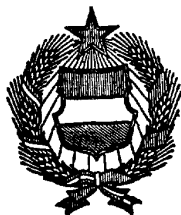


MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

180893

Bejelentés napja: 1979. XII. 21.

(NE-624)

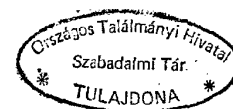
Elsőbbsége: 1978. XII. 22. (78.12529)
Hollandia

Közzététel napja: 1982. IX. 28.

Megjelent: 1985. VII. 31.

Nemzetközi osztályozás:

NSZO₃
C 08 J 3/00;
C 08 L 25/04;
C 08 L 33/04



Feltalálók:

Heslinga Adolf vegyész, Pijnacker,
Greidanus Pieter Jan vegyész-mérnök, Leiden,
Hollandia

Szabadalmas:

Nederlandse Centrale Organisatie
Voor Toegepast-Natuurwetenschappe-
lijk Onderzoek, Hága,
Hollandia

Eljárás hidrofil tulajdonságú polimerelegy előállítására

1

A találmány tárgya eljárás polimerelegyek és belőlük kialakított készítmények, például szemcsék, szálak, fóliák, habok stb. előállítására.

Már régi célkitűzés a telítetlen karboxil-vegyületeknek nedvességet abszorbeáló és/vagy erősen duzzadó polimerjeinek az előállítása oly módon, hogy a karboxil monomert — a 2 798 053 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírásban ismertetett módszer szerint — térhálóító komponenssel, például telítetlen poliétilén-vegyülettel polimerizáljuk. Ilyen vegyületeket ragadós vagy gélszerű vizes keverékek előállításakor alkalmaztak szintetikus gumikként.

Az 1 200 106 számú nagy-britanniai szabadalmi leírásból ismeretes, hogy bizonyos, számos hidrofil egységet tartalmazó, gyengén térhálós polimereket előnyösen használhatunk fel folyadékok abszorbeálására és megkötésére. A 77 10816 számú holland szabadalmi leírás szerint ilyen polimereket, például enyhén térhálós, részlegesen hidrolizált poli(akrilamid)-okat javasolnak egyszeri használat után eldobható pelenkák, ágyak és más hasonló egészségügyi termékek töltőanyagának alkotórészeinek, minthogy ezek az anyagok lényegesen nagyobb mennyiségű vizes folyadékot képesek nyomás alatt magukban tartani, mint az azonos mennyiségű vattaszerű cellulózok vagy hasonló anyagok. Ezeknek a nagy vízfelvevőképességű polimereknek néhány alkalmazási területén azonban nehézségek merültek fel a vizes folyadékkal telítődött polimerek tárolásánál. Az lenne kívánatos, hogy olyan nagy vízfelvevőképességű és vízben nem oldódó polimereket állítsunk elő szálak formájában, mint amelyet a 74 01887 számú holland szabadalmi leírás ismertet részleteiben.

180893

2

Ezenkívül kívánatos, hogy olyan polimerekkel rendelkezünk, melyek nedvességabszorbeáló-képessége szabályozható.

- 5 A 78 03089, 75 07186 és 75 05189 számú holland szabadalmi leírások ismertetnek olyan vízelnyelő képességű és/vagy vizet abszorbeálni képes anyagokat, amelyeket más, térháló-sodást előidéző reakciók segítségével kaptak, például a polizocianátok és a polioliok közötti reakcióval. Továbbá számos nedvességre érzékeny vagy nedvesség hatására megduzzadó műanyagot fejlesztettek ki vízoldható polimerekből kiindulva, ilyen például a poliakril-sav, a poli(akrilamid) és származékai, melyeket természetben előforduló polimerekkel, például keményítővel, cellulózzal és származékaival kombinálhatunk.

- 15 Ezek az anyagok szintetikus hidrogélekként ismeretesek. Sok esetben ezeket a vegyületeket porok, szálak, granulák, fóliák stb. formában állítják elő, és többek között orvosi és egészségügyi célokra használják fel. Ebben a vonatkozásban lásd Encyclopedia of Polymer Science and Technology, 15, 240—289.

- 20 Ezek a többi forgalomban lévő vízoldható vagy vízben lebomló csomagolóanyagokhoz hasonlóan jelentős hátrányokkal rendelkeznek. Különösen a feldolgozás okoz nagy nehézségeket, melyet a termoplasztikai eljárásokban szokásos magas hőmérsékleten (pl. 120—200 °C-on) végeznek el. Ez a probléma különösen fennáll akkor, ha oldalcsoportokat tartalmazó polimereket kell magas hőmérsékletre melegítenünk. A térhálóítási reakciók gyakran a kezdeti termoplasztikus tulajdonságok elvesztésével járnak, így a magas

hőmérsékleten végbemenő gyártási eljárások kivitelezése gyakran igen nehéz, sőt lehetetlen.

Másrészt sok hidrofíln polimer — például a polivinilalkohol, a cellulóz, a keményítő és származékai — többnyire igen magas olvadási vagy lágyulási hőmérséklettartományokkal rendelkeznek, illetve egyáltalán nem lágyulnak. A hagyományos termoplasztikus gyártási eljárások ilyen esetben nem valósíthatók meg, vagy csak nagyon nehezen.

Ezenkívül térhálóodási reakciók is bekövetkeznek, vagy dehidratáció indul be, melyek az eredeti szerkezetet irreverzibilisen megváltoztatják.

Az elmondottak szerint igény van olyan hidrofíln tulajdonságokkal rendelkező szintetikus polimerekre (vö. keményítő, proteinek, cellulóz), melyeket a rendelkezésre álló termoplasztikai technológiákkal (extrudálás, fröccsöntés, fóliaextrudálás, kalanderezés stb.) anélkül állíthatunk elő és dolgozhatunk fel, hogy a folyamat során irreverzibilis változások vagy reakciók következzenek be.

A találmány célja olyan eljárás kidolgozása hidrofíln tulajdonságú szintetikus polimerek előállítására, amelynek alkalmazásával eredményesen kiküszöbölhetjük a jelenleg ismert előállítási eljárások hátrányait.

A találmány szerinti eljárás hidrofíln tulajdonságú, homogén, termoplasztikai műveletek során is stabil polimerelegyek (ún. „polimerötvözet”-ek) előállítására, (a) komponensként egy vagy több, legalább 10^4 molekulásúlyú vinilcsoportot tartalmazó monomerből és maleinsavanhidridből álló kopolimer és (b) komponensként észtercsoportokat tartalmazó polimer felhasználásával, amely abban áll, hogy az (a) komponens 0,5–2,0%-nyi protolizáló szere, előnyösen vízzel vagy alkohollal, a (b) komponens hozzáadását megelőzően vagy azt követően részlegesen protolizáljuk 40–95 °C-on, majd a (b) komponenssel szerves oldószer jelenlétében összekeverjük, és adott esetben további adalékkomponenst, előnyösen inszekticid vagy herbicid hatású komponens adunk a keverékhez, majd az oldószert eltávolítjuk.

Általában az (a) komponens erősen poláros tulajdonságú, azonban nem vízdoldható. Mindazonáltal víz hatására — a pH-tól és a hőmérséklettől függően — szabad karboxilcsoportok vagy karboxilátionok keletkezése miatt vízdoldható polimerré alakul át. A vízdoldhatóság a pH függvénye.

Az (a) és (b) komponensek molekulásúlya célszerűen legalább 10^4 .

A polimerötvözet előállítása során igen fontos szempont az, hogy a különböző kémiai szerkezetű, nagy molekulásúlyú vegyületek általában nem minden keverési arány mellett képeznek homogén elegyet (vö. Encyclopedia of Polymer Science and Technology, 20. 694–697). Homogén polimerötvözetek előállítása általában lehetetlen vagy nagyon nehéz.

