



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: **410847**

(22) Data zgłoszenia: **31.12.2014**

(51) Int.Cl.

**C07F 7/04 (2006.01)**

**C07F 5/04 (2006.01)**

**C07F 1/02 (2006.01)**

**C07F 1/04 (2006.01)**

**C07F 1/06 (2006.01)**

---

(54) **Kompleksy biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego  
z organicznym borem i sposób otrzymywania kompleksów biologicznie aktywnego  
kwasu ortokrzemowego z organicznym borem**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**04.07.2016 BUP 14/16**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.04.2020 WUP 04/20**

(73) Uprawniony z patentu:

**SZCZEPANIAK STANISŁAW, Kielce, PL**

**SZCZEPANIAK ELWIRA, Kielce, PL**

**SZCZEPANIAK REMIGIUSZ, Kielce, PL**

**SZCZEPANIAK DOMINIKA, Kielce, PL**

**SZCZEPANIAK MONIKA, Kielce, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**STANISŁAW SZCZEPANIAK, Kielce, PL**

**ELWIRA SZCZEPANIAK, Kielce, PL**

**REMIGIUSZ SZCZEPANIAK, Kielce, PL**

**DOMINIKA SZCZEPANIAK, Kielce, PL**

**MONIKA SZCZEPANIAK, Kielce, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Grażyna Basa**

---

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku są kompleksy biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego z organicznym borem i sposób otrzymywania kompleksów biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego z organicznym borem lub jego solami, które przeznaczone są do stosowania, jako składniki suplementów diety dla ludzi i zwierząt, a także jako składniki środków farmaceutycznych i kosmetycznych.

Cytrynianowe kompleksy krzemu organicznego są znane z literatury specjalistycznej i patentowej. W celu zapobiegania oligomeryzacji w roztworach wodnych organicznych związków krzemu są one stabilizowane kwasem cytrynowym lub jego solami, a następnie stosowane, jako najbardziej przyswajalne suplementy diety oraz w celach terapeutycznych i kosmetycznych.

W opisie patentowym US 4.994.445 przedstawiono wodne kompozycje do leczenia układu krążenia i posiadające dobre działanie terapeutyczne. Wodna kompozycja składa się z organicznego krzemu stabilizowanego kwasem cytrynowym, kwasem salicylowym oraz innymi kwasami organicznymi. Ponadto kompozycja lecznicza zawiera, co najmniej jeden metal wybrany z grupy składającej się z tytanu, cyrkonu, wanadu, chromu, rodu, złota irydu, platynowców i innych.

W opisie patentowym US 5.391.546 przedstawiono wodne kompozycje terapeutyczne składające się z organicznych związków krzemu stabilizowanych kwasem cytrynowym lub salicylowym oraz tiosiarczanem sodu lub magnezu.

W opisie patentowym FR 2.684.002 do leczenia chorób wirusowych przedstawiono kompozycje wodne zawierające krzem organiczny, stabilizowany przez jeden lub więcej kwasów organicznych lub ich soli do pH w zakresie 3,5–8. W przykładach wykonania do stabilizacji krzemu organicznego zastosowano kwas cytrynowy. Do powyższej kompozycji leczącej choroby wirusowe zastosowano organiczne i nieorganiczne związki siarki z wyłączeniem tiosiarczanów.

W opisach patentowych GB 955.969 i GB 1.206.790 przedstawiono metody otrzymywania organicznych kompleksów krzemu. Do otrzymywania organicznych kompleksów krzemu użyty jest kwas salicylowy i jego pochodne, kwas cytrynowy lub ich sole, pH powyższych kompleksów ustala się poprzez obróbkę żywicami jonowymiennymi.

W polskim opisie patentowym PL 214470 opisano nowe kompleksowe związki krzemu organicznego z cytrynianem boru, które przedstawione są ogólnym wzorem:



gdzie: R jest C<sub>1</sub>–C<sub>10</sub> alkilem lub C<sub>2</sub>–C<sub>10</sub> hydroksyalkilem, Me jest alkalicznym, jednowartościowym metalem lub wodorem, m i n niezależnie od siebie mają wartość od 1 do 3.

