

Даний винахід стосується стабільних необоротних гідрофільних гелів, зокрема, на основі сумішей полі(аміду, аміну або спирту) і гідрофільного поліальдегіду, які можна використовувати в перев'язувальних матеріалах для різноманітних цілей, включаючи косметичні.

Відомі технічні рішення

Відомо, що комплекси полівінілпіролідону (ПВП) з поліуретанами утворюють гідрофільні суміші, які можна використовувати у пов'язках для ран або косметичних препаратах. Наприклад, у [патенті США №5156601] описана пов'язка, яка містить липкий гель поліуретану і полі(N-вініллактаму), такий як ПВП із частково розкритими в кільці піролідоновими групами. У [патенті США №5420197] описані гідрофільні гелі, утворені полі(N-вініллактамами), наприклад, ПВП із частково розкритими в кільці піролідоновими групами, і хітозанами. Інші посилання, які представляють інтерес, містять [патенти США №5135755 і 5206322.]

Хоча деякі з відомих на сьогоднішній день гідрофільних гелів і можна використовувати у пов'язках на ранах та в цілях вирішення інших дерматологічних питань, проте багато з них є оборотними і мають тенденцію до холодної текучості.

У зв'язку з цим, все ще існує нагальна потреба в пов'язках, імплантатах і дерматологічних композиціях для гелів, що є необоротними і не виказують тенденції до холодної текучості.

Таким чином, метою даного винаходу є створення композицій для пов'язок і дерматологічно сумісних композицій, які містять гелі, що мають гідрофільні й абсорбівні властивості і при цьому не виказують тенденції до холодної текучості.

Окрім цього, метою винаходу є також одержання гелів, що не потребують дорогого устаткування і/або дорогих технологій.

Ще однією метою даного винаходу є створення гелів з поліальдегіду і полі(спирту, аміну і амід), які можна використовувати в різноманітних виробках, наприклад, у пов'язках для порожнин, пластирах для локального постачання ліків, масках для обличчя, імплантатах і пов'язках для ран.

Даним винаходом, спрямованим на задоволення існуючих потреб, пропонуються необоротні гідрофільні гелі, які можна включати в складі для пов'язок, дерматологічно сумісні композиції, тампони для ран, пов'язки для ран, пов'язки для опіків, перев'язувальні матеріали для локального постачання ліків, сухі плівки, косметичні маски, косметичні накладки для компресів, тощо. Гелі згідно з винаходом містять суміш гідрофільного поліальдегіду і полімеру, вибраного з групи, що складається з поліаміду, поліаміну і поліспирту.

До числа гідрофільних поліальдегідів, які використовуються при приготуванні гелів за даним винаходом, належать, без обмежень, гомополімер, співполімер або потрійний співполімер акролеїну, вінілформалю, глутарового діальдегіду та їх суміші. До числа поліамідів, які використовуються при одержанні гелів за даним винаходом, належать, без обмежень, гомополімер, співполімер або потрійний співполімер на основі акриламід, N-вініллактамі, N-вінілформалю та їх сумішей. До числа поліамінів, підходящих для одержання гелів за даним винаходом, входять, без обмежень, гомополімери, співполімери або потрійні полімери на основі етилендіаміну, аліламіну, вінілпіридину, N-вінілформалю, хітозану, вініламіну і їх сумішей. До числа поліспиртів, підходящих для застосування згідно з даним винаходом, належать гомополімер, співполімер та потрійний полімер на основі гідролізованого полівінілацетату, алілового спирту, целюлози, етиленгліколю, етиленоксиду та їх сумішей.

Краще, якщо гель містить щонайменше один додатковий інгредієнт, який має змогу звільнятися з цього гелю. У кращому варіанті здійснення винаходу інгредієнтом, що звільнюється, є ароматична речовина або біологічно активний матеріал, або ж речовина для оброблення тіла.

Композиції для пов'язок відповідно до винаходу мають ту перевагу, що вони самі прилипають до шкіри, але при цьому мають змогу легко зніматися. Винахід дозволяє одержувати гелі, які є стабільними навіть у гарячій воді, спроможними до абсорбування у воді з багатократним збільшенням їхньої ваги і до постачання лікарських препаратів ззовні в потрібні місця тіла. Найважливіше те, що вироби на основі цих гелів мають властивість протистояти холодній текучості.

