

P 96 0170

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

76448

KÖRÉ STABIL ÉS BIOLÓGIAI FOLYADÉKOKBAN
**BIOLOGIAI FOLYADÉKOKBAN OLDÓDÓ, HŐÁLLÓ, ÜVEGSZERŰ
MŰSZÁLAK ÉS AZOK ALKALMAZÁSA**

OLDHATÓ SZÁLLKOMPÓZÍCIÓ

ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S, Hedehusene,

DK

KIVONAT

A találmány üvegszerű műszálakra (MMV-szálakra), közelebbről meghatározva biológiai folyadékokban oldódó, hőálló, üvegszerű műszálakra és azok alkalmazására vonatkozik. A találmány szerinti műszálak hőszigetelési és/vagy hangszigetelési célokra, palántanevelő táptalajként vagy altalajként, továbbá erősítőanyagként, valamint töltőanyagként használhatók fel.

A találmány szerinti hőálló, üvegszerű műszálak

- 48-64 tömeg% SiO_2 -ot;
- 1-4 tömeg% Al_2O_3 -ot;
- 6-10 tömeg% FeO -ot;
- 20-32 tömeg% CaO -ot;
- 7-20 tömeg% MgO -ot;
- 0-10 tömeg% Na_2O -ot; és
- 0-6 tömeg% K_2O -ot

tartalmaznak, azzal a megjegyzéssel, hogy az FeO és az Fe_2O_3 együttes mennyisége FeO -ra átszámítva van megadva, továbbá a következő megkötésekkel: a $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 0,1 \cdot \text{CaO}) : (\text{MgO} + \text{FeO})$ arány nagyobb, mint 0,15, a MgO és az FeO együttes koncentrációja nagyobb, mint 14 tömeg%, valamint a Na_2O és a K_2O együttes koncentrációja legfeljebb 10 tömeg%.

A találmány szerinti üvegszerű műszálakat hőszigetelési és/vagy hangszigetelési célokra, palántaneveléshez talajként vagy altalajként, továbbá erősítőanyagként és töltőanyagként alkalmazzák.

A találmány szerinti üvegszerű műszálak alkalmazása egészségvédelmi szempontból kedvező, mert a testnedvekben gyorsan feloldódnak.

dr. ...
jel



P9603570

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

Képviselő:

DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.

B u d a p e s t

**BIOLÓGIAI FOLYADÉKOKBAN OLDÓDÓ, HŐÁLLÓ, ÜVEGSZER-
RÚ MŰSZÁLAK ÉS AZOK ALKALMAZÁSA**

ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S, Hedehusene,

DK

Feltalálók:

SØRENSEN Lone, Møller, Birkerød,

JENSEN Søren, Lund, Koppenhága,

CHRISTENSEN Vermund, Rust, Roskilde,

GULDBERG Marianne, Søborg,

DK

A bejelentés napja: 1995. 06. 23.

Elsőbbsége: 1994. 06. 23. (0751/94) DK

A nemzetközi bejelentés száma: PCT/DK95/00262

A nemzetközi közzététel száma: WO 96/00196

85030-1802 TEL/kov

A találmány üvegszerű műszálakra (MMV-szálakra), közelebbről meghatározva biológiai folyadékokban oldódó, hőálló, üvegszerű műszálakra és azok alkalmazására vonatkozik. A találmány szerinti műszálak hőszigetelési és/vagy hangszigetelési célokra, palántanevelő táptalajként vagy altalajként, továbbá erősítőanyagként, valamint töltőanyagként használhatók fel.

Üvegszerű műszálakból készült szigetelőanyagokat széles körben alkalmaznak és ilyen termékeket már régóta gyártanak ipari méretekben. A szigetelőanyagokat nyersanyagokból készítik, amelyeket megömlesztenek és szálakat húznak belőlük. Ezek a termékek kötőanyagot is tartalmaznak, amely összetartja a szálakat. A kötőanyag rendszerint fenol/formaldehid gyanta vagy karbamiddal módosított fenol/formaldehid gyanta.

Közismert, hogy a kőzet és salak alapú szálakból készült szigetelőanyagoknak az az előnyük az üvegszálak szigetelőanyagokkal szemben, hogy nagyobb a tűzállóságuk, vagyis jobb a hőstabilitásuk. Az üvegyapot tipikus esetben körülbelül 650 °C-ig hőálló, míg a kőzetgyapot hőállósága 1000 °C körül van. Ennek a kiváló tulajdonságnak a megőrzése nagyon fontos az eddig ismert kőzet vagy salak alapú szálanyagok bármilyen módosításakor.