Z tego samego opisu patentowego znany jest sposób wytwarzania nowych kompleksowych związków krzemu organicznego, polegający na tym, że do wodnego roztworu cytrynianu boru lub jego soli przy ciągłym, intensywnym mieszaniu dozuje się w sposób ciągły lub porcjami alkaliczny alkilosilanolotriol w stosunku molowym 3:1 do 1:3, korzystnie 1:1 w temperaturze od 0 do 80°C, a następnie tak otrzymany roztwór organicznych związków krzemu i boru koryguje się do odpowiedniego odczynu pH, korzystnie 5,5–8 znanymi, nieszkodliwymi dla człowieka i zwierząt kwasami lub alkaliami.

Specjalistom tej dziedziny wiadomo, że kwas ortokrzemowy (H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>) nie jest stabilny w roztworach wodnych, zwłaszcza przy pH obojętnym (6–8) łatwo ulega samorzutnej polimeryzacji z utworzeniem dimerów (H<sub>6</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) trimerów (H<sub>8</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>10</sub>) oraz różnorodnych liniowych i rozgałęzionych oligomerów i polimerów.

W celu zahamowania polimeryzacji stosuje się różnorodne związki, głównie pochłaniające wilgoć takie jak gliceryna i jej pochodne, glikole, poliglikole, różne cukry i ich mieszaniny oraz specjalistyczne bioprzystępne związki organiczne. Tak w opisie patentowym US 5.922.360 jako środek stabilizujący kwas ortokrzemowy zastosowano czwartorzędowe związki amoniowe, korzystnie cholinę.

W kolejnym opisie US 6.335.457 opisano kompleks biologicznie przyswajalnego kwasu ortokrzemowego, który jest w postaci stałej. Kwas ortokrzemowy związany jest w kompleks polipeptydem, który jest hydrolizatem białkowym pochodzenia roślinnego, zwierzęcego lub kolagenu rybiego. Wynalazek ten znajdzie zastosowanie w kosmetycznych, terapeutycznych kompozycjach oraz jako suplement diety.

W kolejnym opisie patentowym US 7.968.528 ujawniono preparat biologiczny zawierający kwas ortokrzemowy, jako czynnik stabilizujący cholinę i osmolyt. Osmolit wybrany jest z grupy obejmującej betainę, taurynę, glicerynę, inozytal, karnitynę, etanoloaminę i ich fosforany oraz cukry takie jak glukoza, ksyloza,

sorbitol. Sposób leczenia obejmuje: podawanie terapeutycznie dopuszczalnej ilości preparatu biologicznego do zwierząt i ludzi, zwłaszcza w leczeniu kości, skóry, chrząstki, włosów, paznokci i tkanki łącznej.

W opisie patentowym FR 2.936.712 opisano kompozycję zawierającą krzem i chondroitynę, która jest rozpuszczalna w wodzie i ma ciężar cząsteczkowy około 25000 g/mol, a krzem jest obecny w postaci skompleksowanej cukrami, a gdzie krzem występuje w postaci kwasu ortokrzemowego.

W polskim opisie patentowym PL 206.314 opisano roztwór wodny zawierający kwas borowy i niekolidowy kwas krzemowy oraz dodatek pochłaniający wodę, sposób jego wytwarzania i jego zastosowanie. Ten wodny roztwór stosowany jest dla roślin, ryb i ssaków w celu zwiększenia odporności na choroby oraz w kosmetykach i kremach terapeutycznych.

Wadą tego rozwiązania jest kłopotliwa produkcja, zwłaszcza zakwaszenie kwasem solnym i bardzo małe stężenie krzemu w roztworach roboczych.

W patentach francuskich FR 2.526.954 i FR 2.975.695 przedstawiono nowe kompleksy ortokrzemowego kwasu i środek stabilizujący, którym fenole i polifenole tworzące wiązania wodorowe. Nowe kompleksy są przydatne do produkcji żywności dla ludzi lub zwierząt oraz w kosmetyce i farmacji. Jako korzystne składniki stabilizujące stosuje się kwasy fenolowe, fenole aromatyczne, aldehydy alifatyczne i ketony rozpuszczone w alkoholach.

