

# ELJÁRÁS BIOLÓGIAI EREDETŰ SZILÁRD ANYAGOKAT TARTALMAZÓ VIZES ÁRAMOK KEZELÉSÉRE

## Kivonat

A találmány vizes közegek tisztítására és a közegben lévő biológiai eredetű szilárd anyagok, különösen fehérjék elválasztására vonatkozik. Az eljárás abból áll, hogy a biológiai eredetű szilárd anyagokat tartalmazó vizes közeget anionos szervetlen kolloiddal és szerves polimerrel érintkeztetik, és így a biológiai szilárd anyagok flokkulálnak. Az eljárást például élelmiszerfeldolgozó eljárásokban keletkező vizek tisztítására lehet használni.

2001. 06. 05.

Jellemező szám: Ø



## ELJÁRÁS BIOLÓGIAI EREDETŰ SZILÁRD ANYAGOKAT TARTALMAZÓ VIZES ÁRAMOK KEZELÉSÉRE

A találmány tárgya eljárás biológiai eredetű szilárd anyagokat tartalmazó vizes közeg kezelésére. A találmány lényegében vizes eljárásokból származó víz tisztítására vonatkozik, közelebbről biológiai eredetű szilárd anyagok, különösen fehérjék elválasztására élelmiszerfeldolgozó eljárásokból, például állatfeldolgozó, különösen szárnyas feldolgozó eljárásokból származó fehérjék elválasztására.

Az élelmiszerfeldolgozó műveletek során keletkező vizes közegekben nagy mennyiségű biológiai eredetű szilárd anyag, például fehérje, szénhidrát, zsír és olaj gyűlik össze. Ilyen közegek például a vágóhidaknál élelmiszeripari termékek előállításánál keletkező szennyvizek és mosóvizek vagy egyéb élelmiszerfeldolgozó műveleteknél, például szójabab feldolgozásnál és hasonlóknál keletkező fehérje extrakciónál keletkező vizek. A vízáramot tisztítani kell, vagyis a szuszpendált szilárd anyagokat el kell választani és el kell távolítani, értékes termékek kinyerése céljából vagy azelőtt, hogy a vizet a feldolgozó üzemből a városi vagy nyilvános vízrendszerbe vezetnék. Elválasztás és szárítás után a biológiai eredetű szilárd anyagok ér-



tékesek lehetnek például állati táplálékként, növényi trágyaként, a gyógyszerészetben és a testápoló termékekben. Például a szójababból kinyert protein csecsemő-készítményekben használható.

A biológiai eredetű szilárd anyagok felületi töltéssel rendelkező részecskékből állnak. Rendszerint a részecskék anionos felületi töltéssel rendelkeznek lúgos és semleges pH esetében. A felületi töltés taszító erőt fejt ki a részecskék között, és így ezeket távol tartja egymástól. A kolloid méretű egyedi részecskék esetében, mint amilyenek a fehérjék, a gravitációs erő nem elégséges ahhoz, hogy ezek egy vizes szuszpenzióból kiülepedjenek.

Az egyszerű elválasztási eljárások, például a szűrés nem elég hatékony az ilyen fehérje részecskék elválasztására, mert ezek vagy eltömik a szűrőket vagy a szilárd anyagok átmennek azokon. A fehérje elválasztása és így visszanyerése tehát nem elég hatékony, és/vagy a szennyvíz nem megfelelő környezetvédelmi szempontból arra, hogy a feldolgozó üzemből elvezessék.

Különböző eljárások ismertek a fehérjék, szénhidrátok, zsírok és olajok, valamint egyéb biológiai szennyezések elválasztására vizes élelmiszerfeldolgozó üzemből keletkező vizekből. Leggyakrabban a fehérjét, zsírokat és olajokat a vizes közegből flokkulációval választják el fém-sókkal, például vas és/vagy alumíniumsókkal, és anionos polimerekkel. Mivel a visszanyert fehérjéket, szénhidrátokat, zsírokat és olajokat általában felhasználják állati táplálékokban, egészségügyi szempontból tekintettel kell len-



ni a biológiai eredetű szilárd anyagok elválasztásánál alkalmazott fémsókra. Aggályos, hogy ha a visszanyert biológiai eredetű szilárd anyagokban sok a fémsó, mivel az beépülhet a táplált az állatok szövetébe, amely szöveteket végül az ember fogyaszt el. Az állati takarmányozással foglalkozó szakemberek attól is tartanak, hogy a fémsók a takarmányban lévő foszfáthoz kapcsolódhatnak, és így kevésbé táplálóak lesznek. Az élelmiszerfeldolgozó ipar tehát alternatívákat keres a fehérjék, szénhidrátok, zsírok és olajok vizes közegből történő elválasztásánál alkalmazott fémsók alkalmazása helyett.

Ismertek ugyan különböző eljárások élelmiszerfeldolgozó üzemekből származó vizes közegek tisztítására és az ezekből történő biológiai eredetű szilárd anyagok elválasztására, amelyekhez nem szükséges fémsó, ezek az eljárások azonban különféle hátrányokkal rendelkeznek. Hátrány például az alkalmazott anyagok magas ára és a közeg elegendő tisztításához szükséges túl hosszú reakcióidő. A találmány szerint gazdaságos és hatékony eljárást találtunk élelmiszerfeldolgozó üzemekből származó vizes közegek tisztítására és ezekből történő fehérje elválasztásra és kinyerésre az azt követő kereskedelmi célú felhasználáshoz megfelelő formában.

A találmány tárgya eljárás, például biológiai eredetű szilárd anyagokat tartalmazó vizes közegek tisztításánál történő alkalmazásra, amely abból áll, hogy biológiai eredetű szilárd anyagokat tartalmazó vizes közeget hatékony



mennyiségű

(1) szervesetlen anionos kolloiddal és

(2) szerves polimerrel érintkeztetünk, ahol a szerves polimer kationos polimer, amfoter polimer vagy ezek keveréke, és szám szerinti átlagos molekulatömege nagyobb mint 1 000 000;

és így flokkulált biológiai eredetű szilárd anyagokat állítunk elő.

A vizes közeghez kívánt esetben savat adhatunk a vízárám pH-jának 7 alatti értékre történő csökkentése céljából. A találmány egyik megvalósítási módja szerint a vizes áramot egyidejűleg érintkeztetjük az anionos szervesetlen kolloiddal és egy savval a pH csökkentése céljából. A vizes közeget ezután érintkeztetjük a szerves polimerrel, ennek hatására a biológiai eredetű szilárd anyagok flokkulálnak, és így a flokkulált biológiai eredetű szilárd anyagokat a vizes közegtől el lehet választani.

A biológiai eredetű szilárd anyagok rendszerint a felületi töltésük miatt vannak szuszpendált állapotban a vizes közegekben. A felületi töltés a pH függvénye. A találmány további tárgya olyan eljárás, amely abból áll, hogy egy biológiai eredetű szilárd anyagokat tartalmazó vizes közeget, ahol a biológiai eredetű szilárd anyagok negatív felületi töltési helyekkel rendelkeznek, hatékony mennyiségű alábbi anyagokkal érintkeztetjük flokkulált biológiai szilárd anyagok előállítására céljából

(a) egy első szerves polimer, ahol a szerves polimer kationos polimer, a biológiai eredetű szilárd



anyagon lévő felületi negatív töltési helyek számának csökkentése céljából úgy, hogy a biológiai eredetű szilárd anyag legalább néhány kationos hellyel rendelkezzen;

- (b) egy anionos szervetlen kolloid; és
- (c) egy második szerves polimer, amely második szerves polimer kationos vagy amfoter polimer vagy ezek keveréke.

Amennyiben az anionos szervetlen kolloid valamely szilícium-dioxid tartalmú kolloid, akkor úgy is eljárhatunk, hogy második szerves polimerként kationos, anionos vagy amfoter polimert vagy ezek keverékét alkalmazzuk.