Meglepő módon azt találtuk, hogy a sztírol és a maleinsavanhidrid kopolimerje (SMA) [(a) komponens] és a poli(vinil-acetát) (PVAc), vagy a cellulóz-triacetát (CTA), vagy a cellulóz-aceto-butirát (CAB), vagy a poli(etil-akrilát) (PEtA) vagy a poli(metil-metakrilát) (PMMA) [(b) komponens] egy bizonyos hőmérséklet alatt minden arányban elegyednek. Ennek oka az (a) és (b) polimerek közötti enyhe kölcsönhatás. Mindazonáltal egy jellemző hőmérsékleten szegregáció vagy a fázisok szétválása következik be. Ezt a hőmérsékletet kritikus hőmérsékletnek nevezzük (T_p). Ez a kritikus hőmérséklet a kölcsönös súlyaránynak és a komponensek molekulásúlyának a függvénye.

Megállapítottuk továbbá, hogy magas hőmérséklettartományban (100–200 °C között) az elegyíthetőség a polimer komponenseinek fizikai kölcsönhatásának (asszociációjának) a növelésével szabályozható.

Ez a megnövelt kölcsönhatás az (a) komponens részleges hidrolízisével (általában protolízisével) idézhető elő, melyet a (b) komponens hozzáadását megelőzően vagy azt követően végzünk el.

A protolízis az (a) komponens mentén karboxilcsoportokat hoz létre, mely az (a) és a (b) komponensek közötti asszociációt hidrogénkötések létrehozásával segíti elő.

Annak érdekében, hogy a reakció homogén legyen — az (a) komponens szerves oldószerben történő feloldása után —, döntő fontosságú az (a) komponens protolizálásának lefolytatása.

A találmány szerinti polimerötvözetek (b) komponensként előnyben részesítjük azokat a polimereket, melyek észter oldalcsoportokkal rendelkeznek, ilyenek például a vinilészterek, a cellulózészterek, az akrilészterek és a metakrilészterek.

A találmány szerinti polimerötvözetek jellegzetes példája a sztírol és a maleinsavanhidrid kopolimerjéből [(a) komponens] és poli(vinil-acetát)-ból [(b) komponens] álló ötvözet. Ezzel az ötvözetrel bemutatjuk a találmány alapvető folyamatát, azaz az „oldószer-ötvöztést”. A II. és a XIV. példák 2. és 3. ábrái bemutatják a homogén ötvözetek képződésének általános jellegét.

A találmány fontos részét képezi az oldószer lepárlásának a módja, illetve a szárítás. Ezt oly módon kell végrehajtani, hogy a fent említett kölcsönhatás biztosítva legyen. Alábbiakban ismertetjük az előállítási folyamat egymást követő lépéseit.

A mindkét polimert (SMA és PVAc) tartalmazó keveréket oldatban — például butanonban (metil-etil-keton) — állítjuk elő. Ezt megelőzően a kopolimert külön állítjuk elő vagy egy alkén (pl. sztírol) és maleinsavanhidrid úgynevezett oldat-polimerizálásával, vagy pedig egy kész polimer feloldásával.

Miután az oldatban a polimerizációval elértünk egy adott molekulásúly-értéket, kevés víz vagy alkohol hozzáadásával részleges protolízist hajtunk végre. Fűtés és katalizátor gyorsítja a protolízist. Következésképp az SMA oldatának folyamatos fűtése emeli a kritikus hőmérséklet értékét. A T_p emelkedése ábrázolható az idő, a koncentráció és a hőmérséklet függvényében (1. ábra).

A protolízis után az oldathoz — akár szilárd, akár hasonló butanonos oldat formájában — keverés közben hozzáadjuk a poli(vinil-acetát)-ot.

Habár az oldat töménysége nem lényeges, gyakorlati okokból kb. 20% polimerartalmú oldatot készítünk. Az optimális mértékű homogenizálás szempontjából döntő fontosságú az alkalmazott feloldási mód. A két komponens [(a) és (b)] asszociációja az oldatban rövid időn belül lehetővé teszi az ötvöztödést. Az asszociáció fokát a kopolimer már ismertett részleges hidrolízisével (protolízisével) növeljük.

Ezután a szilárd homogén polimerötvözetet szárítással nyerjük ki, melynek során az oldószert zárt rendszerben, 100 °C és 200 °C (általában 130 °C és 160 °C) közötti hőmérséklettartományban ledesztilláljuk.

A desztillálás, illetve a szárítás csökkentett nyomás alkalmazásával gyorsítható (pl. 10–500 Hgmm). A szárítást zárt rendszerben kell elvégezni az alábbi okok miatt.

1. Az oldószer visszanyerése biztosított.
2. A szárítást nedvességtartalmú atmoszférában kell elvégezni, és a teljesen száraz környezet kerülendő. Ennek az oka, hogy azok a kopolimerek, amelyek hidratált vagy teljesen vagy részlegesen hidrolizált anhidridcsoportokat tartalmaznak arról ismeretesek, hogy dehidratálással visszaalakíthatók gyűrűs anhidridekké (a reakció visszajára fordul).

A táblázat

Fólia minták nyúláspróbája (SMA és PVAc polimerötvözet). A csikok megfelelnek a minták hosszanti irányának, méretük $1,5 \times 10$ cm. A nyújtási sebesség 3 cm/perc, a minták vastagsága kb. 0,1 mm.

Fólia összetétel	Folyási feszültség kg/cm ²		Törőfeszültség kg/cm ²		Rugalmassági modulus kg/cm ²		Törési nyúlás (%)	
	Átlag	S. A.*	Átlag	S. A.*	Átlag	S. A.*	Átlag	S. A.*
a/b — SMA/PVAc								
10 számú kopolimer								
10/90	138	9	113	8	7,000	2,000	250	40
20/80	211	8	139	5	11,000	1,200	90	40
30/70	425	15	410	80	17,000	2,500	6	3,0
40/60	—	—	487	4	15,000	3,000	2,3	0,2
9 számú kopolimer								
10/90	97,0	3,0	101	3	6,500	2,000	294	8
20/80	185	9	134,5	1,5	10,500	1,300	220	25
30/70	343	9	201	10	16,500	2,000	35	9
40/60	—	—	470	40	20,800	1,200	2,6	0,3

* S. A. = standard deviáció

(Ebben a vonatkozásban lásd az 1. reakcióegyenletet.) A dehidratálódás csökkenti az asszociációt, és ismét bekövetkezhet a fázisok szétválása. Ezért a szárítási műveletet pontosan megszabott feltételek között kell végrehajtani. Meglepő módon úgy találtuk, hogy a szárítás ideje alatt bizonyos paraméterekben nemhogy csökkenést, de inkább növekedést érhettünk el.

3. Ahogy ezt meg is tettük, a szárítás kombinálható a hidratálással vagy a hidrolízissel.

A szárítás alatt megnő a víztartalom, minthogy a butanon 80 °C-on, a víz pedig 100 °C-on forr. Bizonyos frakcionálódás megy végbe.

Zárt rendszerben a szárítás alatti gyors hőmérsékletnövelés hatására azonnali átalakulás kezdődik, melynek során az anhidridcsoportok karboxilcsoportokká alakulnak át.

A szárító berendezésben a hőmérséklet és a gyanta állapot között az alábbi kapcsolat van:

Hőmérséklet (°C)					
50	80	100	120	150	170

PVAc/SMA

oldat → tiszta → zavaros → tiszta → száraz
végtermék

20 °C-on

$T_{kr} = 100$ °C

víztartalom nő

A víz általi gyors protolízis következményeképp 100 °C felett a kritikus hőmérséklet emelkedik.

4. A 3. ponthoz kapcsolódóan nyilvánvaló, hogy a visszamaradt anhidridcsoportok a szárítás alatt kémiai kötésekkel létesíthetnek mindenféle hozzáadott reaktív anyaggal, például alkoholokkal. Ebben a vonatkozásban lásd a 2. reakcióegyenletet, amely a szárítás alatt a berendezésben megemelt hőmérsékleten lejátszódó protolízist írja le, melynek során egy fél-észter képződik.

5. Természetesen az is lehetséges, hogy a szárítás előtt a legkülönbözőbb anyagokat adagoljuk az oldathoz: lágyítókat, modifikálókat, segédanyagokat, töltelékanyagokat, festékeket és színezékeket, nedvesítőszereket, biológiailag aktív anyagokat stb.