A közelmúltban nagyobb figyelmet szenteltek a különböző szálanyagokkal, így az üvegszerű műszálakkal összefüggő egészségügyi kérdéseknek. Jól ismert, hogy bizonyos típusú szálak - így az azbesztszálak - be-
lélegzése légzőszervi betegségek - például tüdőrák - kialakulásához vezet-
het. A feltételezések szerint ezeknek a betegségeknek a kialakulásában je-
lentős szerepe van annak, hogy az azbesztszálak rendkívül hosszú ideig ké-
pesek a tüdőben maradni. Bár eddig még nincs semmilyen bizonyíték arra,
hogy az üvegszerű műszálak embereknél légzőszervi vagy más megbetege-
désekét váltanának ki, célszerű olyan üvegszerű műszálakat gyártani, ame-

lyek gyorsabban oldódnak fel biológiai fluidumokban, és így - belélegzés esetén - kisebb a tüdőbeli felezési idejük.

Az elmúlt években számos kísérletet azért végeztek el, mert aggódtak az üvegszerű műszálak esetleges egészségügyi hatásai miatt. A feltételezések szerint a szálméreteken kívül a tüdőbeli tartózkodási idő is jelentős szerepet játszik a betegségek kialakulásában. A tartózkodási időt befolyásolja a tüdő fizikai úton való mentesülése a szálaktól, valamint a szálak oldódási sebessége.

A szálak oldódási sebességét különböző módszerekkel lehet meghatározni. *In vitro* körülmények között a méréseket úgy végzik, hogy a szálakat mesterséges fiziológiás oldatok hatásának teszik ki, abból a feltételezésből kiindulva, hogy ezekben az oldatokban a szálak hasonló körülmények között vannak, mint a tüdőnedvekben. Ilyen fiziológiás oldat például a *Scholze, H. Conradt* által módosított Gamble-oldat [An in vitro study of the chemical durability of siliceous fibres (Szilíciumtartalmú szálak vegyszerekkel szembeni tartósságának in vitro vizsgálata), *Ann. Occ. Hyg.*, 31, 683-692 (1987)]. Valamennyi felhasznált oldatra jellemző, hogy a pH-értékük 7,4 és 7,8 között van. Ezzel kapcsolatban azonban megjegyezzük, hogy a szakirodalom szerint [Carr, Ian: *The Macrophage - A Review of Ultrastructure and Function* (A falósejt ultrastruktúrájával és működésével foglalkozó cikkek szemléje), Academic Press, 1973, hogy a makrofágokban a pH-érték - az általában használt folyadékokhoz hasonlóan - kisebb, mint a tüdőnedv pH-ja, vagyis a makrofágok savasabbak, mint a tüdőnedv.

A száltartósságra vonatkozóan a közelmúltban publikált mérési eredmények szerint - beleértve a patkánytüdőben való száloldódás *in vivo* vizsgálatakor kapott eredményeket is - ez a pH-beli különbség lehet az oka a különböző oldódási sebességeknek, és azt tapasztalták, hogy a szálakat - ha elég rövidek - lenyelhetik a falósejtek. Ez lehet a magyarázata annak, hogy

rövidebb üveggyapot szálak esetén kisebb oldódási sebesség figyelhető meg.

A WO 89/12032. sz. nemzetközi közrebocsátási iratban olyan szervesetlen szálanyagokat ismertetnek, amelyek közül egyesek kielégítik az ASTM E-119. sz. szabvány szerinti két órás tűzállósági vizsgálat követelményeit és fiziológiás sóoldatokban kevésbé tartósak, vagyis gyorsan feloldódnak azokban. Az eddig ismert kompozíciók komponensei nagy változást mutatnak, de valamennyi ismertté vált kompozíció tiszta fém-oxidokból vagy kevésbé tiszta nyersanyagokból készült, tiszta oxidok hozzáadásával. A technika állásához tartozó kompozíciók tehát nagyon drágák.