Számos feldolgozó üzemben keletkeznek olyan vizes közegek, amelyek biológiai eredetű szilárd anyagot, például fehérjét, szénhidrátot, zsírt vagy olajat tartalmaznak, amely vizes közeget kezelni kell azért, hogy a potenciálisan értékes biológiai szilárd anyagokat kinyerjük, és/vagy az előtt, hogy a vizes közeget az üzemből elvezetjük. Az ilyen vizes közegek gyakran élelmiszerfeldolgozó üzemekből származnak, és szilárd anyag tartalmuk körülbelül 0,01 és 5 tömeg% közötti. A találmány szerinti eljárással az ilyen vizes közegek tisztíthatók, és eközben a szilárd anyagok flokkulálódnak, adott esetben ezek elválaszthatók, és ezt követően például állati takarmányban felhasználhatók.

A leírásban a "flokkulál" kifejezésen azt értjük, hogy a szuszpendált biológiai eredetű szilárd anyagokat elválasztjuk egy biológiai szilárd anyagokat tartalmazó közeg-



ből, ahol a biológiai szilárd anyag aggregálódik, és annak a közegnek az alján vagy a tetején elválnak, amelyben előzetesen szuszpendált állapotban volt. A flokkulálás során flokkulált anyag keletkezik, amelyet kívánt esetben fizikai úton lehet elválasztani a közegtől. A találmány szerint kívánatos, hogy a flokkulált anyag mérete a lehető legnagyobb legyen, abból a célból, hogy könnyebb legyen elválasztani ezt az anyagot a vizes közegtől.

A leírásban az alábbi anyagokat említjük:

Vizes áram vagy vizes közeg:

A találmány szerinti eljárásban a kezelendő vizes közeg származhat bármely olyan feldolgozóüzemből, amely biológiai eredetű szilárd anyagokat tartalmazó vizes közeget produkál, ilyen lehet például az élelmiszerfeldolgozó üzem. Ezek közül példaként megemlíti a vágóhidakat és az állatfeldolgozó üzemeket, valamint az egyéb élelmiszerfeldolgozó üzemeket, ezekben keletkeznek olyan vizes közegek, amelyek fehérjét, zsírt vagy olajat tartalmaznak. A vágóhidak és feldolgozó üzemek közül megemlíti a marha-, sertés-, szárnyas- és tengeri állat feldolgozó üzemeket. Az egyéb élelmiszerfeldolgozó üzemek közé tartoznak például a növényfeldolgozó, gabonafeldolgozó és tejfeldolgozó üzemek, például a szójabab-, rizs-, árpa-, sajt- vagy tejsavó-feldolgozó üzemek; ezen kívül a keményítő és gabona nedves őrlőüzemek, a sörgyarak, desztilláló üzemek és borkészítő üzemek. Az említett eljárásokból származó vizes közegekben lévő biológiai eredetű szilárd anyagok közül megemlíti a cukrokat, keményítőket és



egyéb szénhidrátokat, továbbá a fehérjéket, zsírokat és olajokat. A szójabab feldolgozása során például a fehérjéket vizes közeggel extrahálják, majd abból kinyerik. A találmány szerinti eljárás különösen jól alkalmazható az állatfeldolgozás, különösen a szárnyasok feldolgozása során keletkező vizes közegek kezelésére.

Bár a találmányt olyan hagyományos élelmiszerfeldolgozó eljárásoknál lehet alkalmazni, amelyeknél vizes biológiai eredetű szilárd anyag szuszpenzió keletkezik, meg kell említenünk, hogy a találmány használható olyan állati vagy növényi eredetű élelmiszerek feldolgozásából származó biológiai eredetű szilárd anyagot tartalmazó vizes szuszpenzió kezelésére is, amelyet nem élelmiszerként alkalmaznak. Például elválasztás és kinyerés után a fehérjék használhatók bizonyos kozmetikai és egyéb bőr-ápoló készítményekben; a keményítőnek is számos nem élelmiszeri alkalmazása van, például ilyen a papírgyártás. A találmány alkalmazható továbbá általában bármely olyan vizes közeg kezelésére, amelyben nem élelmiszerfeldolgozó műveletekből származó biológiai szilárd anyagok vannak. Ezen kívül, bár a biológiai szilárd anyagok, amelyekről fentebb említést tettünk, általában szuszpendálva vannak egy lényegében vizes közegben, egy bizonyos biológiai szilárd anyag mennyiség oldott állapotban is lehet a közegben, a közeg és a szilárd anyag tulajdonságai, például pH-ja, sótartalma vagy egyéb paraméterei függvényében.



A találmány szerinti eljárásban alkalmazható anionos szervesetlen kolloidok lehetnek szilícium-dioxid alapú vagy nem szilícium-dioxid alapú anionos szervesetlen kolloidok vagy ezek keverékei. A szilícium-dioxid alapú anionos szervesetlen kolloidok közül példaként a következőket említjük: kolloid szilícium-dioxid, alumíniummal módosított kolloid szilícium-dioxid, poliszilikát mikrogélek, poli-alumíniumszilikát mikrogélek, polikovasav és polikovasav mikrogélek, valamint az említettek keverékei. A nem szilícium-dioxid alapú anionos szervesetlen kolloidok közül megemlítjük az agyagokat, különösen a kolloid bentonit agyagot. Egyéb nem szilícium-dioxid alapú anionos szervesetlen kolloidok közé tartozik például a kolloid ón vagy a titanil-szulfát.

A találmány szerint alkalmazott anionos szervesetlen kolloidok lehetnek olyan kolloid szilícium-dioxid szol alakúak, amelyek körülbelül 2-60 tömeg% szilícium-dioxidot, előnyösen 4-30 tömeg% szilícium-dioxidot tartalmaznak. A kolloid tartalmazhat olyan részecskéket, amelyeknek legalább egy alumínium-szilikátfelületi rétegük van, vagy lehet alumíniummal módosított szilícium-dioxid szol is. A kolloid szilícium-dioxidrészecskék fajlagos felülete a szolban általában 50 - 1000 m<sup>2</sup>/g, előnyösen körülbelül 200-1000 m<sup>2</sup>/g, különösen előnyösen körülbelül 300-700 m<sup>2</sup>/g. A szilícium-dioxid szol stabilizálva lehet valamely alkálifém-oxiddal úgy, hogy az SiO<sub>2</sub> : M<sub>2</sub>O molarány 10:1 és 300:1 közötti, előnyösen 15:1 és 100:1 közötti (M jelentése nátrium, kálium, lítium vagy NH<sub>4</sub>). A kolloid részecskék ré-



szecskemérete kisebb mint 60 nm, átlagos részecskemérete kisebb mint 20 nm, különösen előnyösen átlagos részecskemérete körülbelül 1 és 10 nm közötti.

A mikrogélek abban különböznek a kolloid szilícium-dioxidtól, hogy a mikrogél részecskék fajlagos felülete általában  $1000 \text{ m}^2/\text{g}$  vagy ennél nagyobb érték, és a mikrogélek kicsi, 1-2 nm átmérőjű szilícium-dioxid részecskékből állnak, amelyek egymással láncban és háromdimenziós hálózatban kapcsolódnak. A poliszilikát mikrogélek, amelyeket aktív szilícium-dioxidoknak is neveznek, olyan anyagok, amelyekben az  $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$  arány 4:1 és körülbelül 25:1 közötti, ezekről ismertetés található a következő irodalmi helyen: Ralph K. Iler: "The Chemistry of Silica", John Wiley and Sons, N.Y. kiadó, 174-176. és 225-234. oldalak (1979). A polikovasav általában olyan kovasavat jelent, amely 1 és 4 közötti pH-tartományban keletkezik, és részlegesen polimerizálódik, és amelyben a szilícium-dioxid részecskék általában kisebbek mint 4 nm átmérőjűek, amelyek azután láncokba és háromdimenziós hálózatokba polimerizálódnak. Polikovasavakat előállíthatunk például az US-P-5 127 994 vagy az 5 626 721 számú szabadalmi leírásban ismertetett eljárással. A polialumíniumszilikátok poliszilikát vagy polikovasav mikrogélek, amelyeknél az alumínium a részecskékbe beépül, vagy a részecskék felületére épül be, vagy mindkét eset előfordul. A poliszilikát mikrogélek polialumínoszilikát mikrogélek, és a polikovasav savas pH-nál állítható elő, és stabilizálható. Általában jobb eredményeket kapunk nagyobb mikrogél



méreteknél; általában a 10 nm méretű mikrogéleknél nagyobb mikrogélek adják a legjobb eredményt. A mikrogél méretet bármely ismert módon megnövelhetjük, például ilyen eljárások a mikrogél öregítése, a pH változtatás, koncentráció változtatás vagy egyéb, a szakember által ismert eljárás.