A szóban forgó polimerötvözetek a következő tulajdonságokkal rendelkeznek: termoplasztikusak, tiszták, sűrűségük 1,2–1,3 g/cm³, lágyulási és feldolgozási hőmérsékletük 100–200 °C, kitűnő ellenállóképességük van alifás szénhidrogénekkal, olajokkal és zsírokkal szemben, alacsonyabb szénatomszámú alkoholokban és ketonokban oldhatók, aromás szénhidrogénekkben megduzzadnak.

A találmány szerinti polimerötvözetek mechanikai tulajdonságai a két polimer egymáshoz viszonyított arányától [(a)/(b)] és a komponensek molekulatömegétől függenek. Például a magas PVAc-tartalom csökkenti a rugalmassági modulus és növeli a törési nyúlást (lásd A táblázatot). Lágyítók és/vagy modifikálók hozzáadásával a rugalmassági modulus (vagy a ridegség) tovább csökkenthető (lásd B táblázatot).

B táblázat

Lágyítók hatása; Polimerek aránya kb. 1 : 1 (50/50); lágyítótartalom kb. 30%.

Lágyító	Törőfeszültség	Folyási feszültség	Rugalmassági modulus	Törési nyúlás
PPA*	135	71	3000	220%
SPA*	133	152	5000	59%
50 polietilén összehasonlító anyag	150	120	2400	400%

* PPA = pentaeritrit-diacetát-dipropionát

* SPA = szorbit-triacetát-tripropionát

55 A találmány szerinti új típusú polimerötvözetek feldolgozása a szokásos olvadékokból történő extrudálással vagy szerves oldószerekből történő öntéssel történhet. A fóliák az ismert fólia-fúvatásos eljárásokkal gyárthatók. Extrudált termékek és granulátumok a szokásos extrudáló műveletekkel állíthatók elő.

65 Szálas termékek a szokásos eljárásokkal gyárthatók, melyek során a szálat olvadékból nyerjük ki száraz vagy nedves szálképzési technológiák alkalmazásával. Az eljárás alapja az anyag közvetlen koagulációja, amely a szerves

oldószerből vízbe vagy vizes oldatba történő bevezetésekor játszódik le.

A találmány szerinti készítmények rendelkeznek azzal az előnnyel, hogy akár önmagukban, akár alkalmas lágyítószerrel keverve alkalmasak olvadékból történő extrudálására. Alkalmas lágyítószernek azokat tekintjük, melyek kompatibilisek a polimerkeverékekkel, és nem idéznek elő nemkívánatos izzadmányt, fázis-szétválást, mellék reakciókat stb.

A polimerre a hidrofób és hidrophil csoportok párhuzamos jelenléte jellemző. Ez kifejezésre jut a polimerötvözetek ezen típusának egy jellemző tulajdonságában, a duzzadóképeségben, mely különösen vízben jelentős (lásd 3. ábra). A polimerkeverékek duzzadóképesége rámutat a komponensek molekuláris szintű keveredésére (= ötvöződésére) és a különböző polimerok közötti erős kölcsönhatásra.

A polimerötvözetek a polianhidrid-gyantákra jellemző tulajdonságokkal is rendelkeznek; az anhidridcsoportok jelenléte a polimerötvözetnek még szilárd formájában is bizonyos aktivitást kölcsönöz, így az másodlagos kémiai reakciókra képes.

A polimerötvözetek reakcióba léphetnek például vízzel, alkoholokkal, ammóniával, aminokkal, epoxidegyületekkel stb. (Ebben a vonatkozásban lásd a 2. számú reakcióegyenletet.) Az ötvözetek feldolgozása során a másodlagos reakciókat felhasználják a feldolgozhatóság javítására (lásd extrudálás).

A polimer oldatához szárítás előtt kis mennyiségű, néhány százaléknyi zsíralkoholt, például sztearilalkoholt adagolunk. A képződött sztearilészterek a feldolgozás során belső, nem kiváló nedvesítőszerként viselkedtek.

Így a másodlagos reakciók révén igen sokféle módosításra nyílik lehetőség az anyagnak úgy a kémiai, mint a fizikai tulajdonságaiban. Ilyen módszerrel a hidroxil és hidrofób jelleg egyaránt növelhető vagy csökkenthető.

Az elmondottak különösen a vízzel történő konverzióra vonatkoznak. A polimerötvözetek száraz körülmények között stabilak. Ez általában akkor is igaz, amikor ezeket az anyagokat a hőmérséklet és a relatív páratartalom (50–60%) szempontjából normális atmoszferikus körülmények között tároljuk.

Közvetlenül vízzel vagy magas páratartalmú levegővel történő többszöri, ismételt érintkezés hatására fokozatos átalakulás következik be, melynek során az anhidridcsoport szabad dikarboxilsavvá alakul. Ezzel párhuzamosan fokozódik a polaritás (a hidrophil jelleg), és a száraz körülmények között mért ridegségi modulus is nő. A polianhidridnek polisavvá vagy polielektrolittá történő átalakulásának eredményeképp az anyag egy stabil hidrogél tulajdonságait vesz fel. A vízelnyelőképeség a polimerötvözet ionizálódásának mértékétől és a vizes közeg pH-értékétől függ. Maximális duzzadás 6–8 pH-értéknél, minimális duzzadás 2–3 pH-értéknél (pufferolt oldatok) következik be. Ez a jelenség reverzibilis, és a proteinek, például a zselatin, a keratin stb. vízben való jól ismert viselkedésével hasonlítható össze.

Ennek megfelelően a hidrogél a polielektrolit jellemző tulajdonságaival rendelkezik, és ioncserélőként is viselkedhet, például többvegyértékű fémionokat, pl. kalcium-, réz-, cink- és kadmiumionokat köthet meg. A polimerötvözetekből hidrolízis útján előállított hidrogélek és xerogélek stabilak, mert a (b) komponens erős kölcsönhatásban áll a hidrolizált vagy ionizált (a) komponenssel.

Erős bázisok, pl. nátrium-hidroxid, kálium-hidroxid, de különösen ammónia, ammónia vizes oldatai és szerves aminok hatására a polianhidrid-polimer ötvözet hidrogél polielektrolittá történő átalakulása igen gyorsan végbemegy. Bi-

5 vagy polifunkcionális vegyületekkel, így glikollokkal, di- és poliaminokkal való reakciók során térhálósodás következik be. Így mono- és polifunkcionális vegyületekkel történő reakciók segítségével végrehajtott modifikálással a hidrogélek duzzadásának mértéke változtatható.

A találmány szerinti polimerötvözetek változatos tulajdonságokkal rendelkező szintetikus termékek előállítását szolgálhatják.

10 A polimerötvözetek granulák, szálak, fóliák, porok és a polimerok feldolgozásában ismert egyéb formákban állíthatók elő. Különös fontosságú a vízzel való konverzió, melynek során hidrogél tulajdonságú (vagy polielektrolit tulajdonságú) anyagok keletkeznek.

15 Különösen fontos a szálak vagy por alakú anyagok polielektrolit vagy só formájában történő felhasználása nedvesítés abszorbeálására. A másodlagos reakciókban keletkezett hidrogélek felhasználhatók ioncserélőként a szokásos eljárások szerint.

20 Mint már említettük, a polimer készítmények ammóniával, szerves vagy szervetlen bázisokkal történő reagáltatás után vízben megduzzadnak.

25 Ezért a polimerötvözetek különösen alkalmasak valamilyen aktív komponenst magukból szabályosan kibocsátó (főleg víz hatására) polimerok gyártására. A duzzadás mértéke és sebessége egyaránt befolyásolja az aktív alkotórész felszabadulásának a sebességét, ezáltal lehetőség nyílik az aktív komponensek szabályozott felszabadítására. A felszabadulás sebessége természetesen a polimerkeverék formájától (granula, por, fólia, szál stb.) és méretétől is függ. Az aktív anyagok lehetnek például inszekticidek, fungicidek, herbicidek; általában biocidok, feromonok stb. Ilyen anyagokat tartalmazó vízhatlan fóliákat alkalmazhatunk növények rovarkártévként és/vagy más ártalmas organizmusok elleni védelmére és növényi betegségek ellen. További lehetőségek rejlenek gyógyászati hatóanyagok szabályozott felszabadításában is.