W zgłoszeniu patentowym WO2012035364 ujawniono stabilizowany roztwór ortokrzemowego kwasu, który jest biologicznie przyswajalny przez rośliny, zwierzęta i ludzi. Jako stabilizator kwasu ortokrzemowego użyto sól kamityny i farmaceutycznie dopuszczalny kwas. Dodatkowe stabilizatory wybrane są z grupy obejmującej glicerynę, 1,2-glikol propylenowy, D-pantenol, glukozamina bądź ich mieszaniny.

W kolejnym zgłoszeniu WO2012032364 opisano preparat biologicznie przyswajalny, który składa się z kwasu ortokrzemowego i kwasu salicylowego lub jego soli. Ponadto stabilizatorami są 1,2-glikol propylenowy, gliceryna, etanol lub ich mieszaniny.

W zgłoszeniu patentowym US 2014179867 opisano hydrożele zawierające krzem i polimeryzujące monomery oraz rozpuszczalnik, którym jest ester kwasu borowego z alkoholem jednowodorotlenowym.

W kolejnym zgłoszeniu patentowym US 2014200138 opisano kompozycję zawierającą silnie kwaśny roztwór wodny (o wartości pH równej lub mniejszej niż 1) mikrokoloidalny kwas krzemowy, kwas borowy z dodatkami pochłaniającymi wodę takimi jak polisorbát, guma roślinna, celuloza i jej pochodne, estry poligliceryny z kwasami tłuszczowymi, glikol polipropylenowy, glikol polietylenowy, pektynę, pochodne skrobi, mocznik, cukry, witaminy i inne. Ponadto mogą być stosowane środki smakowo-zapachowe, słodzące, barwiące, konserwujące i stabilizujące. Kompozycja może też zawierać mikroelementy takie jak: cynk, miedź, molibden, selen, kwasy huminowe i fulwowe.

Wadą powyższych wynalazków jest to, że alkaliczne krzemiany czy estry kwasu krzemowego obrabia się silnymi, toksycznymi i żrącymi kwasami. W tym bardzo kwaśnym środowisku (pH około 1) kwasy krzemowe są w miarę stabilne i to wobec bardzo dużych ilości związków absorbujących wodę.

Twórcy od wielu lat prowadzili wszechstronne poszukiwania nad wynalezieniem nowych, biologicznie przyswajalnych stabilizatorów aktywnego kwasu ortokrzemowego, które byłyby stabilne w szerokim zakresie pH nietoksyczne dla żywych organizmów, jednocześnie posiadały właściwości biobójcze i konserwujące. Nieoczekiwanie w wyniku wieloletnich prób i badań udało się znaleźć wodorozpuszczalne, stabilne w czasie kompleksy krzemu z organicznym borem, które spełniają powyższe cele i wymagania, a jednocześnie zwiększają działania lecznicze nieorganicznego krzemu.

Tym poszukiwanym związkiem, który tworzy stabilne kompleksowe związki z nieorganicznym krzemem jest cytrynian boru o wzorze cząsteczkowym  $C_{18}H_{15}BO_{21}$  i ciężarze cząsteczkowym 578,1, CAS 7440-42-8, który jest znanym związkiem chemicznym, produkowanym przez wiele firm, do różnorodnych zastosowań w przemyśle. Cytrynian boru 5% – proszek, który zawiera 5% boru w przeliczeniu na bor, jest nietoksyczny dla człowieka, dopiero dawki powyżej 500 mg/człowieka/dobę mogą spowodować problemy układu pokarmowego takie jak: nudności, biegunka, osłabienie apetytu i inne.

Cytrynian boru w dawkach od 3 do 9 mg na dobę daje wiele korzyści, poprzez aktywację witaminy D i kalcytoniny zapobiega lub łagodzi skutki osteoporozy oraz artretyzmu zwłaszcza u kobiet po menopauzie. Jest też bardzo ważny dla mężczyzn, ponieważ pozwala utrzymywać odpowiedni poziom estradiolu we krwi.

Według ocen ekspertów ponad 90% polskich gleb nie posiada związków boru lub posiada je w minimalnych lub niedostępnych ilościach. Dlatego rośliny, ptaki i ssaki, a zwłaszcza ludzie mają niedobór boru.