A találmány szerint használható poliszilikát mikrogélek és poliaminoszilikát mikrogélek általában úgy keletkeznek, hogy egy alkálifém szilikátot aktiválunk az US-P-4 954 220 vagy 4 927 498 számú szabadalmi leírásban ismertetett körülmények között. Egyéb eljárások is alkalmazhatók azonban. Például polialuminoszilikátot állíthatunk elő, ha olyan szilikátot savanyítunk ásványi savakkal, amelyek oldott alumínium-sókat tartalmaznak. Lásd az US-P-5 482 693 számú dokumentumot. Alumínium-oxid/szilícium-dioxid mikrogélek úgy állíthatók elő, hogy alumínium-oxid felesleget tartalmazó szilikátot savanyítunk az US-P-2 234 285 számú dokumentumban leírtak szerint.

A hagyományos szilícium-dioxid szolokon és szilícium-dioxid mikrogéleken kívül egyéb ismert szilícium-dioxid szolok (lásd például az EP 491 879 vagy az EP 502 089 számú szabadalmi leírásban ismertetett szolok) is használhatók a találmány szerint anionos szerves kolloidként.

Az anionos szerves kolloidokat hatékony mennyiségben alkalmazzuk szerves polimerekkel együtt abból a célból, hogy flokkulált biológiai szilárd anyagokat állít-



sunk elő. A hatékony mennyiség lehet körülbelül 1 és 7500 ppm közötti szilárd anyag, például  $\text{SiO}_2$  a vizes közeg oldat tömegéhez viszonyítva. Az előnyös tartomány körülbelül 1 és 5000 ppm közötti az anionos szervesetlen kolloidtól függően. Az egyes anionos szervesetlen kolloidok esetében az előnyös tartományok a következők: 2 és 500 ppm között polikovasav vagy poliszilikát mikrogél esetében; 4 és 1000 ppm között kolloid szilícium-dioxid és 2 és 2000 ppm között szervesetlen kolloid agyag, például bentonit esetében.

A találmány szerint alkalmazható szerves polimerek közé tartoznak a kationos és amfoter polimerek, valamint ezek keverékei. A szerves polimerek szám szerinti átlagos molekulatömege rendszerint nagyobb mint 1 000 000. Ezeket általában "nagy molekulatömegű polimerek"-nek nevezik.

A nagy molekulatömegű kationos szerves polimerek közé tartozik a kationos keményítő, kationos guargumi, a kitozán és a nagy molekulatömegű szintetikus kationos polimerek, például a kationos poliakrilamid. A kationos keményítők közé tartoznak azok, amelyeket úgy állítanak elő, hogy keményítők tercier vagy kvaterner aminnal reagálnak, és így kationos termékek keletkeznek 0,01 és 1,0 közötti helyettesítési fokkal, és körülbelül 0,01 és 1,0 tömeg% közötti nitrogéntartalommal. A megfelelő keményítők közé tartozik a burgonya-, kukoricakeményítő, a viaszos kukorica, búza, rizs és zab. A nagy molekulatömegű kationos szerves polimer előnyösen poliakrilamid.

A nagy molekulatömegű kationos szerves polimereket hatékony mennyiségben alkalmazzuk anionos szervetlen kolloiddal együtt abból a célból, hogy flokkulált biológiai eredetű szilárd anyagot kapjunk. A kationos polimerből a hatékony mennyiség körülbelül 0,2 és 5000 ppm közötti a vizes közeg oldat tömegére vonatkoztatva. Az előnyös tartomány körülbelül 1 és 2500 ppm közötti.

Az amfoter polimerek közé tartozik az amfoter keményítő, a guargumi és a szintetikus amfoter nagy molekulatömegű szerves polimerek. Az amfoter polimereket rendszerint ugyanolyan mennyiségben alkalmazzuk, mint a nagy molekulatömegű kationos polimereket.

A találmány vonatkozik az olyan eljárásra is, amely abból áll, hogy egy felületi negatív töltési helyekkel rendelkező biológiai eredetű szilárd anyagot tartalmazó vizes közeget hatékony mennyiségben érintkeztetünk egy első szerves polimerrel abból a célból, hogy a felületi negatív töltési helyek számát csökkentjük. Az első szerves polimer kationos polimer, amelyet azért használunk, hogy a felületi negatív töltési számok számát csökkentsük, és néhány kationos helyet létrehozunk. A hatékony mennyiség rendszerint olyan mennyiség, amely elegendő a biológiai szilárd anyagon lévő felületi negatív töltési helyek legalább 1 %-ának, előnyösen legalább 10 %-ának a semlegesítéséhez. Ehhez alkalmazhatunk alacsony vagy nagy molekulatömegű kationos szerves polimereket vagy ezek keverékét. A kis molekulatömegű kationos szerves polimerek előnyösek, mivel ezeknek nagyobb a kationos jellege, és alacsonyabb

az ára.

A nagy molekulatömegű kationos polimerek közül alkalmazhatók a fentebb már felsoroltak.

Az alkalmazható kis molekulatömegű kationos polimerek szám szerinti átlagos molekulatömege körülbelül 2000 és körülbelül 1 000 000 közötti, előnyösen 10 000 és 500 000 közötti. A kis molekulatömegű polimer lehet például polietilén-imin, poliamin, policiándiamid-formaldehid polimer, amfoter polimer, diallil-dimetil-ammónium-klorid polimer, diallilaminoalkil-(met)akrilát polimer vagy dialkilaminoalkil-(met)akrilamid polimer, akrilamid kopolimer vagy diallil-dimetil-ammónium-klorid, akrilamid és diallilaminoalkil-(met)akrilát kopolimer, akrilamid és dialkilaminoalkil-(met)akrilamid kopolimer vagy dimetilamin és epiklórhidrin polimer. Lásd US-P 4 795 531 és 5 126 014 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalmak.

Az első szerves polimer nagy vagy kis molekulatömegű kationos szerves polimer vagy ezek keverékei hatékony mennyiségben adagolandó a biológiai szilárd anyag felületi negatív töltési helyei számának csökkentésére. A hatékony mennyiség számos tényező függvénye, például függ a vizes közeg lévő biológiai szilárd anyagon jelenlévő felületi negatív töltési helyek számától, a biológiai szilárd anyag típusától és a vizes közeg pH-jától. A hatékony mennyiség meghatározható szakember számára ismert módon, például koloid titrálással. Ez a mennyiség általában körülbelül 0,01 és körülbelül 10 000 ppm polimer kö-

zötti a közeg összes tömegére vonatkoztatva. A "ppm" kifejezést fentebb már meghatároztuk.

Az első szerves polimerrel történő kezelés után a vi-  
zes közeget egy második szerves polimerrel kezeljük. A  
második szerves polimer függ az anionos szerves kol-  
loidtól. A második szerves polimert bármely anionos szer-  
vetlen kolloid esetében választhatjuk a kationos és  
anfoter polimerek és ezek keverékei közül. Amikor az ani-  
onos szerves kolloid valamely szilícium-dioxid tartalmú  
anionos szerves kolloid, akkor a második szerves poli-  
mer lehet anionos, kationos, anfoter polimer vagy ezek  
keveréke. A kationos és anfoter polimereket fentebb már  
leírtuk, ezek lehetnek nagy vagy kis molekulatömegű poli-  
merek.

A találmány szerinti eljárásban alkalmazható anio-  
nos polimerek szám szerinti átlagos molekulatömege le-  
galább 500 000, és az anionos szubsztitúció foka legalább  
1 mól%. Előnyösek az olyan anionos polimerek, amelyek  
szám szerinti átlagos molekulatömege nagyobb mint  
1 000 000. Az anionos szubsztitúció előnyös foka 10-70  
mól%.