30 Ha a polimerket szálak formában állítjuk elő, másodlagos reakciókkal (ammóniával, aminokkal, erős bázisokkal stb. való kezeléssel) olyan szálakká alakíthatók át, amelyek vízben nagy duzzadókapacitással vagy nedvességabszorbeáló-képességgel rendelkeznek.

40 Az előállított, vízben oldhatatlan és duzzadóképes szálak sokféle célra használhatók fel. Ezeket a szálakat elsősorban egészségügyi termékek számára készülő abszorbens rétegek gyártásában használhatjuk fel.

45 A fenti alkalmazás megvalósítható még fóliák formájában, valamint vékony lapok vagy szalagok filmszerű bevonataként is. A duzzadó- vagy abszorbeálóképeség elsősorban a polimerötvözetben lévő két polimer kölcsönös arányának a függvénye. Az (a) komponens koncentrációjának növelése javítja a hidrogél szerkezet kialakulását előidéző másodlagos hidrolízis és/vagy ionizálás utáni duzzadóképeséget.

50 A szóban forgó polimerötvözetek előállítása során töltőanyagokat is adagolhatunk, például kormot, krétát, szálakat stb.

55 Pórusos szerkezet kialakítása érdekében az előállítás során előnyös lehet habosítószer hozzáadogatása.

60 A találmány tárgyát továbbá új, magas hőmérsékleten is stabilis és homogén polimerötvözetek képezik, melyek egyrészt egy vagy több, nagy molekulásúlyú polimert [(a) komponens], másrészt egy vagy több, hidrogénatomokkal kölcsönhatásba lépő, nagy molekulásúlyú polimert [(b) komponens] tartalmaznak, és az ötvözetben az (a) komponens protolízisének révén az (a) és (b) komponensek egymással hidrogénkötések révén kapcsolódnak.

A találmány szerinti új polimerötvözetek (a) komponensként egy vagy több nagy molekulású telítetlen alkén monomert és maleinsavanhidridet, (b) komponensként pedig észtercsoportokat tartalmazó polimereket tartalmaznak.

A találmány szerinti polimerötvözetben az (a) komponens általában sztírol—maleinsavanhidrid kopolimer, a (b) komponens pedig poli(vinil-acetát), valamilyen cellulózészter, poliakrilát vagy polimetakrilát.

A találmány szerinti polimerötvözet egyéb alkotórészeket és/vagy segédanyagokat is tartalmazhat. Egyéb alkotórészekként például aktív anyagokat alkalmazhatunk, így inszekticid, fungicid, herbicid stb. hatású anyagokat, vagy a polimerötvözet előállításánál végzett modifikálására szolgáló reaktív alkotórészt, vagy habosítószert. Segédanyagokként töltelékeket alkalmazhatunk, például kormot, krétát, szálakat stb.

1. példa

SMA (sztírol-maleinsavanhidrid) kopolimer előállítása metil-etil-etonban (azaz oldat-polimerizáció)

Egy 50 l-es edényben összekevertünk 30 l (25 kg) metil-etil-eton (butanont), 3120 g sztírolt, 3000 g maleinsavanhidridet és 7,5 g azo-bisz(izobutironitrilt) (katalizátor).

A fűtőköpennyel, keverővel, hőmérővel és hőmérséklet-szabályozóval ellátott edény tartalmát melegítettük, és a felfűtést szakaszosan végeztük el úgy, hogy egy-egy hőmérsékletértéken egy bizonyos ideig megálltunk.

Egy felfűtési vázlat:

— felfűtés 60 °C-ra,	1 óra;
— T = 60 °C konst.,	2 óra;
— T = 70 °C konst.,	1 óra;
— T = 80 °C konst.,	3 óra;
— teljes polimerizációs idő:	kb. 7 óra;
— viszkozitás: kb. 20 centipoise;	
— kritikus szegregációs hőmérséklet: $T_{kr} = 41$ °C (PVAc oldatban mérve; lásd 2. példa 3. ábra).	40

A polimerizációs fokot a katalizátor koncentrációjának és a reakció hőmérsékletének változtatásával szabályozhatjuk. A belső viszkozitás mérése lehetővé teszi a molekulású közelítő meghatározását [J. of Applied Polymer Science 20, 1619 (1976)].

A példa szerinti kivitelezésben az átlag molekulású 10^4 és 10^5 értékek közé esett.

A szilárd polimer az oldószer lepárlásával vagy fölös mennyiségű metanolban végrehajtott kicsapatással nyerhető ki.

2. példa

Az 1. példa szerinti sztírol—maleinsavanhidrid kopolimer részleges hidrolízise oldatban. A kritikus szegregációs hőmérséklet (T_{kr}) emelése részleges hidrolízissel.

A kritikus szegregációs hőmérséklet (T_{kr}) egy fázisátalakulási hőmérséklet, melyet úgy határoztunk meg, hogy külön-külön elkészítettünk egy 20% kopolimert tartalmazó butanonos oldatot, valamint ennek megfelelően egy poli(vinil-

acetát)-ot (PVAc, M70, Hoechst), egy cellulóz-triacetátot (Tenite I, Eastman Kodak), egy cellulóz-acetobutirátot (Tenite II, Eastman Kodak) és egy poli(etil-akrilát)-ot (laboratóriumban szintetizált) tartalmazó, szintén 20%-os butanonos oldatot. Az oldatokat összekevertük, melegítettük, és a kritikus hőmérsékleten a szegregáció eredményeképp hirtelen zavarosodás következett be (vö. olvadáspont és forráspont meghatározása).

Sztírol és maleinsavanhidrid polimerizációja után — melyet az 1. példa szerint végeztünk el — négy polimeroldat mintához rendre hozzáadtunk 0,1, 0,5, 1 és 2 s% vizet, miközben az oldatokat erőteljesen kevertük (így az egész oldat víztartalma rendre 0,1, 0,5, 1, illetve 2 s% volt). Ezeket a vizet tartalmazó oldatokat 20—30 órán keresztül 75 °C-on tartottuk. A fűtés ideje alatt meghatároztuk a minták keverékeinek és a poli(vinil-acetát) (PVAc) oldat kritikus szegregációs hőmérsékletét (T_{kr}). A protolízis sebessége, és így a T_{kr} is a reakcióhőmérséklet és a vízkoncentráció függvénye. Az 1. ábra a PVAc/SMA keverék protolízisének és T_{kr} -ének az emelkedését mutatja be a vízkoncentráció és a 75 °C-on végrehajtott protolízis időtartamának függvényében. A T_{kr} emelkedésének hőmérsékletfüggését az a tény szemlélteti, hogy a PVAc/SMA keverék butanonos oldatában a T_{kr} 100 °C volt, miután az 1% vizet tartalmazó SMA oldatot 40 napig tároltuk 20 °C-on; ezzel szemben 2% vizet tartalmazó SMA oldatnál 75 °C-os tárolás esetén a 100 °C-os kritikus szegregációs hőmérsékletet már 8 óra után elértük.

Kopolimert tartalmazó 75 °C-os oldatból különböző időpontokban mintákat vettünk, melyek ezért a protolízis idejében különböztek egymástól, és a kivett mintákat összekevertük rendre 20% cellulóz-triacetáttal, cellulóz-acetobutiráttal és poli(etil-akrilát)-tal, majd meghatároztuk a T_{kr} -értékeket.

A 2. ábra a T_{kr} emelkedését mutatja be a 75 °C-on végrehajtott protolízis idejének a függvényében. A példákban az összes T_{kr} -értékeket olyan oldatokban mértük, melyekben a polimerötvözetet alkotó komponensek egyenlő súlyarányban voltak jelen.

3. példa

Polimerötvözet előállítása (30 : 70 arány)

Az 1. példa szerinti 20%-os kopolimer oldatból 10 kg-ot protolizáltunk 10 g víz hozzáadásával 75—80 °C-on kb. 16 órán keresztül. A T_{kr} ekkor kb. 100—110 °C-ra emelkedett. Egy 50 l-es edényben a következő anyagokat kevertük össze a protolizált kopolimer oldattal:

19,6 kg metil-etil-eton (MEK) és

4,66 kg poli(vinil-acetát) (Mowilith—70 kereskedelmi polimer. Hoechst). A PVAc (M70) Hoechst-féle szuszpenzió vagy gyöngypolimer.

