



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00411

(22) Data de depozit: 11/06/2018

(41) Data publicării cererii:
30/12/2019 BOPI nr. 12/2019

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
CHIMIE ȘI PETROCHIMIE - ICECHIM,
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR.202,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• IANCIȘ RALUCA, STR. COPȘA MICĂ
NR. 24A, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• GIFU IOANA CĂTĂLINA,
STR. TINERETULUI NR.15, BL.26, SC.B,
ET.4, AP.38, MORENI, DB, RO;

• NINCIULEANU CLAUDIA MIHAELA,
STR.ZORILOR NR.1, BL.P3, SC.A, ET.4,
AP.28, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
• ALEXANDRESCU ELVIRA,
STR.ALEXANDRU LĂPUȘNEANU NR.77,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• PETCU CRISTIAN, B-DUL 1 MAI NR. 15
BL. C3, SC. 3, AP.104, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• NISTOR CRISTINA LAVINIA,
ȘOS. ALEXANDRIA NR. 16, BL. L4, ET. 1,
AP. 41, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• NITU SABINA, ȘOS.ALEXANDRIA NR.16,
BL.L4, SC.B, ET.1, AP.41, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) COMPOZIȚIE PE BAZĂ DE HIDROGELURI COMPOZITE
CU ARGILĂ ȘI PROCEDU DE OBTINERE A ACESTORA

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a unor hidrogeluri compozite utilizate pentru realizarea de produse cu proprietăți absorbante îmbunătățite. Procedeu, conform invenției, constă în dispersarea a 1...2% argilă organomodificată în apă deionizată, sub agitare mecanică la 600...800 rpm, la temperatura ambiantă, timp de 15 h, urmată de dizolvarea a 0,3...0,4% polizaharidă extrasă din sol, ultrasonarea sistemului timp de 10 min în baie de gheață, după care se adaugă 9...10% acid metacrilic și agentul de reticulare uzual, cu menținere sub agitare magnetică și

sub atmosferă de azot timp de 20...30 min, ultrasonarea sistemului, urmată de adăugarea inițiatorului de polimerizare uzual cu omogenizare timp de 5...7 min, injectarea amestecului de polimerizare într-o matriță care este în continuare imersată într-o baie de apă termostată la 70...75°C, timp de 6...8 h, pentru definitivarea reacției, rezultând hidrogeluri compozite care se extrag din matriță și sunt spălate cu apă deionizată timp de 7...10 zile.

Revendicări: 2



COMPOZIȚIE PE BAZĂ DE HIDROGELURI COMPOZITE CU ARGILĂ ȘI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTORA

Invenția se referă la o compoziție pe bază de hidrogeluri de acid polimetacrilic cu polizaharidă extrasă din alge (Salecan) și argilă și la un procedeu de obținere a acestora, utilizate pentru realizarea de produse hibride cu proprietăți absorbante îmbunătățite.

Se cunosc compoziții de nanocompozite pe baza de hidrogel având ca și componentă anorganică argila.

În ultimii ani, s-a constatat o nevoie crescândă de materiale ce dețin capacitate ridicată de absorbție a fluidelor, aceste materiale fiind necesare uzului zilnic dacă ne referim la materiale igienico-sanitare sau absorbanți de interes în agricultură dar mai ales la sisteme de eliberare controlată a medicamentelor. De aceea, pentru a avea o utilitate optimă a materialelor absorbante, îmbunătățirea capacității de gonflare reprezintă o necesitate actuală.

Abordările anterioare privind producerea de hidrogeluri cu absorbție ridicată de fluide s-au axat pe aplicații cu scop limitat și au generat doar un succes limitat. Prin urmare, rămâne în continuare imperios necesar pentru o varietate de domenii, producerea de materiale cu grad ridicat de gonflare dar și dezvoltarea unor metode noi de obținere a unor astfel de materiale absorbante din resurse naturale.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unor materiale îmbunătățite din punct de vedere al capacității de absorbție a fluidelor în urma stabilirii unui raport optim între componenți. Invenția de față reprezintă o soluție simplă și economică pentru obținerea de sisteme pe baza de hidrogel semisintetic și argilă adecvate utilizării la fabricarea materialelor absorbante în domeniul igienico-sanitar sau agricultură, dar mai ales în producerea de dispozitive medicale/sisteme îmbunătățite pentru eliberarea controlată de agenți bioactivi în industria farmaceutică. Procedeu descris în prezenta aplicație conduce la obținerea printr-o metoda simplă de sinteză a unor materiale nanocompozite cu adaos ridicat de argilă, stabile în apă și cu proprietăți de gonflare îmbunătățite față de datele raportate în literatură pentru acest tip de hidrogel (Qi et al. 2015. ACS Biomater. Sci. Eng, 1:1287–1299). Preferabil materialul nanocompozit absorbant are, în urma includerii argilei, un grad de gonflare în apa crescut față de proba martor și dependent de cantitatea de argilă încapsulată și biopolimer.