Az alkalmazható anionos polimerek közül példaként  
a következőket említjük: oldható vinil polimerek, amelyek  
közé tartoznak az akrilamid, akril-sav, akrilamido-2-me-  
tilpropilszulfonát és/vagy ezek keverékei, és ezek lehetnek  
hidrolizált akrilamid polimerek vagy akrilamid vagy homo-  
lógjának, például metakrilamidnak, akrilsavval vagy ho-  
mológjával, például metakrilsavval vagy akár egyéb mo-

nomerekkel, például maleinsavval, itakonsavval, vinil-szulfonsavval, akrilamido-2-metilpropilszulfonáttal vagy egyéb szulfonáttartalmú monomerrel alkotott kopolimerjei. További anionos polimerek ismertetése található például az alábbi amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírásokban: 4 643 801, 4 795 531 és 5 126 014.

Az alkalmazható egyéb anionos polimerek közé tartozik az anionos keményítő, anionos guargumi és az anionos polivinil-acetát.

Adott esetben egyéb komponenseket is alkalmazhatunk az alábbiak szerint. Kívánt esetben a vizes közeg pH-ját először savval 7 alatti értékre csökkenthetjük. Rendszerint előnyben részesítjük a szervetlen savakat, például a kénsavat, sósavat és salétromsavat. Egyéb alkalmazható savak például a szén-dioxid, szulfonsavak és szerves savak, például karboxilsavak, akrilsavak és savas anionos szervetlen kolloidok, részlegesen semlegesített savak, amelyekben egy vagy több protont fémmel vagy ammóniumionnal helyettesítettünk, vagy ezek keverékei. A savas anionos szervetlen kolloidok közül példaként megemlítjük a kis molekulatömegű polikovasavat, a nagy molekulatömegű polikovasav mikrogéleket, a savas poli-aluminoszilikátokat és a savval stabilizált polyszilikát mikrogéleket. A savval stabilizált polyszilikát mikrogélek közül néhánynak a leírása megtalálható a következő amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírásban: 5 127 994 és 5 626 721.

A találmány szerinti eljárásban adott esetben fémsókat is alkalmazhatunk. Különösen hasznosak a vas- és alumíniumsók. Savas fémsókat is alkalmazhatunk a pH csökkentésére, ezek töltés donorként hatnak.

A következőkben ismertetjük a találmány szerinti eljárást. A találmány szerinti eljárás abból áll, hogy egy biológiai eredetű szilárd anyagot, például fehérjét tartalmazó vizes közeget kezelünk a szuszpendált szilárd anyag mennyiségének [amelyet a zavarossággal (turbiditással) mérünk] csökkentése céljából, és adott esetben a biológiai eredetű szilárd anyagot elválasztjuk. A biológiai szilárd anyagot későbbi felhasználás céljából nyerhetjük ki. Megemlítjük, hogy az eljárással mind a szuszpendált, biológiai szilárd anyagok, mind az oldható anyagok, mint amilyenek a vérben és cukrokban vannak, kinyerhetők.

A találmány szerinti eljárást úgy végezzük, hogy egy biológiai eredetű szilárd anyagokat tartalmazó vizes közeget anionos szervetlen kolloiddal és szerves polimerrel hozunk érintkezésbe. A vizes közeg származhat bármely olyan eljárásból, amelynek során ilyen közeg keletkezik. Ezek közül példaként megemlítjük az állati és növényi feldolgozási eljárásokat, beleértve a nem élelmiszeripari felhasználású eljárásokat is. A szerves polimer lehet kationos vagy amfoter polimer, amelynek szám szerinti átlagos molekulatömege nagyobb mint 1 000 000, vagy ezek keveréke. Adott esetben a vizes közeget savval reagáltatjuk abból a célból, hogy a közeg pH-ját 7-es érték alatti értékre csökkentsük. Adott esetben adagolhatunk egy fém-

sót, különösen vas- vagy alumíniumsót is. Ezek a reagensek az anionos szervesetlen kolloid, a szerves polimer és az adott esetben alkalmazott sav és/vagy fémsó, a közeggel bármely egymást követő sorrendben érintkeztethető, vagy egy vagy több reagenst adagolhatunk egyidejűleg is a közeghez. Az egyik megvalósítás során a közeg egyidejűleg érintkeztetjük a savval és az anionos szervesetlen kolloiddal.

A vizes közeg pH-jának adott esetben pH 7 alá történő csökkentését végezhetjük bármely savval, a savak közül példákat már fentebb említettünk. Amikor a közeg pH-jának 7 alatti értékre történő csökkentéséhez savas anionos szervesetlen kolloidot alkalmazunk, akkor lehetséges, hogy nem szükséges további sav vagy anionos szervesetlen kolloid a vizes közegben a biológiai szilárd anyag flokkulálásához.

A vizes közeg anionos szervesetlen kolloiddal és szerves polimerrel érintkeztetjük. Ezt végezhetjük a vizes közeg pH-jának 7 alatti értékre történő csökkentése előtt, után vagy azzal egyidejűleg, amennyiben a pH-t csökkentő lépésre szükség van. A szervesetlen kolloidot és a szerves polimert érintkeztethetjük a vizes közeggel külön-külön bármely sorrendben vagy egyidejűleg. Ha a vizes közeggel anionos szervesetlen kolloidot és/vagy szerves polimert kombinálva érintkeztetünk, akkor flokkulált biológiai eredetű szilárd anyagot kapunk.

A flokkulált biológiai szilárd anyagot adott esetben elválaszthatjuk a kezelt közegtől, az elválasztást végez-

hetjük hagyományos módszerekkel, például kiülepítéssel, flotációval, szűréssel, centrifugálással, dekantálással vagy ezen eljárások kombinációjával. Az elválasztott biológiai szilárd anyagot ezután kinyerhetjük, és különféle területeken felhasználhatjuk. Meglepő módon azt is tapasztaltuk, hogy a fenti eljárással kinyert biológiai szilárd anyagoknak szárazon nincs olyan erős szaguk, mint azoknak, amelyeket vas(III)-kloridot alkalmazó eljárással flokkulálnak.

Általában feltételezik, hogy a szuszpendált biológiai szilárd anyagok, például a fehérjék a vizes közegben felületi negatív töltéseket hordoznak. A találmány az olyan eljárást is magában foglalja, amelynek során biológiai szilárd anyagokat tartalmazó vizes közeget hatékony mennyiségű első szerves polimerrel érintkeztetünk, a közegben szuszpendált biológiai szilárd anyagon lévő felületi negatív töltési helyek számának csökkentése céljából. Az említett első szerves polimer kationos polimer, amelyet olyan mennyiségben alkalmazunk, amely elegendő a biológiai szilárd anyagon néhány kationos hely létrehozására. Rendszerint annyi kationos polimert adagolunk, amely képes a biológiai szilárd anyagon lévő felületi negatív töltési helyeket legalább 1 %-ban, előnyösen legalább 10 %-ban semlegesíteni. Az első szerves polimer lehet nagy vagy kis molekulatömegű kationos szerves polimer. A kationos polimer előnyösen kis molekulatömegű kationos polimer.

Az anionos szervetlen kolloidot és egy második szerves polimert a vizes közeggel az első szerves polimer előtt, után vagy azzal egyidejűleg adagoljuk a közegben



flokkulált biológiai szilárd anyagok előállítására céljából. A második szerves polimer lehet kationos, amfoter vagy anionos polimer vagy ezek keveréke az anionos szerves kolloidtól függően. Bármely anionos szerves kolloid esetében a második szerves polimer lehet kationos vagy amfoter polimer vagy ezek keveréke. Szilícium-dioxid-tartalmazó anionos szerves kolloid esetében a második szerves polimer lehet anionos, kationos, amfoter polimer vagy ezek keveréke.

A flokkulált biológiai eredetű szilárd anyagot ismert eljárásokkal választhatjuk el és nyerhetjük ki. Ezekről fentebb már említést tettünk.

A találmány szerinti eljárást a következőkben példákkal illusztráljuk.

### 1. példa

Egy keleti parti szárnyasfeldolgozó üzemből biológiai szilárd anyagokat tartalmazó, körülbelül 1000 ppm nem-flokkulált fehérjét tartalmazó mosóvíz mintát veszünk. A kezdeti zavarosság  $>200$ . A kezdeti pH körülbelül 7.