Najnowsze wszechstronne badania dowodzą, że bor w organizmie ludzkim jest odpowiedzialny za metabolizm wapnia i magnezu, prawidłową produkcję estrogenów, progesteronu, testosteronu i witaminy D<sub>3</sub>. Brak odpowiedniej ilości boru w organizmie ludzkim i innych ssaków prowadzi do wielu groźnych chorób: zwyrodnienia stawów, chrząstki stawowej i innych schorzeń kostnych jak osteoporoza, artretyzm i osteochondroza.

Bor i jego związki były używane od tysięcy lat w Chinach, na Bliskim Wschodzie i Basenie Morza Śródziemnego, jako środki konserwujące żywność, które zapobiegały gniciu i rozkładowi. Stosowane były w różnorodnych opatrunkach na rany, owrzodzenia, oparzenia słoneczne i termiczne oraz różne choroby skórne. Związki boru w powyższych rejonach jak i innych krajach są wykorzystywane do dnia dzisiejszego, ponieważ posiadają szereg pozytywnych zalet jak właściwości antyseptyczne, przeciugrzybiczne, przeciwzapalne, przeciw potowe, ściągające i inne.

Najbardziej popularnymi związkami boru są: kwas borowy (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) i borax (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> x 10 H<sub>2</sub>O). Ze związków tych nawet w dzisiejszych czasach przygotowuje się odpowiednie preparaty borowe, które znalazły zastosowanie w medycynie, kosmetyce oraz suplementach diety.

Jak okazało się w praktyce spożywanie boru w postaci kwasu borowego w postaci kwasu lub jego soli (nieorganiczny bor) ma wiele niepożądanych skutków ubocznych. Do najczęściej spotykanych należą: nudności, biegunka, zapalenie skóry, zahamowanie wzrostu, senność, retencja wody, żółtaczką zastoinową, bóle głowy, zwyrodnienie jąder, choroba zakrzepowo-zatorowa, rak dróg żółciowych i inne. Natomiast specjaliści tej dziedziny i autorzy patentów w US 5.312.816, US 5.962.049, US 5.985.842, US 6.080.425 i US 6.669.419 twierdzą, że związki organiczne boru nie posiadają tych negatywnych wad.

Kompleksy biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego z organicznym borem według wynalazku przedstawione są ogólnym wzorem:



gdzie: M jest alkalicznym jednowartościowym metalem lub wodorem, m i n niezależnie od siebie mają wartość od 1 do 3, x ma wartość 0 do 1,6.

Sposób otrzymywania kompleksów biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego z organicznym borem charakteryzuje się tym, że do wodnego roztworu cytrynianu boru lub jego soli przy ciągłym, intensywnym mieszaniu, dozuje się w sposób ciągły lub porcjami alkaliczny krzemian w stosunku molarowym 3:1 do 1:3, korzystnie 1:1 w temperaturze od 0 do 80°C, a następnie tak otrzymany wodny roztwór organicznych związków krzemu i boru koryguje się do odpowiedniego odczynu pH, korzystnie 5,5–8 znanymi nieszkodliwymi dla człowieka i zwierząt kwasami lub alkaliami.

Otrzymane według wynalazku cytrynianowo-boranowe kompleksy biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego są nietoksyczne, a dodatkowo zawierają niezbędny dla organizmów żywych organiczny bor. Znajdą one zastosowanie jako cenne suplementy krzemu i boru tak dla ludzi jak i zwierząt.

Otrzymywane według wynalazku cytrynianowo-boranowe kompleksy biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego znajdą zastosowanie w leczeniu różnorodnych chorób skórnych, ran, odleżyn i w zwalczaniu różnych infekcji pochodzenia bakteryjnego, grzybiczego i wirusowego.

Otrzymywane według wynalazku cytrynianowo-boranowe kompleksy biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego znajdą zastosowanie w kosmetyce, jako toniki, kremy, maści, szampony, odżywki do włosów i paznokci oraz inne środki pielęgnujące skórę, włosy i paznokcie.