Obținerea de materiale nanocompozite polimer-argilă oferă posibilitatea de îmbunătățire a proprietățile părților componente, cele ale particulelor dar mai ales a matricei polimere, dintre

care, proprietăți mecanice, de gonflare, reologice, de adsorbție, de adeziune celulară. În urma sintezei, rezultă materiale cu proprietăți sinergice, de interes în aplicații de uz zilnic.

Pentru dezvoltarea de nanocompozite inovatoare pe bază de hidrogel cu argilă capabile să răspundă la o serie de cerințe, au fost luate în considerare mai multe tipuri de argilă, cele mai studiate argile fiind kaolinul, montmorilonitul sau grupele clorit, dintre tipurile provenite din resurse naturale și Laponitul sau hidroxizii dublu lamelari, dintre argilele sintetice (Zhao et al. Sof Matter.2015, 11:9229-9246). Numeroase studii au demonstrat beneficiile aduse de prezența argilelor în matrici polimerice diverse evidențiind capacitatea remarcabilă a argilelor de a reține molecule polare/nepolare de medicament, colorant, fertilizant, insecticide sau ioni metalici. Această proprietate însumată proprietăților de barieră cât și celor mecanice conferă materialelor finale proprietăți unice exploatate de-a lungul anilor în diverse aplicații, cum ar fi: sisteme de eliberare controlată a medicamentelor, tratarea apelor uzate, fertilizatori în agricultură, materiale igienico-sanitare, ambalaje, implanturi oftalmice, ingineria țesuturilor, bioelectrozi, catalizatori (Jafarbeglou et al. 2016.RSC Advances, 6:50002–50016).

În privința matricei polimerice, de-a lungul anilor, s-au studiat variate tipuri de polimeri sintetici, biopolimeri cât și combinațiile acestora cu diferite tipuri de argile. În rândul polimerilor sintetici cei mai studiați, s-au remarcat acidul poliacrilic, acidul polimetacrilic, poli N-izopropilacrilamida, poliacrilamida, polietilen glicol și alcoolul polivinilic. Datorită capacității ridicate de adsorbție a apei și disponibilității materiilor prime precum și a biocompatibilității ridicate cu țesutul uman, biopolimerii sau combinațiile acestora cu polimerii sintetici au înlocuit treptat hidrogelurile sintetice. Studiile ce vizează sistemele biopolimer-argilă au utilizat diferite tipuri de polizaharide naturale, polimeri ai acizilor organici sau proteine, acestea fiind utilizate în general în tandem cu polimeri sintetici. Există numeroase studii ce evidențiază proprietăți îmbunătățite ale chitosanului, alginatului și celulozei în prezența argilei încapsulate. Și alți biopolimeri ca diferite gume, amidonul, pectina, caragenan, acidul hialuronic și săruri de acid humic au fost studiați în combinație cu diferite argile, rezultatele fiind promițătoare (Rodrigues et al. 2013. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 103:642– 651).

Recent, a fost descoperit un nou tip de biopolimer produs prin fermentație dintr-o tulpină numită *Agrobacterium* sp. ZX09 (Xiu et al. 2010. Carbohydrate Polymers, 82:623–628). Studiile întreprinse au demonstrat faptul ca acest nou tip de biopolimer, Salecan, este o polizaharidă extracelulară solubilă în apă, cu masă moleculară mare (aproximativ 2×10^6 Da), compusă dintr-un lanț liniar de reziduuri de glucozil legat printr-o unitate repetată de șapte legături β - (1,3) și două α -(1,3) glucozidice. Studiile au aratat faptul ca Salecanul poate fi