Інші можливості до удосконалення, які надає запропонований винахід порівняно з відомими технічними рішеннями, висвітлюються у наведеному нижче докладному описі винаходу з кращими варіантами його здійснення.

Цей опис жодною мірою не обмежує об'єму винаходу, визначеного наведеною нижче його формулою, а лише надає деякі приклади його практичного здійснення.

Даним винаходом пропонується необоротний гідрофільний гель, призначений для застосування у композиціях для пов'язок, тампонів для ран, пов'язок для ран, пов'язок для опіків, пов'язок для локальної доставки ліків, сухих плівок, косметичних масок і косметичних обгорт для компресів. Стабільний необоротний гідрофільний гель за даним винаходом містить двокомпонентну суміш. Одним компонентом є гідрофільний поліальдегід, а іншим - поліамід, поліамін або поліспирт.

Гідрофільний поліальдегід одержують шляхом щеплення альдегідних мономерів на полі(N-вініллактами). В число підходящих для цього альдегідних мономерів входять, без обмежень, акролеїн, вінілформаль та глутаровий альдегід. Ці сполуки виробляються, наприклад, фірмою Aldrich Chemical Co., і їх можна придбати на ринку.

У мономерній формі акролеїн має дуже високу хімічну активність і є досить токсичним. При щепленні на довголанцюговий біосумісний полімер, яким є, наприклад, полівінілпіролідон (ПВП) або поліетиленгліколь (ПЕГ), утворюється гідрофільний високореакційний нетоксичний високомолекулярний поліальдегід.

Окрім ПВП, у виготовленні гідрофільного поліальдегіду за даним винаходом можна використовувати інші підходящі гомополімери, співполімери і потрійні співполімери N-вініллактамі.

Застосований тут термін полі(N-вініллактаму) охоплює собою, без обмежень, гомополімери, співполімери і потрійні співполімери N-вініллактамі, якими є N-вінілпіролідон, N-вінілбутиролактаму, N-вінілкапролактаму та інші, а також ці ж полімери, одержані з невеликими кількостями, наприклад, приблизно до 20% (мас), одного або декількох інших вінілових мономерів, що співполімеризуються з N-вініллактамами. Співполімери або потрійні полімери полі(N-вініллактаму) можуть містити N-вініллактамі мономери, такі як вінілпіролідон,

співполімеризований з мономерами, що містять функціональну вінільну групу, якими є акрилати, гідроксіалкілакрилати, метакрилати, акрилова кислота або метакрилова кислота й акриламід. Серед гомополімерів полі(N-вініллактаму) кращими є гомо полімери полівінілпіролідону (ПВП). Серед співполімерів N-вініллактаму кращими є співполімери вінілпіролідону та акриламиду. Підходжими потрійними співполімерами полі(N-вініллактаму) є, без обмежень, вінілпіролідон, вінілкапролактан та диметиламіноетилметакрилат. На ринку можна придбати найрізноманітніші полівінілпіролідони.

Лактам можна розглядати як циклічний амід, отриманий із амінокислоти шляхом видалення молекули води з груп $-COOH$ і $-NH_2$. Отже, лактам містить у кільці групу $-NHCO$. N-вініллактан містить вінільну групу на атомі азоту в кільці, і мономер може полімеризуватися по вінільній групі.

Було встановлено, що, коли високомолекулярний реакційноспроможний гідрофільний поліальдегід, отриманий шляхом щеплення мономерних альдегідів на полі(N-вініллактами), змішують із полімерами, що містять гідроксильні групи спиртів, амідні або амінні групи, утворюється гідрофільний необоротний гель, який не виділяє альдегідів. Використовуваний тут термін «гідрофільний» означає властивість виказувати сильну тенденцію до зв'язування або абсорбування води, наслідком чого є набрякання й утворення гелю. Крім того, використовуваний тут термін «необоротний гель» означає матеріал, який не втрачає своєї структурної цілісності при нагріванні, опроміненні або додаванні до нього хімічних добавок, таких, наприклад, як агарові і поліакриламідні гелі.

