

Винахід належить до галузі хімічної технології, а саме до композицій, які містять металеве золото у нанодисперсному стані, яке стабілізоване нетоксичними продуктами, і можуть бути використані при виготовленні харчових, косметичних, фармацевтичних і/або інших препаратів на водній основі, спиртовій та/або водно-спиртовій суміші.

Відомий спосіб одержання наночастинок золота та виріб для одержання наночастинок, що описані в патенті США (United States Patent 0070051202, МПК B22F9/24, "Methods and articles for gold nanoparticle production"), опублікований 08.03.2007. Спосіб одержання наночастинок включає введення речовини, що містить золото, введення фосфіно-амінокислоти, або тримера (ТААС, фосфіно-тример аланінової кислоти), реакцію вказаних речовин. Спосіб включає стадію експозиції наночастинок золота в одному або більше стабілізаторів, вибраних із групи: крохмаль, агароза та глюкоза.

Крохмаль, агароза та глюкоза, як витікає із опису заявки, не є промоторами нуклеації, оскільки їх можна добавляти у систему після утворення наночастинок золота, в першу чергу з метою одержання наногруп частинок (наноланцюгів). Відновником і основним стабілізатором є фосфіно-амінокислота. При необхідності утворення в окремій ділянці тіла людини наночастинок золота в цю ділянку вводять матеріал, який містить золото, та фосфіно-амінокислоту, що призводить до утворення наночастинок золота у вищезгаданій окремій ділянці.

Виріб для одержання наночастинок золота включає два ізольованих один від одного і запечатаних відсіків, один із яких містить сіль золота, а другий - фосфіно-амінокислоту. При відкриванні сіль золота та фосфіно-амінокислота можуть об'єднуватися з утворенням наночастинок золота.

Відома композиція, що містить наночастинки металевого золота у водному, водно-спиртовому або спиртово-водному розчині, у присутності стабілізатора, яким є полі-N-вінілпіролідон, при такому співвідношенні компонентів, у мас. %: наночастинки золота 0,0000001-20; полі-N-вінілпіролідон 0,0000008-85,7; решта - вода, водно-спиртовий або спиртово-водний розчин. Ця композиція описана в деклараційному патенті України №17665, МПК C12G3/08(2006.01), A61K31/79(2006.01), опублікованому в Бюл. №10, 16.10.2006.

Відомий спосіб одержання композиції, що містить наночастинки металевого золота, описаний в деклараційному патенті України №16095, МПК(2006) A61K31/79(2006.01), A61K33/38, опублікованому в Бюл. №7, 17.07.2006.

У відомому способі одержання композиції, що містить наночастинки золота, відновлення золота проводять шляхом взаємодії розчину золотохлороводневої кислоти з відновником у присутності полімерного стабілізатора, яким є полі-N-вінілпіролідон. Як відновник використовують цитрат або аскорбат натрію.

Ці відомі композиції та способи є найближчими аналогами до рішення, що заявляється.

Аналізуючи відомі композиції та способи їх одержання, слід зазначити, що токсичність композиції визначається не тільки токсичністю діючої речовини (наночастинок металу), але і токсичністю відновника, стабілізатора або інших допоміжних компонентів. Відомі композиції, крім металевого золота у нанодисперсному стані містять нехарчові компоненти, що мають обмеження при застосуванні як харчові (полі-N-вінілпіролідон, ТААС).

Технічною задачею, яку вирішує винахід, що заявляється, є створення композиції, що являє собою стабільний комплекс металевого золота, розчинного у водних, водно-спиртових або спиртово-водних системах, яка у якості стабілізуючих і інших добавок містить харчові продукти, а також у розробці способу одержання такої композиції.

Технічним результатом є одержання стабільної композиції, що містить наночастинки металевого золота, яка об'єднує в собі споживчі властивості та низьку токсичність допоміжних компонентів, що дозволить забезпечити увесь комплекс характеристик високоєфективного препарату при застосуванні у харчовій і фармацевтичній промисловості.

Вказані технічна задача та технічний результат досягаються завдяки композиції, що містить наночастинки золота у водному, водно-спиртовому або спиртово-водному розчині та стабілізатор, причому, згідно з винаходом, як стабілізатор, композиція містить щонайменше один із вуглеводів при такому співвідношенні компонентів, у мас. %:

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| Наночастинки золота             | 0,000001-10 |
| Вуглевод                        | 1-90        |
| Вода або водно-спиртовий розчин | решта       |

Згідно з винаходом композиція у якості вуглевода може містити моносахариди, олігосахариди (дисахариди) або розчинні полісахариди, одержані синтетичним, ферментативним або штучним шляхом, такі як: глюкоза, фруктоза, сахароза, кукурудзяний сироп, патока, галактоза, маноза, гуарова камедь, ксантанова камедь, кельзан, декстрин, крохмаль.