folosit cu succes ca supliment alimentar, agent de îngroșare în industria alimentară având o multitudine de proprietăți fizice și chimice. La acestea se adaugă și proprietățile sale anti-inflamatoare, anti-microbiale, anti-tumorale, anti-oxidative, anti-diabetice indicându-l pentru aplicații în medicină. S-au studiat diverse tipuri de hidrogel cu Salecan, testele realizate evidențiind flexibilitatea îmbunătățită a hidrogelurilor, biocompatibilitatea excelentă și proprietăți fizico-chimice unice. Mai mult, în funcție de concentrația de Salecan, se poate controla morfologia interioară a hidrogelului cu consecințe importante asupra capacității de retenție a apei - gonflării rețelelor de hidrogel. De asemenea, s-a remarcat stabilitatea termică favorabilă, proprietățile mecanice îmbunătățite, materialele sintetizate fiind netoxice și degradabile (Qi et al. 2017, *Materials Science and Engineering: C*, 75: 487-494; Su et al. 2018. *Carbohydrate Polymers*, 181:285-291).

O metodă de preparare a hidrogelurilor nanocompozite este prezentată în brevetul US8828434B2 care revendică compoziția și procedeul de obținere a unor astfel de materiale pe bază de polimer hidrofил. Hidrogelurile obținute s-au realizat prin modificarea matricei polimerice cu umplutură anorganică de tipul silice modificată (glicidil metacrilat, trimetilsilil metacrilat, 2-(trimetilsililoxi)etil metacrilat, 2-aminoetil metacrilat, 2-isocianatoetil metacrilat, 2-cloroetil acrilat, 3-(trimetoxysilil)propil acrilat, glicidil acrilat, vinil isocianat, 2-aminoetil vinil eter și viniltrimetoxisilan). Aceste tipuri de hidrogeluri sunt destinate aplicațiilor medicale.

Patentul US20050214541A1 face referire la materiale nanocompozite conținând matrici polimerice de tipul polizaharidelor și fitosilicați unde prezența umpluturii anorganice de tipul argilelor în matricea polimerică de tip polizaharidă conduce la îmbunătățirea proprietăților mecanice și/sau absorbante.

Patentul US9526815B2 revendică un hidrogel nanocompozit format din disocierea radicalilor liberi ai unui inițiator și polimerizarea unui monomer solubil în apă. Hidrogelul rezultat poate fi utilizat în domeniul medical atât pentru țesutul moale cât și pentru cel tare, pentru reconstrucția/repararea discurilor spinării atât pentru om cât și pentru animale.

Subramanian S. Venkatraman și colaboratorii au furnizat informații privind formulări farmaceutice de tipul hidrogelurilor pe bază de alcool polivinilic în Patentul US006039977A. Aceste formulări pot fi folosite drept sisteme de livrare a medicamentelor și pot fi utilizate într-o varietate de forme de dozare cum sunt capsulele sau supozitoarele.

Patentul CN102784397B prezintă o metodă de preparare a unor nanoparticule de argilă de tipul Laponit (care în apă generează hidrogel de argila sintetică) încărcate cu clorhidrat de doxorubicină pentru obținerea de medicamente antineoplazice.

O metodă de preparare a hidrogelurilor pe bază de poliethylenglicol cu eliberare controlată destinat tractului digestiv inferior, este prezentată în Patentul RO112991B1.

Un altfel de hidrogel utilizat drept transportor de medicamente cu eliberare controlată este prezentat în brevetul RO122393B1 și se referă la hidrogeluri încapsulate cu indometacin utilizate ca antiinflamatoare.

În privința argilelor utilizate pentru tratamentul diverselor afecțiuni, invenția din brevetul 118259B1 se referă la o compoziție pe bază de argilă, constituită dintr-un amestec de două sau mai multe sorturi de argilă naturală aluminosă. Metoda de tratament cu cataplasme constituite din compoziția de argile conform invenției, se frământă cu apă distilată sau apă de mare și se aplică pe ceafă, pe abdomen sau pe piept în funcție de afecțiune.

Brevetul 123243B1 revendică o compoziție pe bază de argilă în combinație cu parafină și procedeul de obținere aferent pentru tratamentul celulei.

Din brevetul 126528B1 se cunoaște o cremă pe bază de argilă de Șuncuiuș și extracte de plante ca *Acmella Spilanthes*, *Botswellia Serrata*, orez, Squalană, destinată tratamentului ridurilor. Asocierea argilei cu diferitele extracte și cu vitamina E, asigură lift și tonifierea pielii, o puternică acțiune antioxidantă, reparatoare și protectoare, precum și remineralizarea și revigorarea pielii.