Було також встановлено, що гідрофільні необоротні гелі за даним винаходом мають дуже цінну властивість протистояти холодній текучості. Під «холодною текучістю» тут мається на увазі повзучість матеріалу за кімнатної температури. Через свою в'язкоеластичну природу пластичні матеріали під навантаженням, що діє протягом певного проміжку часу, мають тенденцію до деформації в більшому ступені, ніж тоді, коли таке саме навантаження знімається одразу ж після його прикладання. Ступінь такої деформації зростає зі збільшенням тривалості навантаження і зростанням температури. Повзучість являє собою постійну деформацію, що виникає внаслідок тривалого навантаження нижче межі еластичності. Ця деформація за певний проміжок часу дії навантаження частково відновлюється (первинна повзучість) після зняття навантаження і частково не відновлюється (вторинна повзучість). Використовуваний тут термін «холодна текучість» відноситься до властивості необоротних гелів за даним винаходом змінювати структуру протягом певного проміжку часу під дією сили ваги.

До числа полімерів, що містять спиртові, амідні або амінні функціональні групи, належать, без обмеження, поліспирти, поліаміди і поліаміни, включаючи також природні поліспирти, поліаміди і поліаміни. До числа поліспиртів, здатних реагувати з поліальдегідами з утворенням гідрофільних необоротних гелів за даним винаходом, належать, без обмеження, комерційно доступні гідролізовані полівінілацетат, полімери на основі алілового спирту, целюлози, етиленгліколю, етиленоксиду та їх сумішей.

До підхожих поліамідів належать, не обмежуючись лише ними, комерційно доступні полімери на основі акриламиду, N-вініллактамі, N-вінілформалу і їх сумішей.

До числа поліамінів, прийнятних для утворення гелів за даним винаходом, входять, без обмеження, комерційно доступні полімери на основі етилендіаміну, аліламіну, вінілпіридину і хітозану.

Для одержання гелю водний розчин полі(N-вініллактаму) змішують з альдегідом, що полімеризується, з утворенням водного розчину гідрофільного поліальдегіду. Водний розчин полі(N-вініллактаму) містить приблизно від 5% до 50%(мас.) полі(N-вініллактаму). Отриманий водний розчин гідрофільного поліальдегіду містить приблизно від 5% до 50%(мас.) поліальдегіду. Отриманий поліальдегід далі змішують із водним розчином поліаміну, поліспирту або поліаміду у співвідношенні приблизно від 12:1(мас.) до 1:1(мас.) з одержанням суміші, в котрій загальний вміст полімеру складає приблизно від 1%(мас.) до 50%(мас.) і краще, якщо від 5%(мас.) до 15%(мас.) поліальдегіду, поліаміну, поліаміду і поліспирту.

Водний розчин поліаміну містить приблизно від 5%(мас.) до 50%(мас.) поліаміну. Водний розчин поліаміду містить приблизно від 5%(мас.) до 50%(мас.) поліаміду. Водний розчин поліспирту містить приблизно від 5%(мас.) до 50%(мас.) поліспирту.

Отриманій суміші дають змогу затвердіти протягом часу приблизно від 10 секунд до 2 годин, аж поки не утвориться гідрофільний необоротний гель. Час і температура твердіння не є критичними. Для зручності можна застосовувати кімнатну температуру, але за підвищених температур час твердіння може бути скороченим. Термін «гель» означає в'язкий або напівтвердий і желеподібний стан матеріалу. Гелі за даним винаходом є стабільними і, отже, необоротними і нерозчинними у воді, навіть у киплячій воді, а також у спирті. Такі гелі є гідрофільними і спроможні багатократно збільшувати свою масу у воді або принаймні на 100%. Використовуваний тут термін «липкий» означає властивість гелю бути липким на дотик або прилипати до шкіри в такому ступені, щоб мати змогу, коли це бажано, його легко видалити.

Хоча точна природа механізму утворення гелю невідома, проте можна припустити, що додавання поліальдегіду до полімерної сполуки, яка містить амінні, амідні або спиртові функціональні групи, дає поштовх до утворення ковалентних зв'язків, диспергованих у сітці іонних зв'язків, що містяться в поліаміді, поліаміні або поліспирті.

У гель за даним винаходом може бути введено багато різноманітних типів додаткових речовин, включаючи органічні солі, неорганічні солі за низьких концентрацій, спирти, аміни, полімерні латекси, наповнювачі, поверхнево-активні речовини, пігменти, барвники, ароматичні речовини і т.д., якщо тільки вони не мішають утворенню гелю. Багато з цих добавок можуть звільнюватися безпосередньо з гелю.