Do tak otrzymanych związków korzystne jest dodanie mikroelementów niezbędnych do prawidłowego rozwoju ludzi, zwierząt i ptaków, takich jak magnez, wapń, potas, siarka, żelazo, chrom, cynk, miedź, mangan, kobalt, molibden, selen, srebro, tytan, wanad, złoto, platynowce lekkie i ciężkie oraz innych.

Korzystnym jest również, dodanie związków kompleksujących wapń, magnez i inne metale znajdujące się w wodzie. Jako związki kompleksujące powyższe metale stosuje się sole i/lub kwasy aminokarboksylowe, aminobursztynowe, aminohydroksybursztynowe, aminofosforowe, fosfonokarboksylowe, polikarboksylowe, alkilohydroksykarboksylowe, hydroksykarboksylowe i inne.

Korzystnym jest, aby do cytrynianowo-boranowych kompleksów biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego według wynalazku dodawać związki wielkocząsteczkowe naturalne i/lub sztuczne takie jak polikrzemiany, polifosforany, klej stolarski, żelatyna, pepton, różnorakie hydrolizaty białka zwierzęcego czy roślinnego, skrobia, celuloza i jej pochodne, alkohol poliwinylowy, poliwinylpirolidon, kopolimery i homopolimery kwasu akrylowego i/lub metaakrylowego lub innych związków nienasyconych, poliasparginiany, poliglutaminiany i inne.

Korzystnym jest, aby do cytrynianowo-boranowych kompleksów biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego według wynalazku dodawać anionowe, niejonowe, kationowe i/lub amfoteryczne związki powierzchniowo czynne. W celu obniżenia napięcia powierzchniowego roztworów wodnych, dyspergowania słabo rozpuszczalnych w wodzie związków krzemu, składników maści, kremów, szamponów i innych nierozpuszczalnych lub słabo rozpuszczalnych składników w wodzie oraz co najważniejsze lepszej penetracji w głąb skóry ludzkich tkanek.

Korzystnym jest, aby do cytrynianowo-boranowych kompleksów biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego według wynalazku dodawać rozpuszczalniki organiczne mieszające się z wodą w ilości do 40% wagowych, korzystnie niższe alkohole alifatyczne takie jak alkohol etylowy, alkohol propylowy, alkohol izopropylowy, dimetylosulfotlenek, glikole alifatyczne, poliglikole, produkty etoksylacji gliceryny i cukrów i inne nietoksyczne dla człowieka i zwierząt rozpuszczalniki.

Korzystnym jest, aby do cytrynianowo-boranowych kompleksów biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego według wynalazku dodawać znane związki biobójcze, korzystnie sulfonamidy, antybiotyki, ditiokarbaminiany, izotiazolony, fenol i jego pochodne, tiopirydyny i jej pochodne, kwas benzoesowy i jego pochodne.

Korzystnym jest, aby do cytrynianowo-boranowych kompleksów biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego według wynalazku dodawać nieorganiczne związki siarki takie jak tiosiarczany, siarczyny, pirosiarczyny.

Korzystnym jest, aby do cytrynianowo-boranowych kompleksów biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego według wynalazku dodawać związki utleniające takie jak:  $H_2O_2$  nadtlenki wapnia i magnezu, nadsiarczany, chlorany, nadchlorany, chloryny, bromiany, nadbromiany, jodany, jod i inne.

Korzystnym jest, aby do cytrynianowo-boranowych kompleksów biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego według wynalazku dodawać naturalne koncentraty soków z owoców i/lub warzyw, flawonoidy i inne ekstrakty.

Korzystnym jest, aby do cytrynianowo-boranowych kompleksów biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego według wynalazku dodawać substancje smakowo-zapachowe w ilości do 1% wagowych.

Korzystnym jest, aby do cytrynianowo-boranowych kompleksów biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego według wynalazku dodawać barwniki organiczne w ilości do 0,1% wagowych.

Przedmiot wynalazku zostanie dokładnie objaśniony w poniższych przykładach nie ograniczając jego zakresu.

#### Przykład 1

Do reaktorka szklanego o pojemności  $1\text{ dm}^3$  wyposażonego w szybkoobrotowe mieszadło, wyrównujący ciśnienie wkraplacz i termometr wprowadzono 700 g wody destylowanej o temperaturze  $15^\circ\text{C}$ , a następnie wsypano 2,2 g cytrynianu boru 5% (zawartość boru 5%), CAS 7440-42-8.