Toate aceste rezultate ale studiilor anterioare indică hidrogelurile cu adaos de Salecan și argilă ca fiind compozite polimerice promițătoare pentru aplicații multiple.

Compoziția conform invenției este constituită din 9...10 % acid polimetacrilic, 0.3...0.4% polizaharidă naturală și 1...2% argilă organomodificată, procentele fiind exprimate în greutate. Procedeul prin care se asigură obținerea compoziției menționate pe bază de hidrogeluri de acid polimetacrilic cu Salecan și argilă constă în următoarele etape:

- a. dispersarea în apă deionizată a argilei sub agitare magnetică la 600...800 rpm la temperatura de 20-22 °C timp de 15 ore;
- b. adăugarea Salecanului și dizolvarea acestuia timp de 15-20 min;
- c. ultrasonarea dispersiei cu ajutorul unei sonde de ultrasonare timp de 7-10 minute în baie de gheață;
- c. adăugarea monomerului și a agentului de reticulare;
- d. menținerea sistemului sub agitare magnetică și atmosferă de azot timp de 25-30 min;
- e. ultrasonare cu ajutorul unei sonde de ultrasonare timp de 5-10 min în baie de gheață;
- f. adăugarea inițiatorului în sistem și omogenizare timp de 5-7 min;
- g. injectarea amestecului de polimerizare într-o matriță de sticlă de construcție proprie;

- h. imersarea matriței într-o baie de apă termostată la 70..75 °C timp de 6-8 ore;
- i. extragerea hidrogelurilor compozite din matriță și spălarea în apă deionizată timp de 7-10 zile, apa schimbându-se de 2 ori pe zi.

În cazul în care se dorește obținerea matriței polimerice fără argilă se vor elimina din procedeu de obținere pașii aferenți dispersării argilei respectiv, dispersarea argilei în apă prin agitare magnetică și ultrasunarea dispersiei (pașii a. și c.).

Hidrogelurile compozite rezultate prezintă un grad de gonflare în apă crescut față de proba martor și dependent de cantitatea de argilă încapsulată și biopolimer.

Avantajele invenției:

Hidrogelurile compozite pe bază de acid polimetacrilic cu Salecan și argilă sintetizate conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- se obțin hidrogeluri compozite folosind și resurse naturale;
- sunt realizate printr-un procedeu simplu având un consum specific redus;
- morfologia hidrogelurilor compozite poate fi controlată în funcție de cantitatea de biopolimer și argilă încapsulată având un efect major în modelarea proprietăților necesare aplicației finale;
- hidrogelurile obținute au un grad de gonflare în apă mai ridicat decât al altor tipuri de hidrogeluri raportate pe bază de Salecan și stabilitate ridicată în apă;
- având în vedere gradul mai înalt de gonflare dependent de cantitatea de argilă și de biopolimer, încapsularea unor agenți bioactivi se va realiza cu eficiență crescută;
- datorită prezenței argilei organomodificate hidrogelurile compozite obținute se pot folosi în diverse aplicații care necesită încapsularea concomitentă de substanțe polare și nepolare.
- eliberarea unor substanțe încapsulate într-un astfel de hidrogel compozit va avea un efect mai lent ca urmare a proprietăților de barieră ale argilei încapsulate.

În continuare sunt prezentate 2 exemple de realizare a hidrogelurilor cu Salecan și argilă și procedeu conform invenției:

Exemplul 1. Se dispersează 0.2...0.4 g argilă (10...20% față de cantitatea de monomer) în 14 ml apă deionizată cu ajutorul unui agitator magnetic la 600...800 rpm la temperatura ambientală timp de 15 ore. Se adaugă 0.16 g Salecan și se așteaptă până la dizolvare 15-20 min. Sistemul se ultrasonează timp de 10 minute în baie de gheață. Se adaugă 2 ml acid metacrilic și 2 ml sol N, N-metilenbisacrilamidă (sol. 1% în apă deionizată) și se menține

sistemul sub agitare magnetică și atmosferă de azot timp de 20...30 min după care se ultrasonează timp de 5 min în baie de gheață. Se adaugă 2 ml soluție apoasă de persulfat de amoniu (sol 1.2% în apă deionizată). Sistemul inițial de polimerizare se injectează într-o matriță de sticlă de construcție proprie și se imersează într-o baie de apă termostată la 70..75 °C timp de 6 ore. După definitivarea reacției, hidrogelurile compozite obținute sunt extrase din matriță și spalate în apă deionizată timp de 10 zile, apa schimbându-se de 2 ori pe zi. Hidrogelurile obținute au proprietățile prezentate în Tabelul 1 și Tabelul 2.