A (szilárd) poli(vinil-acetát)-ot lassú kevergetés közben oldottuk fel, és tiszta oldatot kaptunk.

Keverési hőmérséklet: kb. 15—20 °C;
a polimerötvözet teljes oldata: 34,30 kg;

szilárd anyag tartalom: 20%;
az SMA/PVAc keverési arány: 30 : 70.

A keverési műveletet természetesen kivitelezhetjük valamilyen poli(vinil-acetát) metil-etil-etonos oldatával is. Az előre feloldott PVAc a kopolimer oldatokkal való gyors összekeverhetőség ipari előnyével rendelkezik.

A 3. példa szerint mindenféle polimerarány gyorsan előállítható.

A szárítás:

Ipari szárítóberendezés (Luwa Filmtruder) segítségével 1000 kg 3. példa szerinti polimerötvözetet szárítottunk meg. Ezt megelőzően 2 kg sztearilalkoholt (belső, nem kiváló nedvesítőszert; $C_{18}H_{37}OH$) kevertünk az oldatba abból a célból, hogy javítsuk a szilárd ötvözet feldolgozhatóságát.

Természetesen másfajta szárítóberendezések is alkalmazhatók.

Kívánt esetben a polimerötvözet oldatához szárítás előtt számos más anyag is hozzáadható: például lágyítók, nedvesítőszerek, stabilizátorok, modifikálók, biológiailag aktív anyagok, festékek és színezékek, töltőanyagok stb. A 4. példában például egy zsiralkoholt, azaz sztearilalkoholt (nedvesítőszert) adalékoltunk a száraz polimerötvözet extrudálási tulajdonságainak javítására.

4. példa

A 3. példában említett Luwa Filmtruder szárítóberendezést alkalmazva az alábbi szárítási vizsgálatokat végeztük el:

Vizsgálat sor száma	Beadagolás (kg/óra)	Fal-hőmérséklet (°C)	Vákuum (Hgmm)	Hozam (kg szilárd polimerötvözet/óra)	Külső
1	75	kb. 160	300	17	zavaros
2	60	kb. 160	400	14	enyhén zavaros
3	60	kb. 180	400	15	tiszta
4	50	kb. 180	500	12	tiszta
5	75	kb. 180	200	18	enyhén zavaros

Az extrudátum szilárd anyag tartalma 98%, az eredeti T_{kr} -e pedig kb. 100 °C volt.

Miután a 3. példa szerinti gyantakeverék 1000 kg-jához 1% vizet adtunk, a keveréket 2 órán át kevertük 70–80 °C-on. Ennek eredményeképp a kritikus hőmérséklet (T_{kr}) 140 °C fölé emelkedett.

Vizsgálat sor száma	Beadagolás (kg/óra)	Fal-hőmérséklet (°C)	Vákuum (Hgmm)	Hozam (kg szilárd polimerötvözet/óra)	Külső
6 (optimum)	75	kb. 160	300	16	tiszta
7 (túl sok) (T_{kr} ismét esik)	60	kb. 190	200	15	enyhén zavaros (szárítást túl sokáig végeztük)

6

Ezek a példák világosan jelzik, hogy tiszta homogén polimerötvözetet csak meghatározott feltételek biztosítása esetén kapunk.

5

5. példa

Saját laboratóriumunkban kifejlesztett zárt hengeres szárítóban (melynek kapacitása jóval kisebb) is elvégeztünk egy szárítási kísérletet, melyben a 3. példa szerinti polimerötvözet oldatából indultunk ki. A berendezés vízszintes felépítésű: két csigamenetes henger.

Beadagolás: kb. 7 kg/óra (20%-os oldat);

falhőmérséklet: 140–150 °C;

vákuum: 300–400 Hgmm;

hozam: kb. 1,5 kg polimerötvözet/óra;

külső: enyhén zavaros.

A kapott polimerötvözet kb. 98–99 szilárd anyag tartalmú folytonos extrudátum volt 0,5–1% maradék nedvességtartalommal. Lehűtés után az extrudátum közvetlenül granulálható.

20

6. példa

25

Vizsgálat 80 °C-os kritikus szegregációs hőmérsékletű polimerötvözet oldatával

Az 5. példában használt szárítóberendezésben egy polimerötvözet oldatot helyeztünk, melyet az 1. példa szerinti kopolimer oldatból és M70 poli(vinil-acetát)ból állítottunk össze 30 : 70 arányban. A szárítást a 4. példa 5. vizsgálatának megfelelő feltételek mellett végeztük el. A kapott extrudátum teljesen fehér, opálos és heterogén volt (a polimerkomponensek fázis-szegregációja következett be). A tiszta extrudátumokkal ellentétben a 6. példa extrudátumai nem rendelkeznek duzzadásképeséssel.

30

35

7. példa

40

A T_{kr} -nek szárítás alatt bekövetkező növekedését bemutató vizsgálat (homogén és tiszta végtermék)

45

Az 1. példa szerinti kopolimer oldathoz 2% vizet adtunk, és a keveréket 8 órán át 80 °C-on tartottuk. A T_{kr} értéke ekkor kb. 90 °C volt. Ezután az oldatot összekevertük poli(vinil-acetát) és metil-etil-keton 50 : 50 arányú keverékével.

50

A szárítást az 5. példa szerinti szárítóberendezéssel végeztük el a következő feltételek mellett:

beadagolás: 5 kg/óra;

hőmérséklet: 150 °C;

vákuum: 400 Hgmm;

hozam: 1 kg/óra;

55

külső: szintelen vagy világossárga, tiszta.

8. példa

60

A 3. példa szerinti eljárással előállított szilárd polimerötvözetek tulajdonságai:

sűrűség: 1,2–1,3 g/cm³;

rugalmassági modulus a keverékaránytól és a nedvességtartalomtól függően: 2000–10 000 kg/cm² (a viszkózusztól a keményig).

65

A ranulátum standard gázmentesítő extruderrel (kétszis) állítható elő, amely lehetővé teszi a maradék nedvesség- vagy oldószertartalom további csökkentését is.

Hőstabilitás: 150 °C-on 1-2 óra elteltével a viszkozitás kismértékben megnő, 190 °C-on egy óra elteltével enyhe térhálósodás következik be, a szín világossárga marad. Magas páratartalom (100%-os relatív légnedvesség) esetén a nedvességabszorbeáló-képesség: a 30 : 70 arányú polimerötívózet esetén kb. 5%. Vízben történő forralás esetén egy óra elteltével kb. 10%.

Normális körülmények között az anyag stabil, és termoplasztikus.

9. példa

Füvott fólia előállítása
(lágítóval adalékolt polimerötívózetből)

SMA-t és PVAc-t 1 : 1 arányban tartalmazó polimerötívózet oldatot állítottunk elő az előzőekben már ismertetett eljárás szerint. A polimerötívózet oldatának T_{kr} -értéke 120 °C volt. A szárazanyagtartalomhoz képest kb. 10% mennyiségű glicerin-triacetátot adagoltunk az oldathoz még a szárítást megelőzően. Az 5. példa szerinti szárítási művelettel granulátumot kaptunk, melyeket a szakmában ismert eljárással füvott fóliákká dolgoztunk fel.

A fólia tulajdonságai: vastagsága 50–60 mikrométer; tiszta; rugalmassági modulusa 2000–3000 kg/cm²; nyúlása 200–250%; végső feszültsége kb. 100 kg/cm².

A polimerötívózetből készült fóliák rugalmassága erősen függ az anyag és/vagy a környezet nedvességtartalmától. A nedvességgel szembeni érzékenység az ismertetett módszerek segítségével, azaz lágítók, modifikálószerke stb. felhasználásával szabályozható.

10. példa

A 9. példához hasonló kivitelezés. A polimerek aránya: 30 : 70. A polimerhez viszonyítva 5% dibutil-ftalát lágítót adagoltunk.

