂	—	bis/1-karbmorfolidopropanon(2)-ato/-dipiperindinokobalt (II)	4,3	12,2	208
Co	(ethylester kyseliny pyrohroznové) ₂	—	(morfolin) ₂	—	bis/-karbetoxypentatron-/1,2,4/-ato/-dimorfolinokobalt (II)	4,0	10,5	210
Co	(2-oxalocyklopentanon) ₂	—	(triethylamin) ₂	—	bis/2-oxalocyklopentanon-(1)-ato/-ditriethylaminkobalt (II)	2,0	8,1	208
Co	(2-kyanocyklopentanon) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	bis/-2-kyanocyklopentanon-(1)-ato/-di-/N-dimethyl/-anilinkobalt (II)	0,5	4,0	211
Co	(salicylaldehydanil) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	bis/-salicylaldehydanil-ato/-di-/N-dimethyl/anilinkobalt (II)	0,7	5,3	201

Typ vzorce II/S. I



M = Co (II) M	m, n = 2 R	Am	Chemický název	3,5	9,4	207
Co	(histidin) ₂		histidinkobalt (II)			

b) jiné urychlovače

Urychlovač	Množství (mol)	Přidávaný urychlovač	Množství (mol)	Doba gelovatění podle TGL 29 909/03 (min)
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	—	—	6,5
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	ester kyseliny acetoctové	$5,0 \cdot 10^{-4}$	6,5
oktoan kobaltnatý	$2,0 \cdot 10^{-4}$	acetylaceton	$5,0 \cdot 10^{-4}$	6,0
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	ester cyklopentanon-2-karbonxylové kyseliny	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,5
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	2-acetylcyklopentanon	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,0
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	dimethylanilin	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,5

Urychlovač	Množství (mol)	Přidávaný urychlovač	Množství (mol)	Doba gelovatění podle TGL 29909/03 (min)	Reakční doba podle TGL 29909/04 (min)	Nejvyšší teplota podle TGL 29909/04 (°C)
Co-oktoát	$2,5 \cdot 10^{-4}$	morfolid kyseliny acetoctové	$5,0 \cdot 10^{-4}$	6,0	15	201
Co-oktoát	$2,5 \cdot 10^{-4}$	ethylester kyseliny acetylpyrohroznové	$5,0 \cdot 10^{-4}$	6,0	14,5	198
Co-oktoát	$2,5 \cdot 10^{-4}$	2-oxalcyklopentanon	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,0	11,2	203
Co-oktoát	$2,5 \cdot 10^{-4}$	2-kyanocyklopentanon	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,0	11,5	205
Co-oktoát	$2,5 \cdot 10^{-4}$	salicylaldehydanil	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,9	14,0	201

Tabulka 2
a) kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu

M	R	R'	Am	x	Chemický název	Doba gelovatění podle TGL 29909/03 (min)	Reakční doba podle TGL 29909/04 (min)	Nejvyšší teplota podle TGL 29909/04 (°C)
kobalt	(ester kyseliny acet octové) ₂	—	(dimethyl-anilin) ₂	—		3,25		
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(dimethyl-anilin) ₂	—		1,30		
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(dimethyl-p-toluidin) ₂	—		0,67		
kobalt	(amid kyseliny salicylové) ₂	—	(dimethyl-anilin) ₂	—	amid (bis-/salicylové kyseliny ato/-di-/N-dimethyl/anilinkobalt (II))	5,0	16,5	207
kobalt	(salicyl-aldehydanil) ₂	—	(dimethyl-anilin) ₂	—	bis-/salicyl-aldehydanil ato/-di-/N-dimethyl/anilin-kobalt (II))	3,5	10,5	207

b) jiné urychlovače (srovnání)

Urychlovač	Množství (mol)	Přidávaný urychlovač	Množství (mol)	Doba gelovatění podle TGL 29909/03 (min)	Reakční doba podle TGL 29909/04 (min)	Nejvyšší teplota podle TGL 29909/04 (°C)
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	—	—	5,5		
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	ester kyseliny acetoctové	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,0		
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	dimethylanilin	$5,0 \cdot 10^{-4}$	3,0		
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	dimethyl-p-toluidin	$5,0 \cdot 10^{-4}$	2,4		
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	amid kyseliny salicylové	$5,0 \cdot 10^{-4}$	> 50	—	—
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	salicylaldehydanil	$5,0 \cdot 10^{-4}$	> 50	—	—