Hidrogelurile compozite rezultate prezintă un grad de gonflare în apă măsurat după trei zile crescut față de proba martor și dependent de cantitatea de argilă încapsulată. Gradul de gonflare crește de la 4023% la 5570% pentru cea mai mare cantitate de argilă încapsulată.

Tabelul 2 rezumă valorile caracteristice calculate pe baza izotermelor și a curbelor derivate obținute pentru hidrogelurile gonflate la echilibru. Rezultatele arată o pierdere mai lentă a apei în timp (interval de 60-80 min) pentru nanocompozitele cu concentrație mai mare de argilă. Probele cu argilă prezintă o viteză mai scăzută de deshidratare și eliberează mai multă apă în comparație cu hidrogelul pur. Prezența straturilor de argilă acționează ca o barieră în rețelele de hidrogel care restricționează eliberarea apei în timp, această barieră fiind mai puternică la o concentrație mai mare de argilă.

Tabelul 1. Gradul de gonflare în timp în funcție de cantitatea de argilă încapsulată

Timp (min)	Grad de gonflare*, %			
	Proba 1	Proba 2	Proba 3	Proba 4
15	1248	970	843	1100
1440	2308	3093	3027	3620
4320	4023	4414	5034	5570

Proba 1 - proba pe bază de hidrogel de acid polimetacrilic cu Salecan;

Proba 2, 3, 4 - proba pe bază de hidrogel de acid polimetacrilic cu Salecan și diferite concentrații de argilă (10-20% față de cantitatea de monomer introdusă).

*Gradul de gonflare se calculează folosind formula: Grad de gonflare %= (masă probă gonflată-masă probă uscată)/masă probă uscatăX100

Tabelul 2. Caracteristici de de-gonflare calculate pe baza izotermelor realizate la 37°C si a curbelor derivate pentru hidrogelurile obținute cu diferite concentrații de argilă gonflata la echilibru

PROBĂ	Izoterme, 37° C				Derivatograma, 37° C	
	Timp, t (min)	Greutate la timpul t (%)	Reziduu la timpul t (%)	Greutate la 125 °C (%)	t _{1/2} (min)	t _{final} (min)
Proba 1	74.62	91.40	5.410	92.19	71.67	79.48
Proba 2	81.75	94.00	5.154	94.81	80.63	87.11
Proba 3	104.01	95.00	4.608	95.33	97.53	104.86
Proba 4	109.93	95.05	4.260	95.65	104.29	115.00

Proba1 - proba pe bază de hidrogel de acid polimetacrilic cu Salecan;

Proba 2, 3, 4- proba pe bază de hidrogel de acid polimetacrilic cu Salecan și diferite concentrații de argilă (10...20% față de cantitatea de monomer introdusă);

t - timp la care se finalizează pierderea celei mai mari cantități de apă;

t_{1/2} - timpul corespunzător mijlocului derivatogramei;

t_{final} - timpul corespunzător finalizării derivatogramei;

Exemplul 2. Se dispersează 0.9 g argilă în 42 ml apă deionizata cu ajutorul unui agitator magnetic la 600...800 rpm la temperatura ambientală timp de 15 ore. Mai departe, se adaugă 0.09...0.72 g Salecan și se așteaptă până la dizolvare 15-20 min. Sistemul se ultrasonează timp de 10 minute în baie de gheață. Se adaugă 9 ml acid metacrilic și 9 ml sol N, N-metilenbisacrilamidă (sol. 1% în apă deionizată) și se menține sistemul sub agitare magnetică și atmosferă de azot timp de 20...30 min dupa care se ultrasonează timp de 5 min în baie de gheață. Se adaugă 9 ml sol persulfat de amoniu (sol 1.2% în apă deionizată). Sistemul inițial de polimerizare se injectează într-o matriță de sticlă de construcție proprie care se imersează într-o baie de apă termostată la 70...75 °C timp de 6 ore. Dupa finalizarea timpului de reacție, hidrogelurile compozite obținute sunt extrase din matriță și sunt spălate în apă

deionizata timp de 10 zile, apa schimbându-se de 2 ori pe zi. Hidrogelurile obținute au proprietățile prezentate în Tabelul 3 și Tabelul 4.