A PCT/DK93/00435. sz. nemzetközi szabadalmi bejelentésben ismertetett, szálképzésre alkalmas, hőstabil és biológiai fluidumokban gyorsan oldódó kompozíció főösszetételében

- 53,5-64 tömeg% szilícium-dioxidot;
- legfeljebb 4 tömeg% alumínium-oxidot;
- 10-20 tömeg% kalcium-oxidot;
- 10-20 tömeg% magnézium-oxidot; és
- 6,5-8 tömeg% vas-oxidot

tartalmaz, azzal a megjegyzéssel, hogy a vas-oxid-tartalom - vagyis a vas(II)-oxid és a vas(III)-oxid együttes mennyisége - vas(II)-oxidban van megadva.

Úgy vélik, hogy a szervesetlen keverékben lévő magnézium-oxid és vas(II)-/vas(III)-oxid komponensek mennyisége jelentősen befolyásolja az üvegszerű műszálak hőstabilitását. A vas(II)-/vas(III)-oxid a kristálymagképző szer fontos szerepét tölti be abban a külső hőhatásra - például tűz hatására - végbemenő átalakulási folyamatban, amelynek eredményeként az amorf állapotú szálanyag kristályos vagy pszeudokristályos szálanyaggá alakul át. A kompozícióban jelenlévő vas(II)-/vas(III)-oxid komponens

minimális mennyiségére vonatkozóan ennek megfelelően bizonyos korlátozások szükségesek. Ezzel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a vas(II)-oxidot vagy vas(III)-oxidot nem tartalmazó üvegszerű műszálakból álló anyagok lassú felmelegítés esetén magas hőmérsékletek eléréséig hőállóak, de nem bírják ki a gyors felmelegítést, amely például külső láng hatására következik be. Ha üvegszerű műszálakból álló anyagot láng hatásának tesznek ki, az anyag - vagyis a kőzetgyapot - szerkezetileg átalakul és az amorf anyagból kristályos anyag keletkezik.

Az üvegszerű műszálak hőállósága tehát attól függ, hogy képesek-e gyorsan átkristályosodni, ha hirtelen hőhatás vagy lánghatás éri őket, vagyis ha legfeljebb mintegy 1000 °C-ra - például 700-800 °C-ra - melegítik fel őket. Gyors kristályosítás esetén az ilyen szálakból készített termékek zsugorodása csak minimális mértékű. Gyors kristályosodásra képes szálakat úgy állítanak elő, hogy a szál anyagába kristálymagképző szert kevernek.

A vas(II)-oxidot viszonylag nagy koncentrációban tartalmazó, üvegszerű műszálak - például az előzőekben említett nemzetközi szabadalmi bejelentésben ismertetett szálak - hajlamosak arra, hogy legfeljebb mintegy 1000 °C-ra melegítve gyorsan kristályossá váljanak.

Az a tény azonban, hogy ezek a szálak ilyen hőmérsékleten hajlamosak kikristályosodni, kedvezőtlenül befolyásolja azoknak az olvadékoknak a jellemzőit, amelyekből ilyen szálakat készítenek.

A WO 93/22251. sz. nemzetközi közrebocsátási iratban olyan, fiziológias közegben feloldódni képes, ásványi eredetű szálakat ismertetnek, amelyeknek az összetétele a következő:

- 48-67 tömeg% szilícium-dioxid;
- 0-8 tömeg% alumínium-oxid;
- 0-12 tömeg% vas(III)-oxid;
- 16-35 tömeg% kalcium-oxid;

- 1-16 tömeg% magnézium-oxid;
- 0-6,5 tömeg% nátrium-oxid + kálium-oxid; és
- 0-5 tömeg% foszfor-pentoxid,

azzal a megkötéssel, hogy a nátrium-oxid és a foszfor-pentoxid együttes mennyisége legalább 2 tömeg%, a vas(III)-oxid és az alumínium-oxid együttes mennyisége legfeljebb 12 tömeg%, továbbá a kalcium-oxid, a magnézium-oxid és a vas(III)-oxid együttes mennyisége legalább 23 tömeg%.

Üvegszerű műszálakat úgy készítenek, hogy a kiindulási anyagokat elég magas hőmérsékletre melegítik ahhoz, hogy megolvadjanak, majd a keletkezett olvadékot csatornákon vagy más, hasonló szerkezeteken keresztül egy szálképző berendezésbe vezetik, amely az olvadékot szálakká dolgozza fel.