Гелі за даним винаходом особливо корисні як носії для різноманітних біологічно активних речовин, які звільнюються, що мають лікувальне або терапевтичне значення для людей або тварин. Серед біологічно активних речовин, що підходять для введення в гелі за даним винаходом, є гормони, снотворні речовини, заспокійливі речовини, транквілізатори, протисудомні речовини, релаксанти м'язів, анальгетики, жарознижувальні засоби, протизапальні речовини, місцеві анестетики, спазмолітичні засоби, противиразкові речовини, антивіруси речовини, антибактеріальні засоби, протигрибкові засоби, симпатоміметичні засоби, серцево-судинні засоби, протипухлинні речовини та інші. Біологічно активну речовину добавляють у

фармацевтично активній кількості.

Як біологічно активні добавки особливо прийнятними є нітрогліцерин, скополамін, пілокарпін, тартрат ерготаміну, фенілпропаноламін і теофілін; а також такі антимікробні агенти, як тетрациклін, неоміцин, окситетрациклін, триклозан, цефазолін натрію, сульфадіазин срібла, а також саліцилати, такі як метилсаліцилат і саліцилова кислота, нікотинати, наприклад, метилнікотинат; капсаїцин, бензокаїн, α -гідроксикислоти, вітаміни і біостатики.

Якщо гель призначається для косметичного лікування, то можуть додаватися речовини, що гідратують, такі як піролідинкарбоксилат натрію, поліолі і полімери. Для зволоження шкіри функцію гідратування, однак, може виконувати одна вода у великій кількості, яка може абсорбуватися гідрофільним гелем.

Такі, як описано вище, розчинні і нерозчинні у воді добавки можна перед готуванням гелю спочатку змішати з водним розчинником, можна змішати їх з водним розчином полі(N-вініллактаму) або водним розчином поліаміну, поліаміду чи поліспирту в процесі готування гелю. Водорозчинні інгредієнти краще змішувати з ПВП до змішування з полімером, який містить амінні, амідні або гідроксильні функціональні групи. Можна також емульгувати нерозчинні у воді речовини шляхом добавляння поверхнево-активних речовин до полі(N-вініллактаму) або поліаміну, поліаміду або поліспирту. Або ж добавки можна змішати з гелем препаратом після змішування полі(N-вініллактаму) з поліаміном, поліамідом або поліспиртом. Добавки можна також наносити на поверхню пов'язки з гелем, наприклад шляхом розпилювання, занурення, за допомогою щітки або валків.

Гель за даним винаходом можна використовувати для виготовлення адсорбівних тампонів або пов'язок для ран, масок для шкіри або обгортки, пластирів для локального постачання ліків, імплантатів і сухих плівок.

При використанні гелю в тампонах для ран або пов'язках для накладання на порожнину рани, він забезпечує пов'язкам такі корисні властивості: (1) біосумісність; (2) здатність відповідати порожнині рани; (3) здатність не прилипати до рани; (4) спроможність абсорбувати ексудат; (5) здатність до видалення одним шматком із рани; (6) здатність зберігати фізичну цілісність після набрякання в ексудаті; (7) легкість у використанні, оскільки він не є занадто липким.

Коли гель використовується як зволожуюча маска для шкіри, він забезпечує масці відмінну гідративну спроможність, як правило, не містить спирту, легко і цілком видаляється.

При застосуванні як імплантанту гель має чудову здатність зберігати свою фізичну цілісність у різноманітних умовах, у тому числі, під впливом тепла і вологи. Гель також є біосумісним, і тому він чудово підходить для виготовлення імплантатів.

При застосуванні в сухих плівках і масках для шкіри гель утворює гнучку, прозору гідрофільну плівку, яка при змочуванні водою прилипає до шкіри. Така плівка забезпечує можливість утримувати активні зволожуючі речовини й інші інгредієнти близько до шкіри, сприяючи їх постачанню. Крім того, через певний проміжок часу її можна легко знімати, не залишаючи на шкірі слідів.

При виготовленні виробів за даним винаходом гель можна поміщати у форму для одержання сухої плівки або у пристрій з двох частин, де потребується змішування перед використанням; або ж він може бути нанесений на субстрат і покритий шаром, що запобігає його прилипанню. Перед накладанням на шкіру цей зовнішній шар видаляють.

Субстрат може виконувати одну або декілька функцій, включаючи зміцнення, створення газового або рідкого бар'єра, надання підложниці повітропроникності, створення захисту для гелю й оброблюваної ним ділянки, тощо. Методика вибору субстрату для забезпечення потрібних властивостей фахівцям добре відома. Підходящими субстратами, без обмеження, є полімерна плівка, колагенова плівка або тканина, нетканий матеріал або їх комбінації. Серед кращих субстратів можна назвати поліуретанову або поліефірну плівки, розтягуваний матеріал, зовнішній шар, що знімається, та їх комбінації.