11. példa

Szálak előállítása (nedves szálképzés)

Elkészítettük a polimerötívózet butanonos oldatát, melynek szárazanyagtartalma kb. 40%, viszkozitása pedig 35 000–40 000 centipoise volt.

Ismert eljárásokkal és módszerekkel a polimerötívózet oldatából szálakat képeztünk. A polimerötívózet oldatát szálképző folyadékként nedves állapotban 20 °C-os koagulátó vízfürdőbe fecskendeztük be.

A fonóróza 15 db 0,05 mm-es átmérőjű nyilást tartalmazott. A befecskendezett oldat monofilamentekből álló, folyamatosan tekerceselhető szálakká alakult.

A kapott fonat 65% relatív légnedvességben történő kondicionálás után 5–8 dtex-szel (g/10 000 m) rendelkezett, és nedvességtartalma 20 °C-on 2-3% volt (a dtex a fonat vastagságának a mértéke).

12. példa

Olvadékból történő szálképzés

A 7. példa szerinti granulátumból alkalmas berendezés

segítségével olvadékból történő szálképzéssel szálak polimerötívózetet állítottunk elő. A szálak ammóniával vagy szerves aminokkal történő utólagos kezelésével (amelynek során elektrolitikus tulajdonságokat nyernek) ionizálhatók, és ennek eredményeképp a polimerek arányától függően nagyobb vízabszorbeáló-képességet érünk el.

A duzzadási kapacitás (ΔV) ionmentesített vízben 10–100 g víz/g polimerötívózet tartományban változhat.

A polielektrolit formájukban (minthogy polionok formájában vannak jelen) a szálak ioncserélő tulajdonságokkal rendelkeznek.

13. példa

15

A polimerötívózet 3. példa szerinti 20%-os butanonos oldatához hozzáadtunk a szilárd polimertartalomhoz viszonyítva 10% Chlorfenvinphos [Birlane koncentrátum (Shell)] inszekticidet, ezután a 4. példa 3. vizsgálatára szerinti feltételek mellett szárítottuk. A kapott 1,6 kg száraz extrudátumot granuláltuk. A granulák egyrészt porrá őrlöttük. A granulátumot és a port is védőszerként, pl. termőföld-inszekticidként használtuk fel. A hatóanyag felszabadulásának sebessége a polimerötívózet részleges vagy teljes ionizálásával szabályozható, melyet pl. vízzel, ammóniával vagy más protolitikus anyagokkal végezhetünk el. A felszabadulási sebesség ezenkívül még a felszabadulási felület változtatásával is szabályozható (vo. por és granulá).

20

Mint ezt a 2–7. példák is mutatják, a homogén keverés (azaz ötözés) csak akkor valósítható meg, ha a szárítást a polimerkeverék kritikus szegregációs hőmérséklete (T_{kr}) alatt végezzük el. A szilárd keverék homogenitása a keverék hidrogéllé való átalakításával határozható meg, ha a szárítást a polimerkeverék kritikus szegregációs hőmérséklete (T_{kr}) alatt végezzük el. A szilárd keverék homogenitása a keverék hidrogéllé való átalakításával határozható meg, melyet vizes ionizálással végzünk el 7,0–7,5 pH-értéken. Az inhomogén keverék nem duzzad.

40

14. példa

Hidrogél előállítása

45

a) A 4. példa (3, 4 vagy 6 pontja) szerint előállított polimerötívózeteket hígított (1%-os ammónia) vagy más bázisos segítségével szilárd hidrogéllé alakíthatjuk át. Így például 4 g extrudátumot (kb. 4 × 2 × 0,5 cm méretű lemezek) előzetes 24 órás duzzasztás után 24 órára 1%-os ammónia-oldatba merítettünk be. A duzzasztást ezután semleges vízben folytattuk. A vizet a maximális duzzadás eléréséig mindig utánatöltöttük (végső pH: 7,0–7,5).

55

Stabil hidrogél; semleges vízben a maximális duzzadása eléri az eredeti száraz súly 25–30-szorosát; a hidrogél víztartalma kb. 96–97% (30 : 70 arányú polimerötívózet).

b) Poliötívózetet állítunk elő a következőképpen:

60

Elkészítettünk egy (a) és (b) komponensekből álló keveréket. (a) komponensként az 1. példa szerinti SMA kopolimer butanonos oldatait alkalmaztuk, melyeket részlegesen protolizáltunk, és T_{kr} értékeik 100 °C alatt voltak. A (b) komponensként (teljes mennyisége kb. 20%) poli(vinil-acetát) PVAc, M70, Hoechst), cellulóz-triacetát (Tenite I, Eastman and Kodak), cellulóz-aceto-butirát (Tenite II, Eastman and Kodak), poli(etil-akrilát) (PEtAcr, laboratóriumban szinte-

tízált) és poli(metil-metakrilát) (PMMA, Plexiglas, Röhm/ Haas and Lucite, Dupont) butanonnal készült oldatait használtuk. A 3. ábrán a protolizált komponens SMA^P-vel jelöltük (p-protolizált). A szilárd polimerötvözeteket a megfelelő polimerkeverék oldatából 70–80 °C-on végzett szárítással állítottuk elő. Az összes szilárd minta tiszta volt, és nem következett be szegregáció. Ezekből a szilárd polimerötvözet mintákból (kb. 0,5 mm vastag filmek) hidrogéleket állítottunk elő a 14. példa a) pontjában ismertetett eljárással. A komponensek arányának (a/b) függvényében mértük az egyensúlyi vízfelvételt vagy a 7,0–7,5 pH-értékű vízben való duzzadás mértékét (ΔV). Az eredményeket a 3. ábra szemlélteti.

A térfogatnövekedés (ΔV) éppúgy az a/b arány, mint az egész molekulaszekerezet — főleg a (b) komponens fizikai-kémiai tulajdonságainak — függvénye. Világosan megmutatkozik, hogy a hidrofilitás főleg a különböző polimerötvözetek nedvességabszorbeáló kapacitása a polimerötvözetbe való több vagy kevesebb (a) komponens bekeverésével szabályozható.

15. példa

Az 1. példában leírtakkal megegyező módon jártunk el azzal az eltéréssel, hogy (a) komponensként poli-metil-vinil-éter (moleinsavanhidrid kopolimert használunk, (b) komponensként pedig cellulóz-aceto-butirátot (Tenit II, Eastman és Kodak) és poli-vinil-acetátot (M 70, Hoechst) használtunk.

A kopolimert a tiszta anhidrid forma kialakítása érdekében 5 órán keresztül 130–140 °C-on szárítottuk. A szárított kopolimert vízmentes metil-etil-ketonban oldva, 20%-os oldatot készítettünk. Az így kapott (a) komponens oldatot a cellulóz-aceto-butirát 203-os metil-etil-ketonos oldatával keverjük. A kritikus szegregációs hőmérséklet (T_{kr}): 5–10 °C. A kopolimert 1-2% víz hozzáadásával hidrolizáljuk, 20 °C körüli hőmérsékleten. Egy hét állás után a $T_{kr} = 50-60$ °C, 14 nap állás után $T_{kr} > 100$ °C.

Ugyanezt a tesztet elvégeztük úgy is, hogy (a) komponensként poli-metil-vinil-éter [maleinsavanhidridet, (b) komponensként poli-vinil-acetátot használtunk, mindkettőt 20%-os metil-etil-ketonos oldatban. A komponens-arány = 50-50 érték volt. $T_{kr} = 70$ °C, amely 1 hetes 2%-nyi vízzel történő kezelés után (20 °C-on) megemelkedik 120–130 °C-ra. A kritikus szegregációs hőmérséklet $\pm 50-60$ °C-os változása a részleges hidrolízis eredménye. pH = 7 értéken történő duzzasztással stabil hidrogél nyerhető.