Композиція може містити також такі вуглеводи, як мальтоза, лакто-лактоза, пектини, камеді (карайї, вівсяну, рожкового дерева, тари, геланова та інші), карагенан, агар та агаріди.

Як вуглевод, композиція може містити природні вуглеводні комплекси: мед, концентрати натуральних соків, сиропів. Як відомо, мед містить глюкозу, фруктозу, сахарозу, декстрини. Акацієвий мед має найвищий вміст глюкози (виноградного цукру), яка є відновлюючим вуглеводом, а падевий мед практично не містить відновлюючих вуглеводів.

Згідно з аналізом науково-технічної інформації заявлена композиція є новою за своїм якісним та кількісним складом. Використання моно- і дисахаридів а також полісахаридів у якості стабілізатора в процесі одержання наночастинок золота є невідомим.

Вказані технічна задача та вказаний технічний результат досягаються також завдяки способу виготовлення композиції, що містить наночастинки золота, при якому відновлення золота здійснюють шляхом взаємодії розчину золотохлороводневої кислоти з відновником у присутності стабілізатора. Згідно з винаходом, як стабілізатор, використовують вуглевод. Взаємодію розчину кислоти з відновником здійснюють у присутності гідроксиду лужного або лужноземельного металу та/або цитрату, та/або аскорбату натрію. Гідроксид лужного або лужноземельного

металу та/або цитрат, та/або аскорбат натрію беруть у кількості, що забезпечує нейтралізацію вільної кислоти, що міститься у розчині вуглеводів, та/або нейтралізацію соляної кислоти, що утворюється в процесі відновлення.

Надлишкова вільна кислота присутня не в усіх природніх вуглеводах. Наприклад, вона присутня в натуральному меду (яблучна, янтарна, лимонна та ін.) і її необхідно нейтралізувати. У падевому меду її більше, а в акацієвому та інших - менше. У випадку використання сиропу або патоки, які не містять надлишкових вільних кислот, потрібна рівно теоретична кількість гідроксиду лужного або лужноземельного металу, або цитрату чи аскорбату натрію.

Відносно нейтралізації соляної кислоти, слід зазначити наступне. Золотохлороводнева кислота при відновленні до металу створює еквімолярну кількість соляної кислоти, яка підвищує токсичність системи, а також заважає процесу відновлення. Її необхідно нейтралізувати, а саме, перевести у нетоксичну харчову сіль - хлорид натрію. Для цього потрібний гідроксид лужного або лужноземельного металу, з цією метою можна використовувати цитрат або аскорбат натрію.

Взаємодію золотохлороводневої кислоти з відновником здійснюють при температурі 82-90°C. Така температура є цілком достатньою для забезпечення ефективного процесу відновлення золота. З іншого боку, при використанні меду, більш висока температура призводить до втрати його цілющих властивостей.

Як стабілізатор у процесі виготовлення композиції використовують моносахариди, дисахариди (олігосахариди) або водорозчинні полісахариди, одержані синтетичним, ферментативним або штучним шляхом, такі як: глюкоза, фруктоза, сахароза, кукурудзяний сироп, патока, декстрин, галактоза, маноза, крохмаль, камеді (гуарова та ксантанова), кельзан.

У якості стабілізатора можуть бути використані мальтоза, лакто-лактоза, пектини, камеді (карайї, вівсяна, рожкового дерева, тари, геланова та інші), караген, агар та агароїди.

Як стабілізатор можуть використовуватись природні вуглеводні комплекси: мед, концентрати натуральних соків, сиропів.

В процесі виготовлення композиції використовують відновлюючи (редуруючі) вуглеводи, наприклад: глюкозу, фруктозу, мальтозу, лактозу, целобіозу, солатріозу, мальтотріозу.

Для використання вуглеводу як стабілізатора та відновника, згідно з винаходом, відновлюючі вуглеводи беруть у кількості, яка перевищує вміст золота, що відновлюють, приблизно у 2,5 рази.

Для одержання частинок золота в нанодисперсному діапазоні в систему можна вводити додаткову кількість відновника.

Як відновник можна використовувати цитрат або аскорбат лужного металу.

Запропоновану композицію, яка містить наночастинки золота, стабілізовані вуглеводами, одержують наступним чином.