Гель може бути нанесений або розбризканий на підложницю або субстрат за допомогою будь-яких відомих засобів. Він сполучається з найрізноманітнішими типами субстратів або підложниць, включаючи полімерні плівки, металеву фольгу, тканини і неткані матеріали з натуральних і синтетичних волокон, тощо. Підложницею, що забезпечує бар'єрні властивості для газу і рідини, може бути полімерна плівка, наприклад, із поліуретану. Необхідні композиційні матеріали у сполученні з гелем можна виготовити, використовуючи плівки зі складного поліефіру, полівінілового спирту або полівініліден-хлориду. Коли у гелю є захисний субстрат, то така структура є особливо підходящою як пов'язка для ран і опіків. Волога в ній утримується, а надлишок ексудату абсорбується, сприяючи загоєнню, попаданню ж бактерій у рану або ділянку опіку вона запобігає. При цьому для запобігання інфекції мікробний стаз може підтримуватися шляхом введення в гель антимікробного агента. Для зручності використання липкий гель на підкладці покривають зовнішнім шаром, яким може бути плівка з нанесеним силіконом або поліетиленом.

Гель може бути нанесений на підложницю так, щоб він займав усю або частину її поверхні. Якщо гель займає частину поверхні підложниці, то ділянки її, що не містять гелю, можуть бути покриті додатково клеєм. Гель може також містити речовини для підвищення клейкості, наприклад, полікислоти, поліолі і поліаміни, що сприяють липкості. Пов'язка цього типу розташовується на шкірі так, що додатковий адгезив стикається зі шкірою, а гель-абсорбент контактує з раною. Додатковий адгезив дозволяє одержувати пов'язки, що зберігають адгезивну властивість, коли абсорбівний гель стає насиченим ексудатом із рани і певною мірою втрачає здатність до адгезії внаслідок ефекту розбавлення. Згідно з кращим варіантом здійснення винаходу пов'язку одержують шляхом відливання двох окремих пластин гелю на два окремі субстрати, нанесення розчину біологічно активного матеріалу на поверхню однієї з пластин і стиснення пластин разом для того, щоб біологічно активний матеріал знаходився між двома пластинами.

Згідно з ще одним варіантом здійснення винаходу гель можна використовувати в дерматологічно сумісних композиціях для косметичних препаратів і косметичних компресів. В іншому варіанті гель використовують в косметичних препаратах, наприклад у масках для обличчя і накладках для нігтів. Гель виконує функцію гідратування як з підложницею, так і без неї, а косметичний ефект може бути підсилений за рахунок введення інших інгредієнтів. Набір для косметичного гелю може містити вже готовий гель або два компоненти - полі(N-

вініллактаму) і полімеру, що містить спиртові, амініні або амідні групи. У готовий гель або у його компоненти можуть бути введені інші косметичні речовини, наприклад, гідративні, ароматичні, тощо. При вживанні ці компоненти змішують і наносять на потрібну ділянку тіла. Після сеансу вживання гель можна легко видалити. Слід зазначити, що термін «косметичний» означає, що даний препарат призначений для зберігання або покращення зовнішності.

Відповідно до ще одного варіанта здійснення винаходу в гель можна вводити ароматичні речовини. При зберіганні гелю зволоженим у підходящому резервуарі, що вентильовується, ароматичні речовини повільно звільнюються, освіжаючи повітря.

Нижче наведені приклади, метою яких є ілюстрація даного винаходу без обмеження його об'єму. У цих прикладах розглядається утворення необоротних гідрофільних гелів, що не виділяють альдегідів і можуть бути використані у пов'язках для ран або опіків, імплантатах або в косметичних цілях.