Kőzet alapú olvadékkompozíciók esetében a magnézium-oxid-tartalom és a vas-oxid-tartalom növekedésével a cseppfolyós fázis határvonalán általában emelkedik a hőmérséklet. Ezen túlmenően azt is meg kell említeni, hogy ha a vas(II)-oxid-tartalom nagyobb, mint 6 tömeg% és az alumínium-oxid-tartalom kicsi, nagy a kristályosodási sebesség. A technika állásának megfelelő kompozícióknál ezért (PCT/DK93/00435) jelentős mennyiségű salak képződése figyelhető meg a csatornáknál és a kemence kimeneténél, így az olvadék szálképzésre kevésbé alkalmas.

Ezeknél a kompozícióknál eddig az olvadékot a cseppfolyós fázis határvonalának a hőmérsékleténél legalább 200 °C-kal - vagyis a gyártás során szokásosan alkalmazott hőmérsékletnél 50-100 °C-kal - magasabb hőmérsékletre kellett felmelegíteni. A cseppfolyós fázis határvonalának a hőmérséklete az a hőmérséklet, amelyen az olvadék hűtés hatására kezd kristályosodni.

A találmány megalkotásakor olyan üvegszerű műszálak kifejlesztését tűztük ki célul, amelyeket elő lehet állítani olyan olvadékból, amelyben a cseppfolyós fázis határfelületén viszonylag alacsony a hőmérséklet, valamint kicsi a kristályosodási sebesség - vagyis az eljárás folyamán nem képződik jelentős mennyiségű salak -, amelyeknek ugyanakkor jó a hőállóságuk és biológiai fluidumokban nagy az oldódási sebességük.

A találmány szerinti szálak

- 48-64 tömeg% SiO_2 -ot;
- 0,3-4 tömeg% Al_2O_3 -ot;
- 6-10 tömeg% FeO -ot;
- 10-35 tömeg% CaO -ot;
- 7-20 tömeg% MgO -ot;
- 0-10 tömeg% Na_2O -ot; és
- 0-6 tömeg% K_2O -ot

tartalmaznak, azzal a megjegyzéssel, hogy az FeO és az Fe_2O_3 együttes mennyisége FeO -ra átszámítva van megadva, továbbá a következő megkövetésekkel: a $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 0,1 \cdot \text{CaO}) : (\text{MgO} + \text{FeO})$ arány nagyobb, mint 0,15, a MgO és az FeO együttes koncentrációja nagyobb, mint 14 tömeg%, valamint az Na_2O és a K_2O együttes koncentrációja legfeljebb 10 tömeg%.

A találmány azon a felismerésen alapszik, hogy a találmány szerinti szálak gyártásához felhasznált, a fenti határértékek között változó összetételű olvadékokban mindaddig az adott paraméter esetében megkívánt, csökkent értékeken tartható mind a cseppfolyós fázis határfelületének a hőmérséklete, mind a kristályosodási sebesség, amíg a fenti összefüggések fennállnak. Így viszonylag nagy koncentrációban lehet alkalmazni alkálifémvegyületet vagy megnövelt mennyiségű kalcium-oxid mellett viszonylag kicsi lehet a magnézium-oxid és a vas(II)-oxid együttes koncentrációja, illetve ez a két alternatív megoldás kombinálható. Másfelől a magnézium-oxid és a vas(II)-

-oxid együttes mennyiségének 14 tömeg% felett kell lennie, hogy a jó hőállóság biztosítható legyen.

Az eddig említett oxidokon kívül a találmány szerinti szálak tartalmazhatnak más oxidokat is, például B_2O_3 -ot, BaO -ot, P_2O_5 -ot, MnO_2 -ot, ZrO_2 -ot és TiO_2 -ot.

A találmány egyik előnyös megvalósítási módja szerint olyan szálakat alkalmazunk, amelyekben az alkálifémvegyületek koncentrációja - vagyis a nátrium-oxid és a kálium-oxid együttes mennyisége - legalább 4 tömeg%. A cseppfolyós fázis határfelületének a hőmérséklete tehát csökken az alkálifémvegyületek koncentrációjának a növelésével. Ezzel kapcsolatban azonban meg kell jegyeznünk, hogy a túl nagy koncentrációban alkalmazott alkálifémvegyületek negatívan befolyásolják a hőállóságot.