16. példa

Részleges hidrolízis propanollal

- 5 Az 1. példában kapott 20%-os kopolimer-oldat 100 g-jához 3,3 g propanolt adtunk és 70 °C-on melegítettük. 10, 14, 18 és 22 óra eltelte után az oldatok egy-egy részletét lehűtöttük, poli-vinil-acetát 20%-os oldatával összekevertük, ilyen módon 50-50 arányú polimert kaptunk. A 2. példában leírt módon a T_{kr} -értékét meghatároztuk, amelyek sorrendben 47 °C, 54 °C, 65 °C és 79 °C-nak adódtak.

17. példa

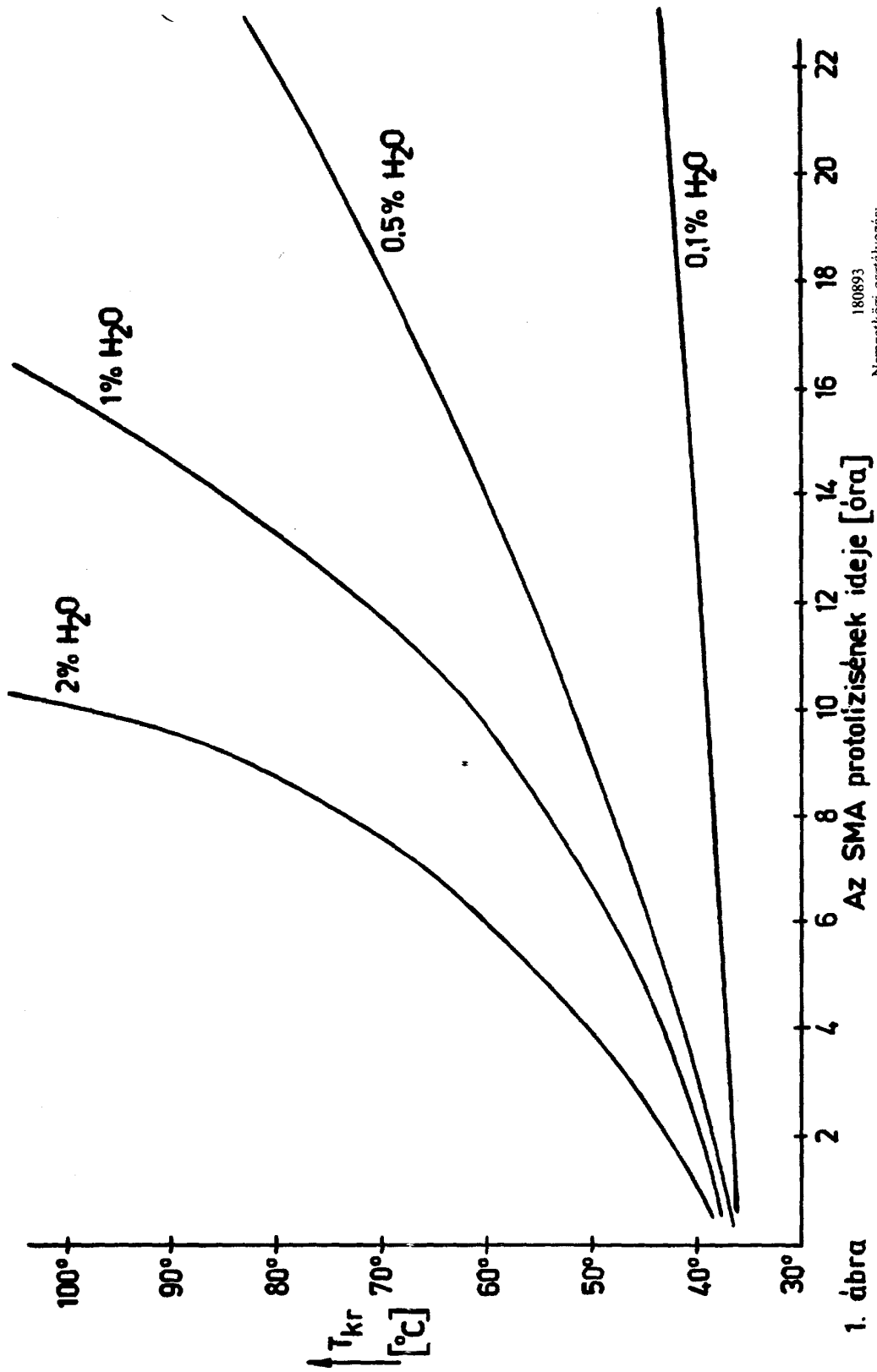
- 15 Részleges hidrolízis dekanollal

- 20 Mindenben a 16. példában leírtak szerint jártunk el, azzal az eltéréssel, hogy propanol helyett 8,5 g dekanolt használtunk. A megállapított T_{kr} -értékek sorrendben 53 °C, 65 °C, 81 °C, és 99 °C-nak adódtak.

Szabadalmi igénypontok

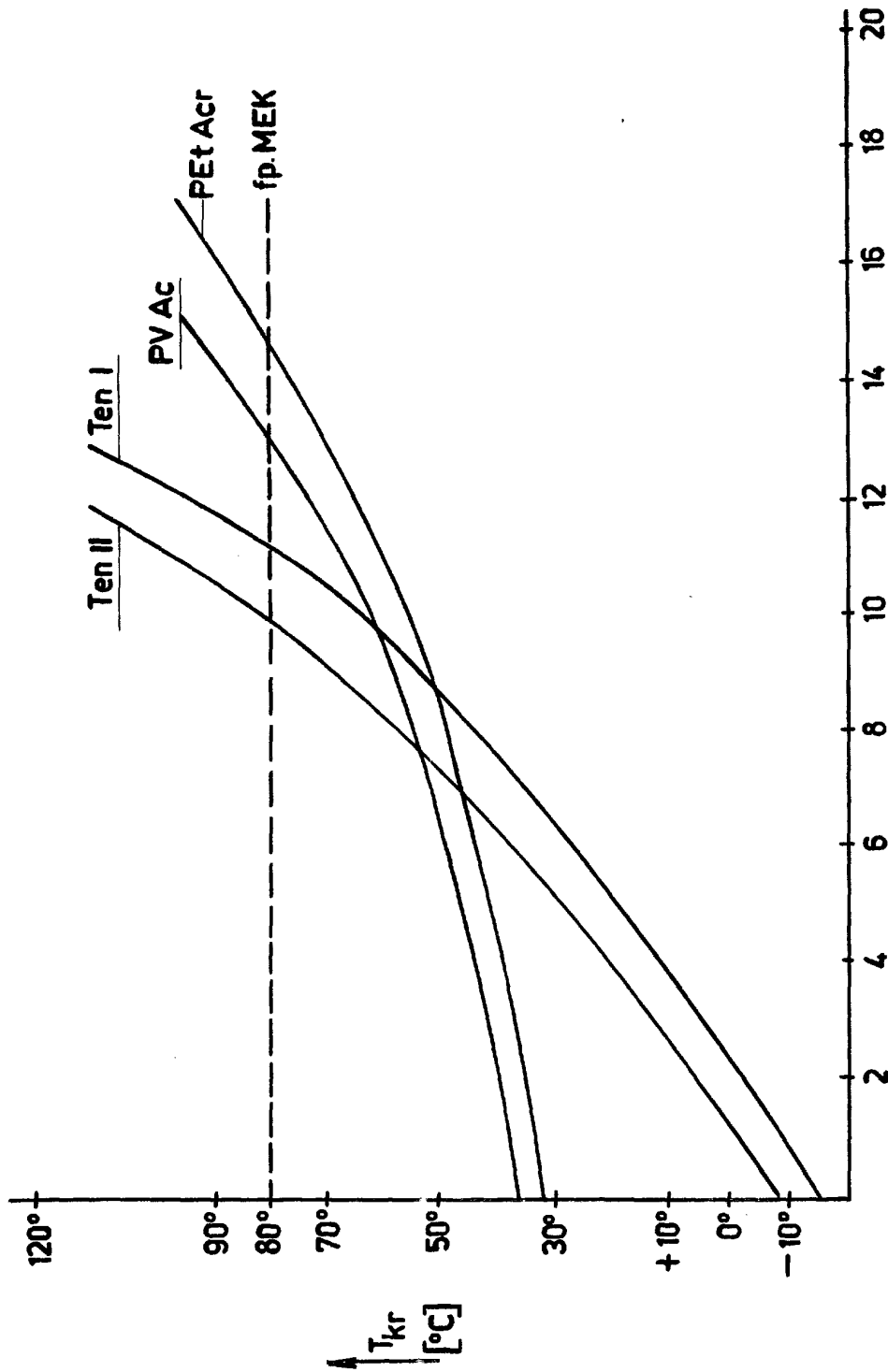
- 25 1. Eljárás hidrofíl tulajdonságú, homogén, termoplasztikus műveletek során is stabil polimerelegy előállítására (a) komponensként egy vagy több legalább 10^4 molekulásúlyú vinilcsoport tartalmú monomerből és maleinsavanhidridből álló kopolimer és (b) komponensként észtercsoportokat tartalmazó polimer felhasználásával, azzal jellemezve, hogy az (a) komponens 0,5–2,0 súlyszázalék mennyiségű protolizáló szerrel, előnyösen vízzel vagy alkohollal, a (b) komponens hozzáadását megelőzően vagy azt követően részlegesen protolizáljuk 40–95 °C közötti hőmérsékleten majd a (b) komponenssel szerves oldószer jelenlétében összekeverjük, és adott esetben további ismert adalékkomponens, előnyösen inszekticid, fungicid vagy herbicid hatású komponens adunk az elegyhez, majd az oldószert eltávolítjuk.
- 40 2. Az 1. igénypont szerinti eljárás foganatosítási módja, azzal jellemezve, hogy az oldószer eltávolítását 100 °C és 200 °C közötti hőmérsékleten, zárt rendszerben 10-500 Hgmm nyomáson végeztük.
- 45 3. Az 1-2. igénypontok bármelyike eljárás foganatosítási módja, azzal jellemezve, hogy (a) komponensként sztirol maleinsavanhidrid-kopolimert (b) komponensként poli-vinil-acetátot, cellulózésztereket, poli-akrilátot vagy polimetakrilátot használunk, adalékkomponensként habosítószert, töltelékanyagot, előnyösen kormot, krétát vagy szálakat használunk.