Tabulka 3
a) kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu

Kovové cheláty, obsahující dusík					Doba gelovatění filmu (min)	Doba až do vytvoření parafinového zrcadla, odolného proti setření (min)
M	R	R'	Am	X		
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	2,0	8,0
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(triethylamin) ₂	—	6,0	18,0
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(morfolin) ₂	—	5,0	21,0
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	1,5	15,0
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(triethylamin) ₂	—	3,0	25,0
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(morfolin) ₂	—	2,75	20,0

b) jiné urychlovače

Urychlovač	Množství (mol)	Přidávaný urychlovač	Množství (mol)	Doba gelovatění filmu (min)	Doba až do vytvoření parafinového zrcadla, odolného proti setření (min)
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	—	—	7,5	45
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	ester kyseliny acetoctové	$5,0 \cdot 10^{-4}$	7,5	40
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	acetylaceton	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,5	38
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	acetylcyklopentanon	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,0	32
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	dimethylanilin	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,5	40

Tabulka 4
a) kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu

Kovové cheláty, obsahující dusík					Doba gelovatění podle TGL 29 909/03 (min)
M	R	R'	Am	X	
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	1,12
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(morfolin) ₂	—	4,45
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	0,45
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(morfolin) ₂	—	1,33

b) jiné urychlovače

Urychlovač	Množství (mol)	Přidávaný urychlovač	Množství (mol)	Doba gelovatění podle TGL 29 909/03 (min)
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	—	—	7,0
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	ester kyseliny acetoctové	$5,0 \cdot 10^{-4}$	7,0
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	acetylaceton	$5,0 \cdot 10^{-4}$	4,0
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	dimethylanilin	$5,0 \cdot 10^{-4}$	4,2

Tabulka 5

a) kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu

Kovové cheláty, obsahující dusík					Doba gelovatění filmu (min)	Doba až do vytvoření parafinového zrcadla odolného proti setření (min)
M	R	R'	Am	X		
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	2,50	10,8
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(morfolin) ₂	—	5,80	19,2
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(dimethylaceton) ₂	—	1,63	9,9
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(morfolin) ₂	—	2,91	14,3

b) jiné urychlovače

Urychlovač	Množství (mol)	Přidávaný urychlovač	Množství (mol)	Doba gelovatění (min)	Doba až do vytvoření parafinového zrcadla odolného proti setření (min)
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	—	—	23	2,65
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	ester kyseliny acetoctové	$5,0 \cdot 10^{-4}$	20	2,13
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	acetylaceton	$5,0 \cdot 10^{-4}$	15	1,70
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	dimethylanilin	$5,0 \cdot 10^{-4}$	14	1,55

Tabulka 6

a) kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu

Kovové cheláty, obsahující dusík					Doba gelovatění podle TGL 29909/03 (min)
M	R	R'	Am	X	
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	0,62
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	0,30

b) jiné urychlovače

Urychlovač	Množství (mol)	Přidávaný urychlovač	Množství (mol)	Doba gelovatění podle TGL 29 909/03 (min)
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	—	—	5,0
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	ester kyseliny acetoctové	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,0
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	acetylaceton	$5,0 \cdot 10^{-4}$	4,0
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	dimethylanilin	$5,0 \cdot 10^{-4}$	3,9

Tabulka 7

a) kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu

Kovové cheláty, obsahující dusík					Doba gelovatění podle TGL 29 909/03 (min)
M	R	R'	Am	X	
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	1,1
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(morfolin) ₂	—	5,0
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	0,9
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(morfolin) ₂	—	4,1

b) jiné urychlovače

Urychlovač	Množství (mol)	Přidávaný urychlovač	Množství (mol)	Doba gelovatění podle TGL 29 909/03 (min)
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	—	—	8,75
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	ester kyseliny acetoctové	$5,0 \cdot 10^{-4}$	8,8
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	acetylaceton	$5,0 \cdot 10^{-4}$	6,5
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	dimethylanilin	$5,0 \cdot 10^{-4}$	6,0
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	morfolin	$5,0 \cdot 10^{-4}$	7,0