Abban a koncentrációtartományban, amelyben az alkálifémvegyületek koncentrációja az alumínium-oxidé alatt van, az alkálifémvegyületek koncentrációjának a növekedése az olvadék viszkozitásának a csökkenését eredményezi.

Célszerű olyan, találmány szerinti szálakat is alkalmazni, amelyekben a magnézium-oxid-koncentráció előnyös esetben 7-10 tömeg%, a kalcium-oxid-koncentráció pedig előnyös esetben 20-32 tömeg%. A nagyobb, előnyös esetben 19 tömeg%-ot meghaladó, még előnyösebb esetben legalább 20 tömeg%-nyi, de legfeljebb a 35 tömeg%-os felső határértéket elérő, előnyös esetben legfeljebb 32 tömeg%-nyi kalcium-oxid-tartalom az alkálifémvegyületekhez hasonlóan csökkenti a cseppfolyós fázis határfelületének a hőmérsékletét, de 1 tömeg%-ra vonatkoztatva valamivel kisebb mértékben. Ugyanakkor, ha csökken a magnézium-oxid és a vas(II)-oxid együttes koncentrációja, csökken a kristályosodási sebesség.

A találmány egy másik előnyös megvalósítási módja szerint olyan szálakat alkalmazunk, amelyekben a kalcium-oxid koncentrációja 10-16 tö-

meg%, az alkálifémvegyületek koncentrációja pedig meghaladja a 4 tömeg%-ot.

A szálhúzáshoz különösen alkalmas viszkozitás biztosítása céljából célszerű olyan olvadékokat alkalmazni, amelyekben a szilícium-dioxid-tartalom 48 tömeg% és 60 tömeg% között van.

Előnyösen lehet kombinálni nagy szilícium-dioxid-koncentrációkat nagyon kis alumínium-oxid-koncentrációkkal, de minthogy nehéz hozzájutni alacsony alumínium-oxid-tartalmú nyersanyagokhoz, célszerű olyan kiindulási anyagokat felhasználni, amelyeknek a szilícium-dioxid-tartalma a már említett tartomány alsó határértékének a közelében van. A találmány szerinti szálak alumínium-oxid-tartalmának 0,3 tömeg%, célszerűen 1,0 tömeg% fölött kell lennie, hogy a nyersanyag költségeket ésszerű keretek között lehessen tartani.

A találmány szerinti üvegszerű műszálak előállításához felhasznált olvadékok a CaO tömeg% + Na_2O tömeg% + K_2O tömeg% + B_2O_3 tömeg% - $2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ tömeg% > 30 tömeg% összefüggésnek megfelelő mennyiségben tartalmazzák a felsorolt oxidokat.

A találmány szerinti szálakat például a következő, természetben előforduló nyersanyagokból lehet előállítani:

- körülbelül 36 tömeg% kvarchomok;
- körülbelül 17 tömeg% olivinhomok;
- körülbelül 12 tömeg% vasérc; és
- körülbelül 11 tömeg% dolomit,

mintegy 12 tömeg% cementtel és mintegy 12 tömeg% üvegszerű műszálhulladékkal együtt.

Más nyersanyagokra példaként megemlítjük a salakokat, az üveget, az öntödei homokot, a mészkövet, a magnézitet, a brucitot, a talkumot, a szerpentinitet, a piroxenitet és a wollasztonitot.

A találmány szerinti ásványi anyag-összetételű üvegszerű műszálak gyártására különösen alkalmas például a WO 92/06047. sz. nemzetközi közrebocsátási iratban ismertetett módszer.

Ha például ezzel a módszerrel gyártunk szálakat, olyan kompozíciót célszerű felhasználni, amelynek a viszkozitása az üzemi hőmérsékleten körülbelül $1,5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$. Egyébként elfogadhatók olyan olvadékkompozíciók, amelyeknek a viszkozitása az üzemi hőmérsékleten $0,4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ és $1,5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ között van.

A találmány vonatkozik továbbá egy olyan eljárásra is, amellyel olyan módon lehet biztosítani hőálló, üvegszerű műszálak biológiai fluidumokban való gyors feloldódását, hogy az előzőekben ismertetett üvegszerű műszálakat alkalmazzuk.

A leírásban és az igénypontokban a „biológiai fluidum” kifejezést fízológias sóoldatokra vagy nátrium-klorid-oldatra, valamint bármilyen, élő emlősök szervezetében jelenlévő fluidumra vonatkozóan használjuk.