Prezența argilei scade retenția de apă la concentrație mică de Salecan urmând ca la concentrații mai mari de Salecan componenta anorganică sa determine creșterea gradului de gonflare existând o concentrație optimă de Salecan și argilă ca factor decisiv asupra morfologiei hidrogelului final.

Rezultatele izotermelor efectuate la 37° arată o pierdere mai târzie a apei în timp pentru nanocompozitele cu argilă obținute cu diferite concentrații de Salecan.

Tabelul 3. Gradul de gonflare în timp în funcție de cantitatea de Salecan la o concentrație fixă de argilă (10% față de monomer)

Timp (min)	Grad de gonflare*, %					
	A1	B1	A2	B2	A3	B3
15	400	500	300	600	400	600
1440	1939	2000	1500	2173	1300	2100
4560	2652	2300	2331	2558	1761	2500

A1, A2, A3- probe pe baza de hidrogel de acid polimetacrilic cu diferite concentrații de Salecan

B1, B2, B3- probe pe baza de hidrogel de acid polimetacrilic cu argilă și diferite concentrații de Salecan

*Gradul de gonflare se calculează folosind formula: Grad de gonflare %= (masă probă gonflată-masă probă uscată)/masă probă uscatăX100

Tabelul 4. Caracteristici de de-gonflare calculate pe baza izotermelor realizate la 37°C și a curbelor derivate pentru hidrogelurile obținute cu diferite concentrații de Salecan gonflate la echilibru

PROBA	Izoterme, 37° C				Derivatograma	
	Timp, t (min)	Greutate la timpul t (%)	Reziduu (%)	Greutate la 190 °C (%)	t _{1/2} (min)	t _{final} (min)
A1	163.69	97.06	2.133	97.79	162.34	174.51
B1	168.37	96.18	3.465	96.45	157.77	175
A2	128.19	96.08	3.318	96.65	125.12	134.57
B2	152.34	97.45	2.013	97.97	148.37	165.57
A3	127.72	95.27	3.746	96.20	124.88	135.99
B3	164.32	96.06	2.597	97.33	163.04	182.94

A1, A2, A3- probe pe baza de hidrogel de acid polimetacrilic cu diferite concentrații de Salecan

B1, B2, B3- probe pe baza de hidrogel de acid polimetacrilic cu argilă și diferite concentrații de Salecan

t - timp la care se finalizează pierderea celei mai mari cantități de apă;

t_{1/2} - timpul corespunzător mijlocului derivatogramei;

t_{final} - timpul corespunzător finalizării derivatogramei;

COMPOZIȚIE PE BAZĂ DE HIDROGELURI COMPOZITE CU ARGILĂ ȘI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTORA

Revendicări:

1. Compoziție pe bază de polimer sintetic și biopolimer cu argilă **caracterizată prin aceea** că este constituită din 9...10 % acid polimetacrilic, 0.3...0.4% polizaharidă extrasă din alge (Salecan), 1...2% argilă organomodificată, procentele fiind exprimate în greutate.
2. Procedeu de obținere a unei compoziții pe bază de polimer sintetic și biopolimer cu argilă conform revendicării 1 **caracterizat prin aceea** că se dispersează argila în apă deionizată sub agitare magnetică la 600...800 rpm la temperatura ambientală timp de 15 ore urmată de dizolvarea biopolimerului și ultrasonarea sistemului timp de 10 minute în baie de gheață după care se adaugă monomerul și agentul de reticulare și se menține sistemul sub agitare magnetică și atmosfera de azot timp de 20...30 min, ultrasonarea sistemului timp de 5 min în baie de gheață, adăugarea inițiatorului și injectarea într-o matriță de sticlă de construcție proprie care se imersează într-o baie de apă termostată la 70..75 °C timp de 6 ore, urmând ca hidrogelurile compozite obținute să fie extrase din matriță și spălate în apă deionizată timp de 10 zile, apa schimbându-se de 2 ori pe zi.