A következő reagenseket alkalmazzuk a kísérletekben: nagy molekulatömegű kationos poliakrilamid, Percol 182<sup>®</sup>, amelyet a Ciba Specialty Chemicals, Bazel, Svájc cég állít elő, 8 ppm; szilika mikrogél oldat, Particol<sup>®</sup> MX, 120 ppm (SiO<sub>2</sub> alapú), ezt az E. I. duPont de Nemours and Company, Inc., Wilmington, DE cég szállítja. A mennyiségeket a mosóvíz oldat tömegére vonatkoztatjuk.

A következő reagenseket adagoljuk.

(1) 250 ml mosóvizet közepes sebességgel keverünk Fisher Scientific Model #120 MR típusú mágneses keverővel, amelyet a Fisher Scientific, Pittsburgh, PA cégtől lehet beszerezni. A pH-értéket híg nátrium-hidroxiddal vagy kénsavval állítjuk ve az 1. táblázatban megadott értékekre.

(2) A 0 időpontban kationos poliakrilamidot adagolunk.

(3) 1 perccel később szilika mikrogélt adagolunk.

(4) 2 perccel később a keverő forgási sebességét lecsökkentjük.

(5) 4 perc elteltével a keverőt leállítjuk, és a flokkulált szilárd anyagot hagyjuk a főzőpohár aljára ülepedni.

(6) 10 perc elteltével megmérjük a mosóvíz zavarosságát a Hach Company, Loveland, CO. cégtől beszerezhető Hach Ratio Turbidity Meter készülék alkalmazásával NTU-ban, amelyből következtethetünk a víz tisztaságára és a fehérje kinyerhetőségére.

(7) 20 perc elteltével egy második, 8 ppm-es poliakrilamidot adagolunk, és a keverőtől közepes sebességre állítjuk.

(8) 21 perc elteltével a keverő sebességét lassúra állítjuk, 23 perc elteltével a keverőt leállítjuk.

(9) A zavarosságot 30 perc elteltével megmérjük.

1. táblázat

Kísérlet száma	Mosóvíz pH-ja	Zavarosság	
		10 perc	30 perc
1.	8,0	88	63
2.	6,9	79	55
3.	6,5	77	42
4.	5,5	25	2
5.	4,5	30	1
6.	3,5	10	2

Amint az az 1. táblázatból látható, a zavarosság lecsökken a kationos polimer és a szilícium-dioxid mikrogél hozzáadása után. Az alacsonyabb pH esetében jobb eredményeket figyelhetünk meg. A zavarosság a poliakrilamid második hozzáadása után javul, a legjobb eredményeket ismét pH = 7 érték alatt kapjuk.

## 2. példa

Az 1. példában említett szárnyasfeldolgozási eljárásból származó mosóvizet alkalmazzuk néhány különböző anionos szervesetlen kolloiddal. Az alábbiakban felsorolt anionos szervesetlen kolloidokat alkalmazzuk:

Ludox<sup>®</sup> SM kolloid szilícium-dioxid, 30 tömeg%-os szilícium-dioxid szol, fajlagos felület 300 m<sup>2</sup>/g.

Ludox<sup>®</sup> HS-30 kolloid szilícium-dioxid, 30 tömeg%-os szilícium-dioxid szol, fajlagos felület 230 m<sup>2</sup>/g.

Ludox<sup>®</sup> 130 kolloid szilícium-dioxid, 30 tömeg%-os szilícium-dioxid szol, fajlagos felület 130 m<sup>2</sup>/g.

A Ludox<sup>®</sup> kolloid szilícium-dioxidok az E. I. duPont de Nemours and Company, Wilmington, DE cégtől szerezhetőek be.

BMA-670, alacsony „S” értékű kolloid szilícium-dioxid szol, fajlagos felület = 850 m<sup>2</sup>/g, az Eka Chemicals AB, Bohus, Svédország cégtől szerezhető be.

Kolloid szilícium-dioxid szol, 4 nm, fajlagos felület = 750 m<sup>2</sup>/g, a Nalco Chemical Company, Naperville, Ill cégtől szerezhető be.

Particol<sup>®</sup> MX, poliszilikát mikrogél, fajlagos felület = 1200 m<sup>2</sup>/g, gyártó cég: E. I. du Pont de Nemours and Company.

A nagy molekulatömegű kationos szerves polimer a Percol 182<sup>®</sup> volt.

Valamennyi kísérlet esetében az alábbi eljárást követjük:

(1) Főzőpohárban közepes sebességgel történő keverés mellett 250 ml 1. példában említett szárnyasfeldolgozási mosóvíz pH-ját híg kénsavval 4,5-re állítjuk be.

(2) A savanyított mosóvízhez a 0. percben anionos szervetlen kolloidot adagolunk 40 ppm SiO<sub>2</sub>-ben kifejezve a mosóvíz oldat tömegére vonatkoztatva.

(3) 1 perc elteltével 4 ppm nagy molekulatömegű kationos szerves polimert adagolunk.

(4) 2 perc elteltével a keverő sebességét a leglassabb értékre állítjuk be.

(5) 4 perc elteltével a mágneses keverőt kikapcsoljuk.

(6) 10 perc elteltével megmérjük a flokkulált szilárd anyagok fölötti mosóvíz zavarosságát.

Az eredményeket a 2. táblázatban adjuk meg.

2. táblázat

Kolloid	Zavarosság 10 perc elteltével
Ludox <sup>®</sup> SM	15
Ludox <sup>®</sup> HS-30	24
Ludox <sup>®</sup> 130	28
BMA-670 <sup>®</sup>	11
Nalco SiO <sub>2</sub> sol	11
Particol <sup>®</sup> MX	2.5

Amint a 2. táblázatból látható, különböző anionos szervetlen kolloidokat alkalmazhatunk, valamennyi hatékonyan csökkenti a fehérjetartalmú mosóvíz zavarosságát. A flokkulált biológiai szilárd anyagok a vízből a főzőpohár aljára ülepedtek.

### 3-8. példa

Ezekben a példákban egy második szárnyasfeldolgozó mosóvizet alkalmazunk, amely körülbelül 1390 ppm

agenseket adagoljuk: kis molekulatömegű kationos szerves polimer, dialildimetilammónium-klorid polimer (polydadmec); anionos szervesetlen kolloidok: Nalco kolloid szilikagél szol, Particol<sup>®</sup> poliszilikát mikrogél és bentonit agyag; és nagy molekulatömegű kationos szerves polimer, Percol 182<sup>®</sup>, poliakrilamid (PAM). A hozzáadott reagensek mennyiségét a 3-8. táblázatban ppm mennyiségben adjuk meg a mosóvíz oldat tömegére vonatkoztatva.

### 3. példa (összehasonlító)

250 ml mosóvizet közepes sebességgel keverünk. A 0. időpontban Polydadmec-t adunk hozzá. 10 másodperc elteltével hozzáadunk egy anionos szervesetlen kolloidot. 15 másodperccel később a keverést leállítjuk, és a mosóvizet levegő flotációs készülékbe töltjük, amely egy 300 ml-es magas főzőpohárból áll, amely el van látva a főzőpohár közepére helyezett zsugorított üveg permetezővel (közepes porozitású, 30 mm átmérőjű).

Körülbelül 50 ml/perc áramlási sebességgel 1 psi nyomáson levegőt permetezünk a mosóvízbe a 4. perc eléréséig, akkor a levegő permetezést leállítjuk. A zavarosságot az 5. és 10. percben határozzuk meg.

3. táblázat

Kíséret száma	Polydamac	Kolloid		Zavarosság	
	ppm	Nalco sol SiO <sub>2</sub> , ppm	Particol <sup>®</sup> MX SiO <sub>2</sub> , ppm	5 perc	10 perc
1	10	20		>200	>200
2	10	40		>200	>200
3	10		20	>200	>200
4	10		40	>200	129
5	16	20		>200	>200
6	16	40		>200	>200
7	16		20	>200	>200
8	16		40	>200	112

Amint az a 3. táblázatból látható, ha egy kis molekulatömegű kationos szerves polimert és egy anionos szerves kolloidot kombinálunk, az nem elégséges a zavarosság csökkentésére tisztított mosóvíz előállítására. Az 1., 2., 5. és 6. kísérletnél nem képződött pehely. A 3., 4., 7. és 8. kísérletnél kevés diszpergált pehely képződött, amely fehérje szilárd anyagokat tartalmazott, de a pehely nem lehetett elválasztani a mosóvíztől.