У ємності готують розчин гідроксиду лужного металу, який беруть в еквімолярній кількості (для нейтралізації вільної кислоти, що міститься в природніх розчинах вуглеводу та/або нейтралізації соляної кислоти, що утворюється в системі при відновленні золотохлороводневої кислоти) у водному розчині одного із вуглеводів. При необхідності у цей розчин вводять цитрат або аскорбат натрію. В окремій ємності готують водний розчин солі золота (золотохлороводневої кислоти). Перший розчин нагрівають до температури 60-100°C і при інтенсивному постійному перемішуванні вводять в нього другий розчин. Після змішування розчинів нагрівають та перемішують продовжують ще близько 20 хвилин, після чого розчин охолоджують до кімнатної температури. Приклад 1

Спосіб приготування композиції, що містить наночастинки золота, стабілізовані вуглеводами, здійснювали наступним чином.

1. В ємності готували розчин 1,36г (34мМ) гідроксиду натрію (у тому числі 4мМ для нейтралізації вільних кислот) в 500мл квіткового меду (загальна кількість вуглеводів 78%, у тому числі - 18% глюкози, вміст кислот, що титруються 0,1%). В окремій ємності готували розчин 3,2г тетрагідрату золотохлороводневої кислоти (7,6мМ  $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) в 10мл дистильованої води.

2. Перший розчин нагріли до 85°C і при інтенсивному перемішуванні вводили в нього другий розчин. Нагрів (82°C) і перемішування продовжували 25 хвилин. Колір об'єданого розчину послідовно змінювався від світло-коричневого через коричневий до червоно-коричневого.

3. Прозорий у тонкому шарі фіолетово-червоний розчин (~500мл, з урахуванням води, що випарувалась) містив ~1,5г наночастинок золота, стабілізованих вуглеводами і може використовуватися для приготування харчових, косметичних і/або фармацевтичних композицій або зберігатися.

Перевагою такої композиції є одержані, завдяки присутності меду, додаткові цінні властивості та відсутність будь-яких домішок, за винятком хлориду натрію (кухонної солі в кількості 1,78г).

#### Приклад 2

Спосіб приготування композиції, що містить наночастинки золота, стабілізовані вуглеводами, здійснювали наступним чином.

1. В ємності готували розчин 1,68г (42мМ) гідроксиду натрію (у тому числі 12мМ для нейтралізації вільних кислот) і 8,4г (34мМ) тринатрійцитрату в 500мл падевого меду (загальний вміст вуглеводів 80%, кислот, що титруються 0,3%). В окремій ємності готували розчин 3,2г тетрагідрату золотохлороводневої кислоти (7,6мМ  $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) у 10мл дистильованої води.

2. Перший розчин нагріли до 85°C і при інтенсивному перемішуванні вводили в нього другий розчин. Нагрів (82°C) і перемішування продовжували 25 хвилин. Колір об'єданого розчину послідовно змінювався від світло-коричневого через коричневий до коричнево-червоного.

3. Прозорий у тонкому шарі рубіново-червоний розчин (~500мл, з урахуванням води, що випарувалась) містив ~1,5г наночастинок золота, стабілізованих вуглеводами і може використовуватися для приготування харчових, косметичних та/або фармацевтичних композицій або зберігатися.

Перевагою такої композиції є одержані, завдяки присутності меду, додаткові цінні властивості та більш однорідний фракційний склад частинок золота.

### Приклад 3

Спосіб приготування композиції, що містить наночастинки золота, здійснювали аналогічно прикладу 2, за винятком наступного:

Замість цитрату натрію використовували еквімолярну кількість аскорбату натрію (34мМ).

### Приклад 4

Спосіб приготування композиції, що містить наночастинки золота, стабілізованої вуглеводами, здійснювали наступним чином.

1. В ємності готували розчин 1,24г (31мМ) гідроксиду натрію та 12,5г (50мМ) тринатрійцитрату в 500мл кукурудзяної патоки, що містить 88% вуглеводів (~45% моно- і дисахаридів). В окремій ємності готували розчин 3,2г тетрагідрату золотохлороводневої кислоти ( $7,6\text{мМ HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) в 10мл дистильованої води.

2. Перший розчин нагріли до  $95^\circ\text{C}$  і при інтенсивному перемішуванні ввели в нього другий розчин. Нагрів ( $85^\circ\text{C}$ ) і перемішування продовжували 25 хвилин. Колір об'єданого розчину послідовно змінювався від світло-коричневого через коричневий до коричнево-червоного.