4 db rajz



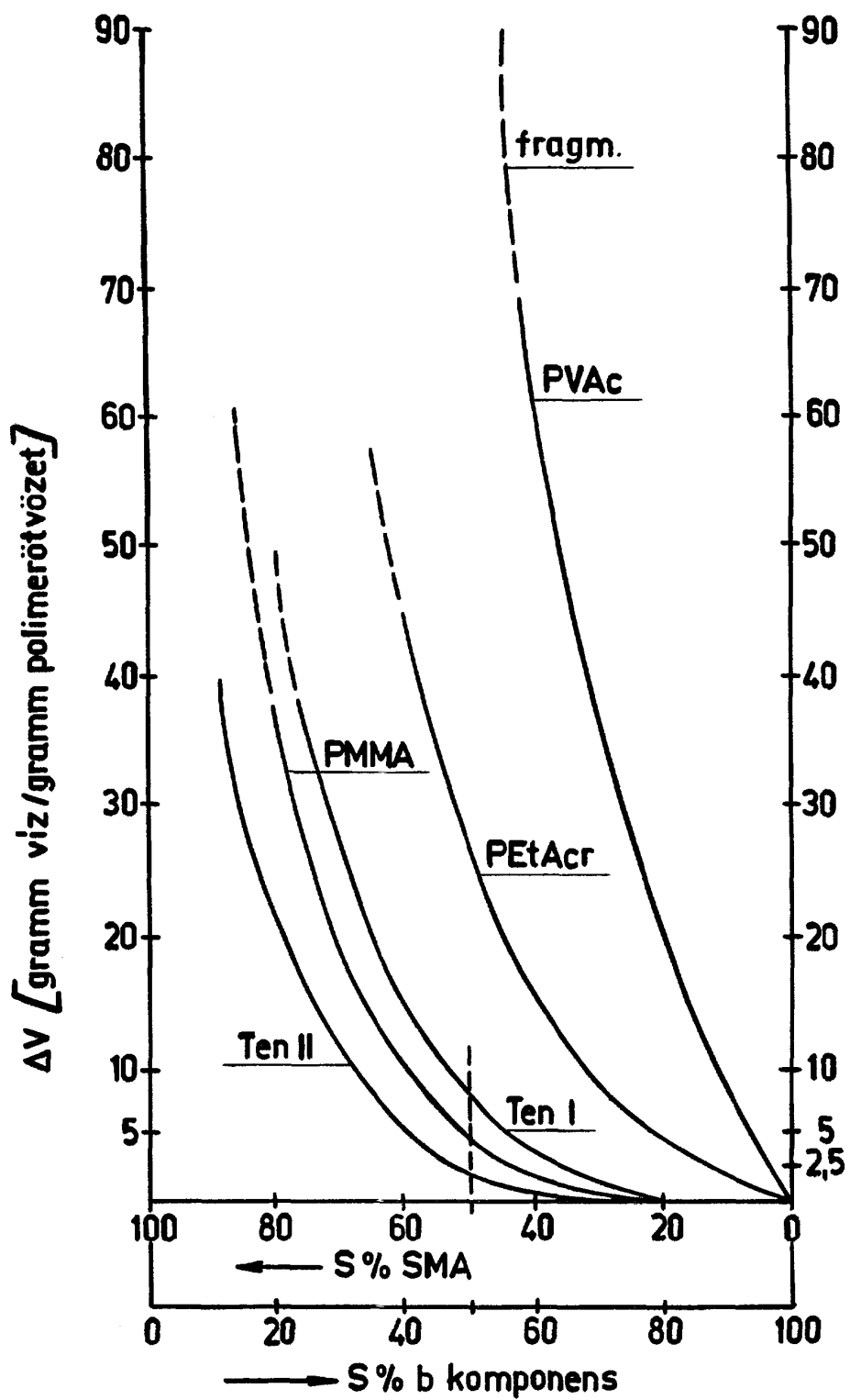
1. ábra

180893
 Nemzetközi osztályozás:
 C 08 J 3/00
 C 08 L 25/04
 C 08 L 33/04



2. ábra Az SMA protolizisének ideje 75°C-on [óra]

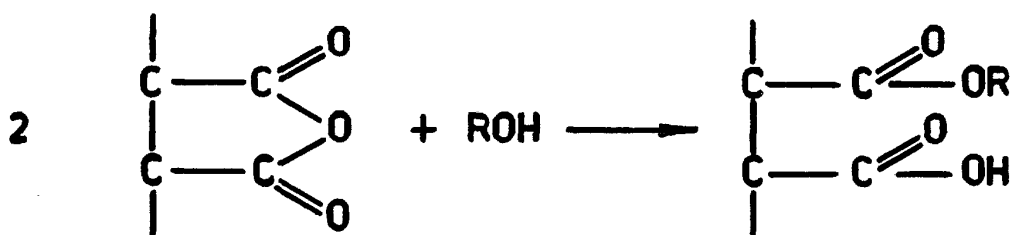
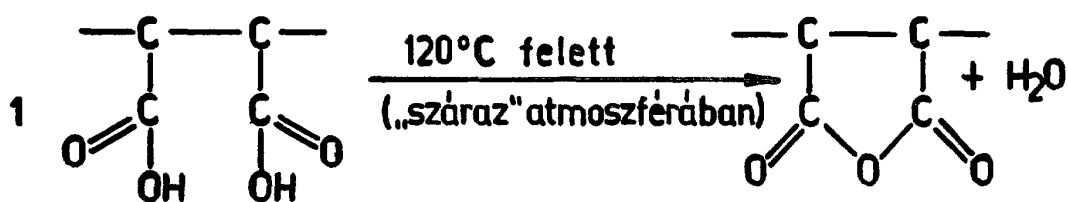
180893
 Nemzetközi osztályozás:
 C 08 J 3/00
 C 08 L 25/04
 C 08 L 33/04



3. ábra

180893
 Nemzetközi osztályozás:
 C 08 J 3/00
 C 08 L 25/04
 C 08 L 33/04

Reakcióegyenletek



180893

Nemzetközi osztályozás:

C 08 J 3/00

C 08 L 25/04

C 08 L 33/04