#### 4. példa

A 3. példában leírtakat ismételjük meg, azzal az eltéréssel, hogy azt egy további lépéssel egészítjük ki, amelynek során nagy molekulatömegű kationos szerves polimert. poliakrilamidot adagolunk 10 másodperccel az

A 4. táblázatban megadjuk a hozzáadott reagensek mennyiségét és a kapott eredményeket.

4. táblázat

Kísérlet száma	Polydamac ppm	Kolloid		PAM ppm	Zavarosság	
		Nalco sol ppm, SiO <sub>2</sub>	Particol® MX ppm, SiO <sub>2</sub>		5 perc	10 perc
9	10	20		6	>200	66
10	10	40		6	>200	57
11	10		20	6	65	32
12	10		40	6	38	19
13	16	20		6	>200	>200
14	16	40		6	185	82
15	16		20	6	120	44
16	16		40	6	15	12

Amint az a 4. táblázatból látható, ha a kis molekulatömegű kationos polimer és az anionos szervesetlen kolloid kombinációjához egy nagy molekulatömegű kationos polimer is adagolunk, ez javítja a mosóvíz tisztítást, csökkentve a zavarosságot. A 9-es, 10-es, 11-es, 12-es, 15-ös és 16-os számú kísérletben nagy térfogatú pelyhek keletkeznek, amelyek a mosóvíz tetején és/vagy az alján különválnak. Ezeket a pelyheket ki lehet nyerni. A 13-as számú kísérletnél, amikor sok kationos polidamc-t adagolunk, a hozzáadott anionos szervesetlen kolloid mennyisége nem elég hatékony ahhoz, hogy a szilárd anyagon jelenlévő negatív töltésű helyeket kellőképpen semlegesítse, így je-

### 5. példa (összehasonlító)

A 3. példában leírt eljárást ismételjük meg olymódon, hogy anionos szervesetlen kolloidként bentonit agyagot alkalmazunk. Az 5. táblázatban megadjuk a hozzáadott reagensek mennyiségét és a kapott eredményeket.

5. táblázat

Kísérlet száma	Polydamac	Bentonite	Zavarosság	
	ppm	ppm, SiO <sub>2</sub>	5 perc	10 perc
17	10	100	>200	>200
18	10	200	>200	>200
19	16	100	>200	>200
20	16	200	>200	>200

Amint az az 5. táblázatból látható, ha egy kis molekulatömegű kationos szerves polimert és anionos szervesetlen kolloidként bentonitot kombinálunk, ez nem elégséges a zavarosság csökkentéséhez és tisztított mosóvíz előállításához. Nagyon finoman diszpergált pelyhez képződnek, amelyek nem választhatók el a mosóvíztől.

### 6. példa

Megismételjük az 5. példában ismertetett eljárást olymódon, hogy anionos szervesetlen kolloidként bentonit agyagot alkalmazunk. A hozzáadott reagensek mennyiségét és az eredményeket a 6. táblázatban adjuk meg.

6. táblázat

Kísérlet száma	Polydamac	Bentonit	PAM	Zavarosság	
	ppm	ppm, SiO <sub>2</sub>	ppm	5 perc	10 perc
21	10	100	6	>200	147
22	10	200	6	84	46
23	16	100	6	>200	>200
24	16	200	6	158	77

Amint az a 6. táblázatból látható, ha egy kis molekulatömegű kationos polimer és anionos szervesen kolloidként bentonit kombinációjához nagy molekulatömegű kationos polimert adagolunk, akkor ezáltal javítjuk a mosóvíz tisztítást, csökkentve a zavarosságot. A 21-es és 23-as számú kísérletben finom diszpergált pelyhek képződnek, amelyekben nincs annyi hatékony bentonit, amely elegendő a jelenlévő kationos töltési helyek kellő számban történő semlegesítéséhez. Ezekben a kísérletekben a szilárd anyag nem válik el jól. A 22-es és 24-es számú kísérletben nagy térfogatú pelyhek képződnek, amelyek a mosóvíz tetején és alján szétválnak.

### 7. példa

250 ml mosóvizet közepes sebességgel keverünk. A pH-ját 3,5-re csökkentjük híg kénsav hozzáadásával. A 0. időpontban anionos szervesen kolloidot adagolunk. 10 másodperc elteltével nagy molekulatömegű kationos poli-

mertetett levegő flotációs készülékbe töltjük. A mosóvízbe levegőt buborékoltatunk 50 ml/perc áramlási sebességgel 1 psi nyomáson a 4. perc végéig, amikor is a levegő permetezést leállítjuk. A zavarosságot az 5. és 10. percben határozzuk meg. Az adatokat a 7. táblázat tartalmazza.

7. táblázat

Kísérlet száma	Kolloid, ppm, SiO <sub>2</sub>			PAM	Zavarosság	
	Nalco sol	Particol® MX	Bentonite	ppm	5 perc	10 perc
25	20			6	163	151
26	40			6	136	125
27		20		6	29	17
28		40		6	12	10
29			100	6	>200	131
30			200	6	90	38

Amint az a 7. táblázatban látható, ha a mosóvíz pH-ját csökkentjük, majd mind anionos szerves polimert adagolunk, akkor a zavarosság csökken. Valamennyi kísérletnél kompakt pelyhek képződnek a finomtól nagy méretig, amelyek szilárd proteinek tartalmazzák, és amelyek a mosóvíz tetején és/vagy alján szétválhatnak. A fehérjetartalmú pelyhek kinyerhetők.

### 8. példa

250 ml szárnyasfeldolgozásból származó mosóvizet közepes sebességgel keverünk. A pH-értéket 3,5-re csök-

sodpercben nagy molekulatömegű kationos poliakrilamidot (PAM) adagolunk. A 30. másodpercben a keverést leállítjuk, és a mosóvizet a 3. összehasonlító példában ismertetett levegő flotációs készülékbe töltjük. A mosóvízbe 100 ml/perc sebességgel levegőt permetezünk 1 psi nyomással a 4. percre, amikor a levegőpermetezést leállítjuk. A zavarosságot az 5. és 10. percben határozzuk meg. A folyadékot ezután a levegő flotációs készülékből szitán átszívjuk a 12. percben, és az átszívott folyadék zavarosságát is megmérjük. A szitán összegyűjtjük a fehérjét tartalmazó szilárd anyagokat. Az adatokat és az eredményeket a 8. táblázatban adjuk meg.

8. táblázat

Kísérlet száma	Particol® MX ppm, SiO <sub>2</sub>	PAM ppm	Zavarosság		
			5 perc	10 perc	Átszívott folyadék
31	20	6	51	30	28
32	40	6	14	10	13

Amint az a 8. táblázatból látható, a mosóvíz zavarossága idővel csökken. Ezen kívül a példa illusztrálja a szilárd anyagnak a mosóvízből történő elválasztását, mivel a szilárd anyagot a szitán összegyűjtjük. Az átszívott folyadék zavarossága csak kis mértékben tér el a 10. percben mért értéktől, ami azt jelzi, hogy a szilárd anyag

### 9. példa

Egy keleti parti szárnyasfeldolgozó üzemből egy további mosóvíz mintát nyerünk, amely körülbelül 1000 ppm nem-flokkulált biológiai eredetű szilárd anyagot tartalmaz, és zavarossága nagyobb mint 200.

A poliszilikát mikrogél oldatot, a Particol<sup>®</sup> MX-et kénsavval stabilizáljuk. A mikrogél oldatot különböző időtartamig alkalmazás előtt öregítjük, az öregítési időtartamokat a 9. táblázatban adjuk meg.