Tabulka 9

a) kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu

Kovové cheláty, obsahující dusík					Doba gelovatění filmu (min)	Doba až do vytvoření na omak pevného povrchu (min)
M	R	R'	Am	X		
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	2,5	40
kobalt	(ester kyseliny acetoctové) ₂	—	(triethylamin) ₂	—	3,5	35
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(dimethylanilin) ₂	—	2,0	60
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(triethylamin) ₂	—	3,6	60
kobalt	(acetylaceton) ₂	—	(morfolin) ₂	—	3,75	60

b) jiné urychlovače

Urychlovač	Množství (mol)	Přidávaný urychlovač	Množství (mol)	Doba gelovatění filmu (min)	Doba až do vy- tvoření na omak pevného povrchu (min)
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	—	—	6,5	72
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	ester kyseliny acetoctové	$5,0 \cdot 10^{-4}$	6,0	60
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	acetylaceton	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,5	55
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	dimethylanilin	$5,0 \cdot 10^{-4}$	5,5	50
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	triethylamin	$5,0 \cdot 10^{-4}$	6,0	60
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	morfolin	$5,0 \cdot 10^{-4}$	6,0	60

Tabulka 10
a) kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu

Urychlovač ¹	Chelatotvorná látka	Sloučenina, obsahující dusík	Doba gelovatění podle TGL 29 909/03 (min)
oktoan kobaltnatý	ester kyseliny acetoctové	dimethylanilin	0,8
oktoan kobaltnatý	ester kyseliny acetoctové	triethylamin	4,5
oktoan kobaltnatý	ester kyseliny acetoctové	morfolin	4,5
oktoan kobaltnatý	acetylaceton	dimethylanilin	1,0
oktoan kobaltnatý	acetylaceton	trithylamin	3,1
oktoan kobaltnatý	acetylaceton	morfolin	2,9
oktoan kobaltnatý	2-acetylcyklopentanon	dimethylanilin	0,7

b) jiné urychlovače

Urychlovač ¹	Množství (mol)	Přidávaný urychlovač	Množství (mol)	Doba gelovatění podle TGL 29 909/03 (min)
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	—	—	6,5
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	ester kyseliny acetoctové	$5,0 \cdot 10^{-4}$	6,5
oktoan kobaltnatý	$2,5 \cdot 10^{-4}$	acetylaceton	$5,0 \cdot 10^{-4}$	6,2

¹ jako roztok s obsahem kobaltu 5,5 % v butylacetátu

Tabulka 11
a) kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu

Urychlovač ¹	Chelatotvorná látka	Sloučenina obsahující dusík (donor N-elektronů)	Doba gelovatění filmu až do UV-HD ozáření (min)
oktoan kobaltnatý	ester kyseliny acetoctové	dimethylanilin	2,5
oktoan kobaltnatý	acetylaceton	morfolin	3,5
oktoan kobaltnatý	acetylaceton	dimethylanilin	2,0
oktoan kobaltnatý	acetylaceton	triethylamin	4,0
oktoan kobaltnatý	ethylester cyklopentanon-2-karbonové kyseliny	morfolin	2,0

b) jiné urychlovače

Urychlovač ¹	Množství (‰)	Přidávaný urychlovač	Množství (‰)	Doba gelovatění filmu až do UV-HD ozáření (min)
oktoan kobaltnatý	0,054	—	—	15
oktoan kobaltnatý	0,054	ester kyseliny acetoc- tové	0,26	14
oktoan kobaltnatý	0,054	acetylaceton	0,20	12
oktoan kobaltnatý	0,054	ethylester cyklopenta- non-2-karbonové kyse- liny	0,31	8

¹ jako roztok s obsahem kobaltu 5,5 % ve směsi butanolu s butylacetátem v poměru 1 : 1

Tabulka 11
a) kovové cheláty podle vynálezu, obsahující dusík

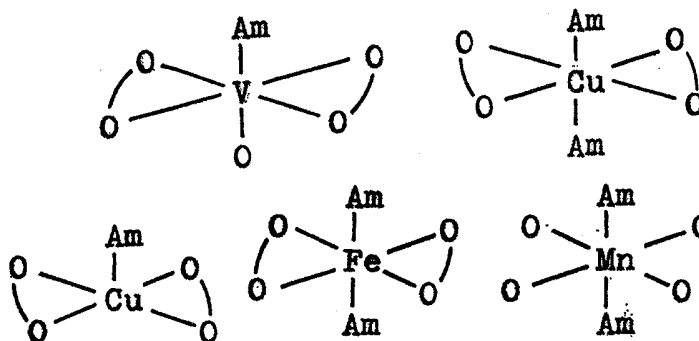
M	R	R'	Am	Chemický název	Doba gelovatění podle TGL 29909/03 (min)	Reakční doba podle TGL 29909/04 (min)	Nejvyšší teplota podle TGL 29909/04 (°C)
VO	(acetylaceton) ₂	—	dimethylanilin		1,2		
VO	(acetylaceton) ₂	—	triethylamin		1,15		
VO	(acetylaceton) ₂	—	triethanoalmin		1,5		
VO	(salicylaldehyd-ethylendiimin) ₂	—	dimethylanilin	bis-(salicylaldehydethylendiimin ato)-(N-dimethyl)-anilinvanad (IV)-oxid	1,0	4,8	217

b) jiné urychlovače (srovnání)