A találmány szerinti üvegszerű műszálakból készült anyagok zsugorodási hőmérséklete legalább $900 \text{ }^\circ\text{C}$, előnyösebb esetekben legalább $1000 \text{ }^\circ\text{C}$.

A találmány szerinti, hőálló és biológiai fluidumokban gyorsan oldódó üvegszerű műszálakból készült anyagokat hőszigetelésre és/vagy hangszigetelésre, továbbá palántaneveléshez táptalajként vagy altalajként lehet felhasználni.

A szálak erősítőszálként is felhasználhatók különböző alapanyagokban, például műanyagokban, gumikeverékekben és kerámiaanyagokban. A találmány szerinti szálak töltőanyagként is alkalmazhatók.

PÉLDA

A következőkben ismertetett módon meghatároztuk különböző kompozíciókból készült üvegszerű műszálak oldódási sebességét és hőállóságát. A szálakat úgy állítottuk elő, hogy a nyersanyagokat kupolókemencé-

ben megolvasztottuk, majd szálhúzással kőzetgyapotot készítettünk belőle. Kötőanyagot nem alkalmaztunk.

Az egyes vizsgálatokhoz felhasznált kompozíciók összetételét az 1. táblázatban adjuk meg. Meg kell jegyeznünk, hogy az 1. táblázatban feltüntetett komponenseken kívül minden egyes vizsgált szálanyag-kompozíció tartalmazott még összesen legfeljebb 2 tömeg% mennyiségben más komponenseket is, amelyek nyomokban voltak jelen a felhasznált nyersanyagokban. Ilyen komponensek lehetnek például a következők: mangán(II)-oxid, króm(III)-oxid és különböző kénvegyületek. Ezzel kapcsolatban azonban meg kell említenünk, hogy az 1. táblázatban úgy adtuk meg a százalékos mennyiségeket, hogy a felsorolt komponensek összmennyisége 100 tömeg%-ot tegyen ki.

Az 1.-5. példákhoz találmány szerinti kompozíciókat, míg az A)-F) vizsgálatokhoz összehasonlító kompozíciókat használtunk fel. A D)-E) vizsgálatokat a PCT/DK93/00435. sz. nemzetközi közrebocsátási iratban ismertetik.

VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A szálak méretei

A mintákat szitáltuk és a 63 mikron alatti frakciót használtuk fel a vizsgálatokhoz.

Minden egyes mintára vonatkozóan meghatároztuk a szálátmérő-eloszlást, mégpedig olyan módon, hogy egy letapogató elektronmikroszkóppal 1500-szoros nagyításban megmértük 200 egyedi szál átmérőjét és hosszúságát. A leolvasott értékekből a szálak sűrűségének figyelembevételével kiszámítottuk a szálminták fajlagos felületét.

Az oldódási sebesség mérése stacioner módszerrel

500 ml mennyiségű, 7,5 pH-jú, módosított Gamble-oldatot (vagyis komplexképző anyagokat) tartalmazó polietilén palackokba 300 mg meny-

nyiségben mértünk be szálakat. A pH-értéket naponta egyszer ellenőriztük és szükség esetén beállítottuk sósavval.

A vizsgálatokat 1 hét alatt hajtottuk végre. A palackokat 37 °C-os víz-fürdőben tartottuk és tartalmukat naponta kétszer erőteljesen összeráztuk. Az oldatból 1 és 4 nap elteltével pipettával mintákat vettünk, amelyeknek a szilícium-tartalmát Perkin-Elmer atomabszorpciós spektrofotométerrel meghatároztuk.

A $7,5 \pm 0,2$ pH-ra beállított, módosított Gamble-oldat összetétele a következő volt:

<u>Komponensek</u>	<u>g/l</u>
MgCl ₂ · 6H ₂ O	0,212
NaCl	7,120
CaCl ₂ · 2H ₂ O	0,029
Na ₂ SO ₄	0,079
Na ₂ HPO ₄	0,148
NaHCO ₃	1,950
Dinátrium-tartarát-dihidrát	0,180
Trinátrium-citrát-dihidrát	0,152
90 tömeg%-os tejsav	0,156
Glicin	0,118
Nátrium-piruvát	0,172
Formalin	1 ml

Számítások

A szilícium-dioxid kioldódása (a térháló oldódása) alapján kiszámítottuk a kioldott anyagmennyiség fajlagos vastagságát és megállapítottuk az oldódási sebességet (nm/nap). A számítások a szálak szilícium-dioxid-tartalmán, a fajlagos felületen és a szilícium kioldott mennyiségén alapultak.