Приклад 1

У три круглодонні колби ємністю 250мл, обладнані мішалкою, зворотним холодильником і термометром, помістили (1) 99,0г 10% розчину ПВП (Kollidon 90F, BASF) у першу колбу, (2) 99,0г 10% розчину поліетиленгліколю в другу колбу і (3) 99,0г 10% розчину поліетилендіаміну в третю колбу. Розчини, перемішуючи, нагріли до 60°C, після чого у кожну колбу добавили 0,5г водорозчинного ініціатора (Wako V-5 0, Dock Resins Co), і розчини у колбах перемішали протягом 30 хвилин. Після цього у кожну колбу добавили 0,5г акролеїну, альдегіду, що полімеризується, виробництва фірми Aldrich Chemical Co. і одержані розчини витримали при температурі 75°C протягом 6 годин при перемішуванні. При змішуванні з полімерами, що містили гідроксильні, амідні або амініні функціональні групи, кожний з ПВП, поліетиленгліколю і поліетилендіаміну у кожній колбі утворив гідрофільний необоротний гель, при цьому виділення альдегідів не виявлено.

Приклад 2

У круглодонну колбу ємністю 250мл, обладнану мішалкою, зворотним холодильником і термометром, помістили 99,0г 25% розчину ПЕГ (Carbowax, Fischer Co.). Розчин при перемішуванні нагріли до 60°C, після чого в нього добавили 0,5г водорозчинного ініціатора (перекис водню, Aldrich Chemical Co.) і перемішували розчин протягом 30 хвилин. Потім у розчин добавили 0,5г альдегіду, що полімеризується (акролеїн, Aldrich Chemical Co.), і, перемішуючи, витримали його при температурі 75°C протягом 6 годин. При змішуванні з полімерами, що містили гідроксильні, амініні або амідні функціональні групи, ПЕГ утворив гідрофільний необоротний гель, з якого альдегіди не виділялися.

Приклад 3

У круглодонну колбу ємністю 250мл, обладнану мішалкою, зворотним холодильником і термометром, помістили 99,4г 10% розчину ПВП (Kollidon 90F, BASF). Розчин при перемішуванні нагріли до 60°C, добавили до нього 0,5г водорозчинного ініціатора (персульфату натрію, Aldrich Chemical Co.) і перемішували розчин протягом 30 хвилин. Потім до нього добавили 0,1г альдегіду, що полімеризується, (акролеїн, Aldrich Chemical Co.) і, перемішуючи, розчин витримали при 75°C протягом 6 годин. При змішуванні з полімерами, що містили гідроксильні, амідні або амініні функціональні групи, ПВП утворив гідрофільний необоротний гель, з якого альдегіди не виділялися.

Приклад 4

У круглодонну колбу ємністю 250мл, обладнану мішалкою, зворотним холодильником і термометром, помістили 20г вінілпіролідону (Aldrich Chemical Co.) і 79г води. Розчин при перемішуванні нагріли до 60°C, добавили до нього 0,5г водорозчинного ініціатора (Wako V-50) і далі перемішували протягом 10 хвилин. Потім до нього добавили 0,1г акролеїну, альдегіду, що полімеризується, виробництва фірми Aldrich Chemical Co. і, перемішуючи, розчин витримали при 75°C протягом 6 годин. При змішуванні зі сполуками, що містили гідроксильні, амідні або амініні функціональні групи, ПВП утворив гідрофільний необоротний гель, з якого альдегіди не виділялися.

Приклад 5

У стакан, що містив 50г полімеру, описаного в Прикладі 1, при перемішуванні добавили 3г молочної кислоти. Після ретельного перемішування в розчин добавили при перемішуванні 47г 50% розчину Polymin, поліаміну виробництва BASF. Отриманий гель був липким, пластичним і містив 1,5% молочної кислоти, що може бути використане для косметичних цілей.

Приклад 6

У стакан з 50г ПВП, описаного в Прикладі 3, при перемішуванні добавили 5,0г розведеного розчину хітозану. Отриманий гель був необоротним при 130°C, пластичним і не прилипав до рани. Цей гель при поміщенні його у надлишкову кількість води або фізіологічного розчину при кімнатній температурі абсорбував воду, але не розчинявся і не розпадався протягом кількох днів. Було встановлено, що гель абсорбує 1020% своєї маси в воді або фізіологічному розчині. Такий гель можна використовувати у пов'язках для ран або опіків, оскільки він є для цього достатньо липким, але не прилипає до рани.

Приклад 7

Частина гелю, отриманого в Прикладі 5, була висušена й утворила тонку гнучку плівку, яку занурювали у воду при кімнатній температурі. При цьому плівка абсорбувала 150% води і збільшувалася в об'ємі.

Цілком зрозуміло, що в описані вище кращі варіанти здійснення даного винаходу можуть вноситися різноманітні зміни і модифікації у межах його об'єму, який визначається наведеною нижче формулою винаходу.