Urychlovač	Množství (mol)	Doba gelovatění podle TGL 29909/03 (min)	Reakční doba podle 29909/04 (min)	Nejvyšší teplota podle TGL 29909/04 (°C)
vanadylacetylacetonát	2,5·10 ⁻⁴	1,75		
bis-(salicylaldehydethylendiiminato)-vanad (IV) oxid	2,5·10 ⁻⁴	1,7	8,7	211

Tabulka 12
a) kovové cheláty, obsahující dusík, podle vynálezu

vzorce typu I a III
M = V (IV), Cu(II), m = 1, n = 2
n = Cu(II), Fe(II), Mn(II), m = 2, n = 2



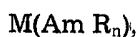
Kovové cheláty, obsahující dusík			Kourychlovače			Doba gelovatění podle TGL 29909/03 (min)	Reakční doba podle TGL 29909/04 (min)	Nejvyšší teplota podle TGL 29909/04 (°C)
M	R	Am	M'	R	Am			
VO	(acetylaceton) ₂	dimethylanilin	Cu	(acetylaceton) ₂	(dimethylanilin) ₂	1,1		
VO	(acetylaceton) ₂	dimethylanilin	Fe	(acetylaceton) ₂	(pyridin) ₂	1,0		
VO	(acetylaceton) ₂	dimethylanilin	Fe	(ester kyseliny acetoctové) ₂	(pyridin) ₂	1,1		
VO	(acetylaceton) ₂	dimethylanilin	Mn	(acetylaceton) ₂	(dimethylanilin) ₂	1,3		
bis-/pentandion-(2,4)-ato/-di-(N-dimethyl) anilinvanad (IV) oxid			bis-(pentandion-(2,4)-ato/-difenyldrazin-železo (II)			1,2	5,8	215
bis-/pentandion-(2,4)-ato/-di-(N-dimethyl) anilinvanad (IV) oxid			bis(pentandion-(2,4)-ato/-benzimidazolméd (II)			1,3	5,5	212

b) jiné urychlovače (srovnání)

Urychlovače	Množství (mol)	Kourychlovače	Množství (mol)	Doba gelovatění podle TGL 29909/03 (min)
vanadylacetylacetonát	$2,5 \cdot 10^{-4}$	acetylacetonát měďnatý	$2,5 \cdot 10^{-5}$	2,1
vanadylacetylacetonát	$2,5 \cdot 10^{-4}$	(acetylaceton) ₂ železnatý . 1,5 H ₂ O	$2,5 \cdot 10^{-5}$	1,6
vanadylacetylacetonát	$2,5 \cdot 10^{-4}$	acetylacetonát manganatý	$2,5 \cdot 10^{-5}$	1,8

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Použití kovových chelátů, obsahujících dusík, obecného vzorce



kde M = Co, V, VO, Mn, Cu, Fe

Am = donory N-elektronů

R = nejméně dvojjazná chelatotvorná látka s m = 1,2 n = 1,2,

přičemž nejméně dvojjazné chelatotvorné látky jsou β -diketony, β -ketoestery, amidy β -keto-kyselin, deriváty kyseliny pyrohroznové, cyklické β -dikarboxylové sloučeniny s jednou karboxylovou skupinou ležící v kruhu s jednou karboxylovou skupinou ležící mimo kruh, β -karboxyloxalestery, N-heteroanalogy karboxylových sloučenin, aromatické sloučeniny s jedním enolem v aromatickém kruhu a jednou karboxylovou skupinou mimo kruh, aromatické sloučeniny s jedním enolem v aromatickém kruhu a jednou N-heteroanalogovou karboxylovou skupinou mimo kruh a donory N-elektronů jsou amoniak, anorganické nebo alifatické, cykloalifatické nebo aromatické substituční produkty amoniaku, diaminy a polyaminy, N-heteroparafiny, N-heteroaromáty s deficitem π , N-heteroaromáty s přebytkem π , a aminy, vestavěné do nenasycených polyesterových pryskyřic, a to samotných, ve směsi a/nebo kombinaci s jinými obvyklými urychlovači, jako urychlovačů pro nenasycené polyesterové formovací látky a povlakové materiály.