Hőállóság

A hőállóságot az 1.-4. és az A)-F) száلكompozíciók szinterelési hőmérsékletével adjuk meg, amelyet a következőkben ismertett módszerrel határoztunk meg.

A vizsgálandó száلكompozícióból egy 5 · 5 · 7,5 cm-es kőzetgyapot mintát készítettünk, amelyet 700 °C-ra előmelegített kemencében helyeztünk el. Fél óras hőkezelés után megállapítottuk a minta zsugorodását és szinterelődését. Ezt az eljárást minden esetben friss minta felhasználásával annyiszor ismételtük meg az előző kemencehőmérsékletnél 50 °C-kal magasabb kemencehőmérsékleten, amíg el nem értük azt a legnagyobb kemencehőmérsékletet, amelyen a minta már nem mutatott sem szinterelődést, sem túlzott mértékű zsugorodást.

Az eredményeket a 2. táblázatban közöljük.

1. táblázat

A vizsgálat sorszama vagy betűjele	Összetétel (tömeg%)							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
1.	55,6	4,0	0,8	6,8	13,9	12,8	0,6	5,4
2.	57,2	2,5	0,5	6,9	13,8	12,6	6,0	0,5
3.	50,7	2,9	0,2	6,7	25,7	10,1	3,0	0,6
4.	52,6	3,2	0,3	6,8	24,3	11,1	0,1	0,6
5.	55,0	2,1	0,2	7,5	25,6	8,4	0,8	0,3
A)	52,2	4,4	0,3	8,1	29,5	4,4	0,1	1,0
B)	60,4	2,7	0,6	5,5	11,0	11,3	7,9	0,6
C)	53,0	3,1	0,5	5,1	28,7	8,2	0,7	0,6
D)	56,4	2,7	0,5	7,3	17,0	15,1	0,4	0,6
E)	46,8	13,2	2,9	6,3	17,2	9,6	2,8	1,2
F)	54,9	4,0	0,6	6,8	17,2	15,3	0,5	0,7

2. táblázat

A vizsgálat sorszáma vagy betűjele	Szinterelési hőmérséklet (°C)	Oldódás 7,5-es pH-értéken*	Eljárási jellemzők
1.	1000	5,6	nem tapasztalható salakképződésre való hajlamosság
2.	1000	6,0	nem tapasztalható salakképződésre való hajlamosság
3.	900	8,1	nem tapasztalható salakképződésre való hajlamosság
4.	1000	9,2	nem tapasztalható salakképződésre való hajlamosság
5.	>1100	19,3	nem tapasztalható salakképződésre való hajlamosság
A)	750	3,7	nem tapasztalható salakképződésre való hajlamosság
B)	750	4,8	nem tapasztalható salakképződésre való hajlamosság
C)	800	6,1	nem tapasztalható salakképződésre való hajlamosság
D)	1100	13,0	salakképződésre való erős hajlamosság
E)	1050	3,0	nincs salakképződésre való hajlamosság
F)	1050	12,0	salakképződésre való erős hajlamosság

* a szilícium kioldódási sebessége az 1. és a 4. nap között (nm/nap)

Az A)-C) összehasonlító példák esetében - a viszonylag magas alkáli-vegyület-tartalom és/vagy a magas kalcium-oxid-tartalom, valamint a magnézium-oxid és a vas(II)-oxid együttes koncentrációjának viszonylag alacsony értéke miatt - alacsony a cseppfolyós fázis határfelületének a hőmérséklete, valamint kicsi a kristályosodási sebesség, és ennek köszönhetően kicsi a salakképzésre való hajlam. Az A)-C) összehasonlító mintákkal kapcsolatban azonban meg kell említeni, hogy - az alacsony vas(II)-oxid-tarta-

lom és/vagy az alacsony magnézium-oxid-tartalom miatt - minden esetben kicsi a hőállóság.