3. Прозорий у тонкому шарі рубіново-червоний розчин (~500мл, з урахуванням води, що випарувалася) містив ~1,5г наночастинок золота, стабілізованих вуглеводами і може використовуватися для приготування харчових, косметичних та/або фармацевтичних композицій або зберігатися.

### Приклад 5

Спосіб приготування композиції, що містить наночастинки золота, стабілізовані вуглеводами, здійснювали наступним чином:

1. В ємності готували розчин 0,5г ксантанової камеді в 100мл дистильованої води. Після повного розчинення в одержаний в'язкий розчин внесли 0,105г тетрагідрату золотохлороводневої кислоти ( $0,25\text{мМ HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) в 1мл дистильованої води.

2. В одержаний розчин ввели розчин 0,08г (2мМ) гідроксиду натрію в 1мл дистильованої води.

3. В окремій ємності готували розчин 1,25 грамів (5мМ) тринатрійцитрату в 10мл дистильованої води.

4. Перший розчин нагріли до  $85^\circ\text{C}$  і при інтенсивному перемішуванні ввели в нього другий розчин. Нагрівання ( $82^\circ\text{C}$ ) і перемішування продовжували 25 хвилин. Колір об'єданого розчину послідовно змінився від світло-сірого через коричневий до червоно-коричневого.

5. Прозорий у тонкому шарі червоно-коричневий розчин (~100мл, з урахуванням води, що випарувалася) містив - 0,05г наночастинок золота, стабілізованих 0,5г вуглеводів, і нетоксичні харчові неорганічні компоненти (цитрат и хлорид натрію) і може використовуватися для приготування харчових, косметичних та/або фармацевтичних композицій або зберігатися (при введенні консервантів).

### Приклад 6

Спосіб приготування композиції, що містить наночастинки золота, стабілізовані вуглеводами без додаткового введення відновників, здійснювали аналогічно Прикладу 5, п. 1, за винятком наступного.

2. Кислий розчин ксантанової камеді і золотохлороводневої кислоти при інтенсивному перемішуванні нагрівали ( $90^\circ\text{C}$ ) протягом 20 хвилин. Жовтий розчин при цьому обезбарвився. В одержаний розчин ввели розчин 0,08г (2мМ) гідроксиду натрію в 1мл дистильованої води.

3. Розчин вуглеводу, солі золотохлороводневої кислоти та гідроксиду натрію при інтенсивному перемішуванні нагрівали ( $90^\circ\text{C}$ ) протягом 120 хвилин. Колір розчину послідовно змінився від світло-сірого через бузковий до фіолетового.

5. Прозорий у тонкому шарі червоно-фіолетовий розчин (~100мл, з урахуванням води, що випарувалася) містив ~0,05г наночастинок золота, стабілізованих 0,5г вуглеводів і хлорид натрію, і може використовуватися для приготування харчових, косметичних та/або фармацевтичних композицій або зберігатися.

6. Розчин висушили в роторному випаровувачі під вакуумом ( $60^\circ\text{C}$ , 200мм.Нд), тверду плівку подрібнили. Одержаний легко розчинний чорно-фіолетовий порошок, містив приблизно 0,05г (~7%) наночастинок золота, 0,5г (~74%) вуглеводів, 0,12г (~17%) NaCl та незначну кількість вологи.

Як відомо, ксантанова камедь (біосинтетичний продукт *Xanthomonas campestris*) представляє собою полісахарид, у якого основний ланцюг складається із двох фрагментів P-D-глюкози, зв'язаних по положенню 1 і 4 (в боковому ланцюзі містить дві манози та глюкуронову кислоту). В даному прикладі ксантанова камедь при нагріванні в кислому водному розчині частково гідролізується та утворює достатню кількість вільних відновлюючих вуглеводів (кінцевих груп) для наступного створення металевого золота із золотохлороводневої кислоти при підлогуванні.

### Приклад 7

Спосіб приготування композиції, що містить наночастинки золота, стабілізовані вуглеводами, здійснювали наступним чином: 1. В ємності готували розчин 1г гуарової камеді в 100мл дистильованої води. Після повного розчинення в одержаний в'язкий розчин внесли 0,21г тетрагідрату золотохлороводневої кислоти ( $0,5\text{мМ HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ).

2. В окремій ємності приготували розчин 0,16г (4мМ) гідроксиду натрію в 1мл дистильованої води.