Po rozpuszczeniu składnika wkraplano powoli, przy intensywnym mieszaniu 12,1 g kwasu krzemowego, sól potasowa o zawartości 10% substancji czynnej ( $K_2O + SiO_2$ ), resztę stanowi woda, o module MR około 1,8 (MR—moduł molowy  $SiO_2/K_2O$ ), CAS 1312-76-1 nazwa CAS Silic acid, potassium salt. Po wymieszaniu składników skorygowano pH na 8,0 0,2M (molowym) wodorotlenkiem potasu. Całość uzupełniono wodą destylowaną do pojemności  $1\text{ dm}^3$ . Zawartość organicznego boru w otrzymanym roztworze wynosi 0,11 g, co odpowiada 10,2 mM (milimola), zawartość biologicznie aktywnego krzemu 0,98 g, co odpowiada 10,2 mM.

Z powyższego wynika, że stosunek molowy cytrynianu boru do kwasu krzemowego wynosi około 1:1.

Powyższą próbkę wielokrotnie zamrażano i odmrażano. Po każdorazowym odmrożeniu próbka była bezbarwna, klarowna bez żadnych zmętnień czy wytrąceń, co świadczy o wysokiej stabilności kwasu krzemowego według wynalazku.

Tak stabilizowany biologicznie aktywny kwas krzemowy z organicznym borem okazał się idealnym preparatem jako suplement diety dla ludzi i zwierząt, a także środkiem farmaceutycznym i kosmetycznym.

Jako suplement diety sporządzony według przykładu 1 zawiera wodorozpuszczalny, stabilny krzem i organiczny bor, który uzupełnia niedobór krzemu i boru dla ludzi i zwierząt. Zalecana dzienna porcja produktu do 50 ml, która zawiera do 0,51 mM krzemu, co odpowiada 14,28 mg/człowieka/dobę oraz 0,51 mM organicznego boru co odpowiada 5,5 mg boru. Zalecany sposób użycia: 3 razy dziennie po 1 łyżce stołowej (około  $15\text{ cm}^3$ ) przed posiłkiem, trzymając w ustach około 1 minuty, a następnie połknąć.

Powyższy produkt ochotniczo testowało 17 osób (12 kobiet i 5 mężczyzn) przez okres trzech miesięcy. Zawarty w produkcie krzem i bor o nazwie roboczej SILOR+B u testujących korzystnie wpłynął na:

- zwiększenie kondycji włosów i paznokci,
- zwiększył elastyczność naczyń krwionośnych,
- ustąpiły lub zmniejszyły się bóle kręgosłupa,
- zmniejszył się poziom cholesterolu,
- wiele osób stwierdziło wzrost możliwości myślowych i zdolności zapamiętywania.

Jedna osoba (kobieta lat 74) wyleczyła się z raka płuc, a druga osoba (kobieta lat 65) wyleczyła się z wirusowego zapalenia wątroby typu C.

Przyswajany biologicznie krzem ma niezwykle ważne znaczenie dla zachowania profilaktyki zdrowia i odporności immunologicznej ludzkiego organizmu.

Bor organiczny jest niezbędny dla zachowania właściwej gospodarki wapniowej i magnezowej organizmu oraz zapobiega utracie kośćca związanej z osteoporozą i reumatoidalnym zapaleniem stawów. Jest też dobrym środkiem antyseptycznym, przeciwwirusowym i przeciwgrzybicznym.