250 ml mosóvizet közepes sebességgel keverünk. A 0. időpontban nagy molekulatömegű poliakrilamidot, Percol<sup>®</sup> 182-t adagolunk a mosóvíz oldat tömegére vonatkoztatott 8 ppm koncentrációban. Az 1. perc végén a savval stabilizált öregített poliszilikát mikrogél oldatot adagoljuk a mosóvíz oldat tömegére vonatkoztatott 120 ppm koncentrációban. Minden egyes öregítési időtartamra elvégezzük a kísérleteket. A 2. percben a keverés sebességét lassúra állítjuk. Az 5. percben a keverést leállítjuk. A 15. percben megmérjük a mosóvíz zavarosságát.

9. táblázat

Öregítési idő	Zavarosság
15 másodperc	122
5 perc	39
15 perc	21
45 perc	5

Amint az a 9. táblázatból látható, ha a savval stabilizált poliszilikát mikrogélt kationos poliakrilamiddal kombinálva alkalmazzuk, akkor az elegendő a mosóvíz zavarosságának csökkentésére anélkül, hogy a pH-t először 7 alatti értékre kelljen csökkenteni. Ezenkívül az eredményekből az is látható, hogy ha a poliszilikát mikrogélt hosszabb ideig öregítjük, akkor ez a zavarosság további csökkenését eredményezi. Egy másik kísérletben, amelyet hasonlóan öregített mikrogél oldattal végeztünk, megállapítottuk, hogy a mikrogél átlagos mérete 15 másodperces öregítési időnél 5 nm, míg 45 perces öregítési időnél ez 230 nm-re növekszik.

#### 10. példa

A Protein Technologies, Inc. cégtől származó 250 ml szójabab savó oldatot, amely 0,51 % fehérjét tartalmaz, közepes sebességgel keverünk. Híg sósavat adunk hozzá, amivel a pH-értéket 2,5-re állítjuk be. A 0. percben az oldathoz hozzáadunk a szójabab oldat tömegére vonatkoztatva 160 ppm koncentrációban BMA-9 koloid szilícium-dioxidot, amely az Eka Chemicals AB, Bohus, Svédország cégtől szerezhető be. Az oldatot 10 percig közepes sebességgel keverjük, majd hozzáadunk 8 ppm (a szójabab oldat tömegére vonatkoztatva) nagy molekulatömegű poliakrilamidot, Percol 182<sup>®</sup>-t, és az oldatot 10 percig keverjük. Az elegyet a Whatman, Clifton, NJ cégtől beszerezhető 934AH jelű üvegszűrő papíron átszűrjük, és így 0,11 g szilárd fehérjét nyerünk ki. A szűrt oldat 0,416 % fehérjét

tartalmaz, ami azt jelenti, hogy az oldat fehérjetartalma 20 %-kal csökkent.

### **11. példa**

Egy keleti parti szárnyasfeldolgozó üzemből származó szennyvizet folyamatos eljárásban a találmány szerinti eljárással kezelünk. Az áramló szennyvízhez egyidejűleg hozzáadunk annyi kénsavat, hogy az oldat pH-ja 3,7-re csökkenjen, és Particol<sup>®</sup> MC poliszilikát mikrogélt, 95 ppm SiO<sub>2</sub>-t az áramló folyadék oldat tömegére vonatkoztatva. A sav és a mikrogél adagolási helyétől az áramlás irányában (körülbelül 30 másodperccel később) hozzáadunk az áramoldat tömegére vonatkoztatva 4 ppm kationos poliakrilamidot, Percol 182<sup>®</sup>-t. Az áramot egy oldott levegő flotációs (DAF) egységbe vezetjük, ahol a szilárd anyag a felületre lebeg, és azt onnan kinyerés céljából leszedjük. A visszamaradó vizes áramot analizáljuk, és meghatározzuk a kémiai (COD) és biológiai (BOD) oxigén igényét, valamint az összes szuszpendált szilárd anyag mennyiségét (TSS).

A COD-t a Hach Company, Loveland, CO cégtől beszerezhető Hach COD Test Kit alkalmazásával határozzuk meg, a TSS-t a „Standard Methods for Examination of Water and Wastewater” kiadvány 2450 D jelű eljárásával határozzuk meg (American Public Health Association, American Water Works Association és Water Environment Federation kiadványa). A BOD-t a „Standard Methods for Examination of Water and Wastewater” szerinti 5210-es



jelű eljárással határozzuk meg. Az adatokat a 10. táblázatban adjuk meg.

10. táblázat

Kezelés	COD, mg/l	BOD, mg/l	TSS, mg/l
nincs	2970	1393	N/T*
11. példa	180	180	67

\*N/T = nem vizsgáltuk, ez a szám azonban rendszerint körülbelül 1000 mg/l kezelés előtt.

Amint a 10. táblázatból látható, a találmány szerinti eljárással csökken egy tényleges szárnyasfeldolgozó üzem folytonos áramlású eljárásában keletkező szennyvíz kémiai és biológiai oxigén igénye.

### 12. példa

20 g Staley Pearl Starch, amely egy módosítatlan kukoricakeményítő, 980 g vízzel készített szuszpenzióját közepes sebességgel keverjük. A 0-nak tekintett időpontban hozzáadunk a keményítő szuszpenzió tömegére vonatkoztatott 10 ppm  $\text{SiO}_2$ -t, Particol<sup>®</sup> MX, vagyis egy savval stabilizált poliszilikát mikrogél oldat formájában. Az elegyet 15 másodpercig keverjük, majd a 15. másodpercben hozzáadunk a keményítő szuszpenzió oldat tömegére vonatkoztatva 2 ppm nagy molekulatömegű poliakrilamidot,



mérjük, a zavarosság ekkor 46. A vizsgálatot megismételjük, azzal az egyetlen eltéréssel, hogy 20 ppm  $\text{SiO}_2$ -t alkalmazunk Particol<sup>®</sup> MX formában. A 45. másodpercben a zavarosság ekkor 29. Egy harmadik összehasonlító vizsgálatban a Particol<sup>®</sup> MX adagolását elhagyjuk. Ekkor a zavarosság 186.

### 13. példa

Egy keleti parti szárnyasfeldolgozó üzemből szennyvíz mintát veszünk. A szennyvíz COD értéke >2100 ppm, kezdeti zavarossága >200, pH-ja 6,1. 400 ml-es főzőpohárba 250 ml szennyvizet töltünk. A szennyvizet mechanikai propeller keverővel 275 ford./perc sebességgel keverjük. A szennyvíz pH-ját híg kénsav adagolásával 5,5 értéke állítjuk be. A 0-nak tekintett időpontban a szennyvízhez Particol<sup>®</sup> MX-et, szilícium-dioxid mikrogélt adagolunk. A 15. másodpercben Percol<sup>®</sup> 182-t, vagyis kationos polimert, poliakrilamidot (PAM) adagolunk. A 25. másodpercben, vagyis 10 másodperccel a polimer adagolása után, a keverő sebességét 150 ford./perc-re csökkentjük. A keverést a polimer adagolása után 40 másodperccel leállítjuk. A szennyvízből zavarosság mérés céljából mintát veszünk a keverés leállítása után 35 és 95 másodperccel. A 95 másodperces zavarosság mérés után megmérjük az elegy pH-ját is. A flokkulált szennyvizet ekkor újra szuszpendáljuk úgy, hogy az elegyet 30 másodpercig 150 ford./perc sebességgel keverjük. 1 perc után a keverést megszüntetjük, és a szennyvízből a COD mérés céljából



mintát veszünk.

A COD-t Milton Roy Spectronic 20-as típusú spektrofotométer berendezésével 620 nm hullámhossznál mérjük 0-1500 ppm-es COD kolorimetriás analízisre szolgáló ampullák felhasználásával (ennek gyártója a CHEMetrics, Calverton, VA cég). A 11. táblázatban adjuk meg a hozzáadott reagensek mennyiségét, és az ezen kísérletekben kapott eredményeket (ez a 33. és 34. számú kísérlet).

#### 14. példa

A 13. példában leírtakat ismételjük meg azonos szennyvíz mintával. Sav hozzáadás helyett azonban a Particol® MX adagolás előtt 15 másodperccel 32 ppm FeCl<sub>3</sub>-at adagolunk. A 13. példa szerinti idők tehát 15 másodperccel eltolódnak. A hozzáadott reagensek mennyiségét, és a kapott eredményeket a 35. kísérletnél adjuk meg a 11. táblázatban.