A D) és az F) összehasonlító minták esetében erős hajlam mutatkozik a salakképződésre, mert az alkáliegyületek és/vagy a kalcium-oxid alacsony koncentrációja mellett magas a magnézium-oxid és a vas-oxid együttes koncentrációja, és így viszonylag magas a cseppfolyós fázis határfelületi hőmérséklete, valamint a kristályosodási sebesség. Tekintettel arra, hogy magas a magnézium-oxid és a vas(II)-oxid együttes koncentrációja, mind a D), mind az F) minta hőstabilitása kiváló.

Az E) összehasonlító minta a magnézium-oxid és a vas(II)-oxid viszonylag magas együttes koncentrációja miatt kiváló hőállóságú és az alacsony az alumínium-oxid-tartalomnak köszönhetően kevésbé hajlamos salakképzésre. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az E) összehasonlító minta - magas alumínium-oxid-tartalma miatt - viszonylag lassan oldódik biológiai fluidumokban.

A találmányra vonatkozóan jellegzetes megoldásokat ismertettünk ugyan a leírásban, de a találmány számos más, az ezen a területen járatos szakemberektől a leírás alapján elvárhatóan kidolgozható módszerrel is megvalósítható. Az ilyen módszereken alapuló megoldásokat a találmánynak a mellékelt igénypontok által meghatározott terjedelmét meg nem haladó megoldásoknak tekintjük.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Hőálló, biológiai fluidumokban gyorsan oldódó, üvegszerű műszálak, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy

- 48-64 tömeg% SiO_2 -ot;
- 1-4 tömeg% Al_2O_3 -ot;
- 6-10 tömeg% FeO -ot;
- 20-32 tömeg% CaO -ot;
- 7-20 tömeg% MgO -ot;
- 0-10 tömeg% Na_2O -ot; és
- 0-6 tömeg% K_2O -ot

tartalmaznak, azzal a megjegyzéssel, hogy az FeO és az Fe_2O_3 együttes mennyisége FeO -ra átszámítva van megadva, továbbá a következő megkötésekkel: a $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + 0,1 \cdot \text{CaO}) : (\text{MgO} + \text{FeO})$ arány nagyobb, mint 0,15, a MgO és az FeO együttes koncentrációja nagyobb, mint 14 tömeg%, valamint a Na_2O és a K_2O együttes koncentrációja legfeljebb 10 tömeg%.

2. Az 1. igénypont szerinti hőálló, üvegszerű műszálak, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy a bennük lévő nátrium-oxid és kálium-oxid összkoncentrációja legalább 4 tömeg%.

3. Az 1. vagy a 2. igénypont szerinti hőálló, üvegszerű műszálak, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy a CaO tömeg% + Na_2O tömeg% + K_2O tömeg% + B_2O_3 tömeg% - $2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ tömeg% > 30 tömeg% összefüggésnek megfelelő mennyiségben tartalmazzák a felsorolt oxidokat.

4. Az 1.-3. igénypontok bármelyike szerinti hőálló, üvegszerű műszálak, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy 7-10 tömeg% MgO -ot tartalmaznak.

5. Az 1.-4. igénypontok bármelyike szerinti hőálló, üvegszerű műszálak, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy a bennük lévő nátrium-oxid és kálium-oxid együttes mennyisége nagyobb, mint 7 tömeg%.

6. Az 1.-5. igénypontok bármelyike szerinti hőálló, üvegszerű műszálak, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy 48-60 tömeg% mennyiségben tartalmaznak szilícium-dioxidot.

7. Az 1.-6. igénypontok bármelyike szerinti hőálló, üvegszerű műszálak, **a z z a l j e l l e m e z v e**, hogy 1-4 tömeg% mennyiségben tartalmaznak alumínium-oxidot.

8. Az 1.-7. igénypontok bármelyike szerinti üvegszerű műszálak alkalmazása hőszigetelési és/vagy hangszigetelési célokra.

9. Az 1.-7. igénypontok bármelyike szerinti üvegszerű műszálak alkalmazása palánták nevelésére alkalmas talajként vagy altalajként.

10. Az 1.-7. igénypontok bármelyike szerinti üvegszerű műszálak alkalmazása erősítőanyagként.

11. Az 1.-7. igénypontok bármelyike szerinti üvegszerű műszálak alkalmazása töltőanyagként.

Handwritten signature

A meghatalmazott:

Handwritten signature of Dr. Valyonné T. Elvira

dr. Valyonné T. Elvira

szabadalmi ügyvivő