#### Przykład 2

Do reaktorka jak w przykładzie 1 wlewo 800 g wody technologicznej o temperaturze 40°C i twardości 21°N, wsypało 1,5 g soli disodowej kwasu etylenodiaminotetraoctowego (Na<sub>2</sub>EDTA) i 0,8 g cytrynianu boru. Po wymieszaniu składników, przy intensywnym mieszaniu wkroplono powoli 8,1 g kwasu krzemowego, sól sodowa o zawartości 12% substancji czynnej (Na<sub>2</sub>O + SiO<sub>2</sub>), o module MR około 2,0, CAS 1344-09-8, nazwa CAS: silic acid, sodium salt. Po wymieszaniu składników skorygowano pH na 6,5 spożywczym kwasem octowym. Następnie przy ciągłym mieszaniu dodano 10 g kompleksu srebra (I) z cytrynianem boru o stężeniu 124 mg srebra w litrze (robocza nazwa Ag-124 płyn antyseptyczny) wykonany według wynalazku PL nr 216.499 oraz 9 g soli kuchennej (NaCl) i 2 g amidu kwasu nikotynowego (witamina PP). Całość uzupełniono wodą do 1 dm<sup>3</sup>. Zawartość organicznego boru w otrzymanym preparacie wynosi 0,04 g, co odpowiada 3,7 mM, a zawartość krzemu 0,30 g, co odpowiada 10,7 mM. Z powyższego wynika, że stosunek molowy cytrynianu boru do krzemu wynosi jak 1:2,9.

Jako produkt kosmetyczny wykonany według przykładu 2 przelano do atomizerów – rozpylaczy o pojemności 100 i 200 cm<sup>3</sup> do codziennej pielęgnacji skóry twarzy i ciała oraz jako bezzapachowy dezodorant. Szczególnie polecany jest dla osób z problemami zwiększonego wydzielania serum, powstawania zmian krostkowych, trądzikowych i łuszczycowych.

Ponad 100 sztuk atomizerów z płynem według wynalazku przekazano do gabinetów kosmetycznych i dermatologicznych w celu prowadzenia profesjonalnych testów.

#### Przykład 3

Do reaktorka jak w przykładzie 1 wlewo 750 g wody destylowanej o temperaturze 75°C, następnie wsypało 2,4 g cytrynianu boru i wkroplono pipetką 3 cm<sup>3</sup> 1% chloranu (III) sodu, CAS 7758-19-2. Po rozpuszczeniu składników, przy intensywnym mieszaniu powoli wkraplano 12 g kwasu krzemowego, sól potasowa o zawartości 2% substancji czynnej (K<sub>2</sub>O + SiO<sub>2</sub>), o module MR około 1,8 i 9 g kwasu krzemowego, sól sodowa o zawartości 9% substancji czynnej (Na<sub>2</sub>O + SiO<sub>2</sub>), o module MR około 2,0.

Po wymieszaniu składników skorygowano pH na 7,4 za pomocą 0,5M wodorotlenku sodu. Całość uzupełniono wodą destylowaną do pojemności 1 dm<sup>3</sup>. Zawartość boru w preparacie wynosi 0,12 g, co odpowiada 11,1 mM, a zawartość krzemu 0,11 g, co odpowiada 4,0 mM. Z powyższego wynika, że stosunek molowy cytrynianu boru do krzemu wynosi 2,78:1.

Powyższą próbkę wielokrotnie zamrażano i odmrażano. Po każdorazowym odmrożeniu próbka była bezbarwna, klarowna bez żadnych zmętnień czy wytrąceń, co świadczy o wysokiej stabilności biologicznego krzemu według wynalazku. Znajdzie on zastosowanie jako składnik suplementów diety, środków farmaceutycznych i kosmetycznych.

**Przykład 4**

Do disolwera PWD-250/5,5F w temperaturze pokojowej wiano 100 kg preparatu zsyntezowanego według przykładu 1, 60 kg syntezy według przykładu 2 i 40 kg według syntezy przykładu 5, następnie dodano 25 kg gliceryny farmaceutycznej CAS56-81-5 i wsypano 4,5 kg hydroksyatylocelulozy CAS 9004-62-0. Całość miksowano przez kilkanaście godzin, aż jednorodna przezroczysta ciecz o konsystencji gęstego żelu.

W powyższy sposób otrzymano około 230 kg biologicznie aktywnych kwasów krzemowych z organicznym borem, w formie żelu, które znalazły zastosowanie w kosmetyce i różnorodnych leczeniach farmakologicznych.

Żel ten zakonfekcjonowano do dozowników o pojemności 100 cm<sup>3</sup>, 200 cm<sup>3</sup> i 500 cm<sup>3</sup>.