11. táblázat

Kísérlet száma	Particol® MX, ppm, SiO <sub>2</sub>	Kationos PAM, ppm	Zavarosság		Végső pH	COD, ppm
			35 sec	95 sec		
33	120	12	33	32	5.68	475
34	80	12	10	9	5.63	386
35	120	12	16	14	5.61	415

Amint az a 11. táblázatból látható, valamely sav

kenthető a zavarosság és a kémiai oxigén igény biológiai szilárd anyagokat tartalmazó szennyvízben.

### 15. példa

A 13. példában ismertetett eljárást alkalmazzuk, az ott ismertetett szennyvíz mintát vizsgáljuk azzal az eltéréssel, hogy elhagyjuk a pH-t csökkentő lépést, és változtatjuk a szerves polimert. A 0-nak tekintett időpontban Particol<sup>®</sup> MX-et adagolunk, a 15. másodpercben kis molekulatömegű kationos polimert, poliamint (Agelfloc<sup>®</sup> A50HV, a Ciba Specialty Chemicals cég terméke) adagolunk. A 30. másodpercben egy második szerves polimert adagolunk, amely vagy kationos poliakrilamid (PAM), Percol<sup>®</sup> 182 vagy anionos poliakrilamid (PAM), Percol<sup>®</sup> 155 PG, amelyet ugyancsak a Ciba Specialty Chemicals cégtől szerzünk be. A 40. másodpercben, vagyis 10 másodperccel a polimer adagolása után, a keverés sebességét 150 ford./percre csökkentjük. A keverést a polimer hozzáadása után 40 másodperccel leállítjuk. A szennyvízből mintát veszünk, a 35. és 95. másodpercben a keverő leállítása után, és a mintáknak megmérjük a zavarosságát. A pH-t a 95 másodperces második zavarosság mérés után határozzuk meg. A flokkulált szennyvizet ezután újra szuszpendáljuk oly módon, hogy 30 másodpercig 150 ford./perccel keverjük. 1 perccel később a keverést megszüntetjük, és a szennyvízből COD méréshez mintát veszünk. A hozzáadott reagensek mennyiségét és a kapott eredményeket a 12. táblázatban adjuk meg.

12. táblázat

Kísérlet száma	Particol® MX, ppm, SiO <sub>2</sub>	Polyamin ppm	Kationos PAM, ppm	Anionos PAM, ppm	Zavarosság		Végző pH	COD, ppm
					35 sec	95 sec		
36	50	40	12		185	84	6.03	444
37	50	40		12	33	28	5.98	429
38	100	40	12		5	4	5.99	415
39	100	40		12	6	3	5.99	540

Amint az a 12. táblázatból látható, különféle szerves polimereket különféle kombinációkban alkalmazhatunk anionos kolloiddal. A szennyvíz tisztítása és a kémiai oxigén igény csökkentése céljából a 36. és 38. kísérletben kis molekulatömegű kationos poliamint alkalmazunk nagy molekulatömegű poliakrilamiddal együtt. A 37. és 39. kísérletben a poliamint anionos poliakrilamiddal kombinálva alkalmazzuk.

### 16. példa

A 13. példa szerinti eljárást ismételjük azzal az eltéréssel, hogy bázist, nátrium-hidroxidot adagolunk, amellyel a pH-t 6,5-ös értékre növeljük, és ezután adjuk az elegyhez a Particol® MX-et. A többi lépést változtatás nélkül végezzük. A hozzáadott reagensek mennyiségét és a kapott eredményeket a 13. táblázatban adjuk meg,

13. táblázat

Kísérlet száma	Particol® MX, ppm, SiO <sub>2</sub>	Kationos PAM, ppm	Zavarosság		Végző pH	COD, ppm
			35 sec	95 sec		
40	80	12	55	55	6.42	766
41	40	12	34	34	6.51	628

Amint az a 13. táblázatból látható, a szennyvíz tisztítható, és kémiai oxigén igénye csökkenthető 7-hez közeli pH esetében, ha anionos kolloidot és kationos polimert alkalmazunk.

## Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás, **azzal j e l l e m e z v e**, hogy biológiai eredetű szilárd anyagokat tartalmazó vizes közeget hatékony mennyiségű

(a) szervesetlen anionos kolloiddal és

(b) szerves polimerrel érintkeztetünk, ahol a szerves polimer kationos polimer, amfoter polimer vagy ezek keveréke;

és így flokkulált biológiai eredetű szilárd anyagokat állítunk elő.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal j e l l e m e z v e**, hogy az (a) lépés előtt tartalmaz egy további lépést, amely abból áll, hogy a vizes közeget hatékony mennyiségű első szerves, mégpedig kationos polimerrel érintkeztetjük, és így csökkentjük a biológiai szilárd anyagokon lévő negatív töltési helyek számát.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, **azzal j e l l e m e z v e**, hogy az anionos szervesetlen kolloid a vizes oldatban 1 - 7500 ppm koncentrációban van jelen a vizes közeg oldat tömegére vonatkoztatva, és a szerves polimer a vizes közegben 0,2 - 5000 ppm koncentrációban van jelen a vizes közeg oldat tömegére vonatkoztatva.

4. Az 1., 2. vagy 3. igénypont szerinti eljárás, **azzal j e l l e m e z v e**, hogy az anionos szervesetlen kolloid

valamely poliszilikát, polialuminoszilikát, polikovasav mikrogél vagy ezek keveréke.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az anionos szerves kolloid mérete nagyobb mint 10 nm.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a szerves polimer kationos polimer.

7. A 6. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a kationos polimer poliakrilamid, kationos keményítő, kationos guar gum, kitozán vagy ezek keveréke.

8. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a szerves polimer amfoter polimer.

9. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy tartalmazza a flokkulált biológiai szilárd anyagok elválasztását és kinyerését is.

10. Az 1-9. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a vizes közeghez savat adunk, és így a vizes közeg pH-ját pH 7 alatti értékre csökkentjük.

11. A 10. igénypont szerinti eljárás, **azzal j e l l e m e z v e**, hogy a sav kénsav, sósav, salétromsav, széndioxid, szulfonsav, karbonsav, akrilsav, savas anionos szervesetlen kolloid, részlegesen semlegesített sav vagy ezek keveréke.

12. A 10. igénypont szerinti eljárás, **azzal j e l l e m e z v e**, hogy a sav kénsav, sósav, salétromsav vagy ezek keveréke.

13. A 10. igénypont szerinti eljárás, **azzal j e l l e m e z v e**, hogy a sav savas anionos szervesetlen sav az alábbiak közül: kis molekulatömegű polikovasav, nagy molekulatömegű polikovasav mikrogél, savas polialumínoszilikát, savval stabilizált poliszilikát mikrogél vagy ezek keveréke.

14. A 10., 11., 12. vagy 13. igénypont szerinti eljárás, **azzal j e l l e m e z v e**, hogy a közeget egyidejűleg érintkeztetjük a savval és az anionos szervesetlen kolloiddal.

15. A 2-14. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal j e l l e m e z v e**, hogy az első szerves polimer kis molekulatömegű kationos polimer, amelynek szám szerinti átlagos molekulatömege 2000 és 1 000 000 közötti.

16. A 2-14. igénypontok bármelyike szerinti eljárás,

azzal j e l l e m e z v e, hogy az első szerves polimer nagy molekulatömegű kationos polimer, amelynek szám szerinti átlagos molekulatömege nagyobb mint 1 000 000.

17. A 2-16. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal j e l l e m e z v e, hogy az anionos szerves koloid valamely szilícium-dioxid tartalmú anionos szerves koloid; és a szerves polimer kationos, anionos vagy amfoter polimer.

18. A 17. igénypont szerinti eljárás, azzal j e l l e m e z v e, hogy a szilícium-dioxid tartalmú anionos szerves koloid koloid szilícium-dioxid, alumíniummal módosított koloid szilícium-dioxid, poliszilikát mikrogél, polialuminoszilikát mikrogél, polikovasav, polikovasav mikrogél vagy ezek keveréke.

A bejelentő helyett  
a meghatalmazott

43 old. + 4 rajz.

2001. 06. 05.

Szepietz

DANUBIA  
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.

Baranyi Éva  
szabadalmi ügyvivő