Poniżej przedstawiono przykłady zastosowania otrzymanego według wynalazku żelu krzemowoborowego.

**Przykład 5**

Kobieta lat 64 – stan po operacji cieśni nadgarstka CZN.

Na bolące miejsca nałożono warstwę żelu, następnie nałożono cienki płat ręcznika jednorazowego. Nadgarstek z tak przygotowanym opatrunkiem owinięto folią, a następnie zawinięto bandażem elastycznym. Okład utrzymywano przez 6–8 godzin. Po zdjęciu okładu bolące miejsce należy umyć i wetrzeć mocno cienką warstwę w/w żelu. Po kuracji trwającej około 15-tu dni ból zaczął ustępować, zaś po około 30 dniach całkowicie ustąpił. Krzem wykonany zgodnie z przykładem 1, jako suplement diety może być również zażywany w formie płynnej do picia.

**Przykład 6**

Mężczyzna lat 58 wirus C (wirus HCV, leczony farmakologicznie przez 7 lat bez widocznych skutków. Przewlekłe chory pił 3 razy dziennie po 1 łyżce stołowej (około 15 cm<sup>3</sup>) przed posiłkiem suplementu diety sporządzonego według przykładu 1, a dodatkowo codziennie na noc okłuzje (okłady) na chorą wątrobę. Po miesiącu stosowania takiej kuracji badania na obecność Wirusa którego przed rozpoczęciem kuracji miał około 17 000.000 cząstek wirusa/ml krwi miał teraz tylko 1300 cząstek wirusa/ml krwi. Inne wyniki wątroby, które były przekroczone kilkadziesiąt razy (ASPAT, ALAT) – były w normie.

Po trzech miesiącach powyższej kuracji chory zrobił ponowne badania i okazało się, że nie ma wirusa C. Postanowiono zrobić badania w innym laboratorium w innej miejscowości. Po kilkunastu dniach przyszła odpowiedź negatywna – nie było wirusa typu C.

**Przykład 7**

Kobieta lat 70 po zabiegu w profesjonalnym zakładzie kosmetyki miała liczne krwaki na twarzy. Po wielokrotnym (w ciągu dnia) smarowaniu i wklepywaniu preparatu w postaci żelu sporządzonego według wg przykładu nr 6, po 48 godz. krwaki zniknęły.

**Przykład 8**

Kobieta lat 76 w celu ratowania wypadających licznie włosów wcierała w skórę głowy żel sporządzony wg przykładu nr 6.

Po miesiącu skóra głowy przestała swędzieć, włosy przestały wypadać. Jednocześnie też piła preparat – suplement wykonany wg przykładu nr 1.

Ponadto zauważyła, że jej paznokcie robią się twarde i zdrowe, a ogólne samopoczucie bardzo się poprawiło.

**Przykład 9**

Kobieta lat 38, u której po złamaniu nogi w wielu miejscach brak było zrostu złożonych prawidłowo kości i to w okresie kilkunastu miesięcy.

Przez miesiąc czasu regularnie spożywała suplement sporządzony wg przykładu nr 1. Kości zrosły się i po rehabilitacji porusza się prawidłowo. W/w suplement spożywała 1 dm<sup>3</sup> w ciągu dwóch miesięcy.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Kompleksy biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego z organicznym borem według wynalazku przedstawione są ogólnym wzorem:



gdzie: M jest alkalicznym jednowartościowym metalem lub wodorem, m i n niezależnie od siebie mają wartość od 1 do 3, x ma wartość 0 do 1,6.

2. Sposób otrzymywania kompleksów biologicznie aktywnego kwasu ortokrzemowego z organicznym borem, **znamienny tym**, że do wodnego roztworu cytrynianu boru lub jego soli przy ciągłym, intensywnym mieszaniu, dozuje się w sposób ciągły lub porcjami alkaliczny krzemian w stosunku molowym 3:1 do 1:3, korzystnie 1:1 w temperaturze od 0 do 80°C, a następnie tak otrzymany wodny roztwór organicznych związków krzemu i boru koryguje się do odpowiedniego odczynu pH, korzystnie 5,5–8 znanymi nieszkodliwymi dla człowieka i zwierząt kwasami lub alkaliami.