3. Перший розчин нагріли до  $85^\circ\text{C}$  і при інтенсивному перемішуванні ввели в нього другий розчин. Нагрівання ( $82^\circ\text{C}$ ) та перемішування продовжували 25 хвилин. Колір об'єданого розчину послідовно змінився від світло-сірого до рубіново-червоного.

5. Прозорий у тонкому шарі червоний розчин (~100мл, з урахуванням води, що випарувалася) містив ~0,1г наночастинок золота, стабілізованих 0,5г вуглеводів і хлорид натрію, і може використовуватися для приготування харчових, косметичних та/або фармацевтичних композицій, висушуватися або зберігатися в нативному виді (при введенні консервантів). Відзнакою даного прикладу є одержання високостабільного розчину наночастинок малого розміру з низькою полідисперсністю (порівняльних за параметрами з кращими зразками, які одержують шляхом хімічного синтезу) без використання додаткових відновників.

### Приклад 8

Спосіб приготування композиції, що містить наночастинки золота, стабілізовані вуглеводами, здійснювали наступним чином:

1. В ємності готували розчин 5г кельзану (CP Kelco, UK) в 1000мл дистильованої води. Після повного розчинення в одержаний в'язкий розчин внесли 1,05г тетрагідрату золотохлороводневої кислоти ( $\text{2,5mM HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ).

2. В окремій ємності приготували розчин 0,4г (10mM) гідроксиду натрію в 10мл дистильованої води. Обидва розчини змішали, при цьому жовтий колір знебарвився.

3. Об'єднаний розчин перенесли в ультразвукову установку SONOREX SUPER RK 100 (Ultrasound Co, стандартна установка для очищення та дезинфекції медінструменту) и виконали 3 цикли опромінення по 10 хвилин (35кГц, 100Вт).

4. Одержаний темно-бордовий, прозорий у тонкому шарі розчин (~1000мл, з урахуванням води, що випарувалась) містив ~500мг наночастинок золота, стабілізованих 5г вуглеводів, і хлорид натрію, і може використовуватися для приготування харчових, косметичних та/або фармацевтичних композицій, висушуватися або зберігатися в нативному виді (при введенні консервантів).

#### Приклад 9

Спосіб приготування композиції, що містить наночастинки золота, стабілізовані вуглеводами, здійснювали наступним чином:

1. В ємності готували розчин 2,5г кельзану (CP Kelco, UK) в 500мл дистильованої води. Після повного розчинення в одержаний в'язкий розчин внесли 0,5г тетрагідрату золотохлороводневої кислоти ( $\text{1,25mM HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ).

2. В окремій ємності приготували розчин 0,2г (5mM) гідроксиду натрію в 10мл дистильованої води. Обидва розчини змішали, при цьому жовтий колір знебарвився.

3. Об'єднаний розчин перенесли в кварцеву склянку та опромінювали ультрафіолетовою лампою TUV30 (Philips, бактерицидна ультрафіолетова лампа) протягом 40 хвилин (30Вт) при неперервному перемішуванні склянкою лопатевою мішалкою.

5. Одержаний синє-фіолетовий, прозорий у тонкому шарі розчин (~500мл) містив ~250мг наночастинок золота, стабілізованих 2,5г вуглеводів і хлорид натрію, і може використовуватися для приготування харчових, косметичних та/або фармацевтичних композицій, висушуватися або зберігатися в нативному виді (при введенні консервантів).

#### Приклад 10

Спосіб приготування композиції, що містить наночастинки золота, стабілізовані вуглеводами, здійснювали наступним чином:

1. В ємності готували розчин 10г декстрину кукурудзяного в 500мл дистильованої води. Після повного розчинення в одержаний в'язкий розчин внесли 3,2г тетрагідрату золотохлороводневої кислоти ( $\text{7,6mM HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ).

2. В окремій ємності приготували розчин 1,2г (31mM) гідроксиду натрію в 10мл дистильованої води. Обидва розчини змішали.

3. Об'єднаний розчин помістили в побутову мікрохвильову піч Ariston MWA 212 IX. Витримали 4цикли по 2 хвилини, не допускаючи перегрівання (900Вт).

5. Одержаний темно-синій розчин містив ~250мг наночастинок золота, стабілізованих 2,5г вуглеводів і хлорид натрію, і може використовуватися для приготування харчових, косметичних та/або фармацевтичних композицій, висушуватися або зберігатися в нативному виді (при введенні консервантів).

Приклади 9-10 приведені для ілюстрації різних фізичних методів активації процесу відновлення та утворення наночастинок золота вуглеводами. Колір одержаного розчину обумовлений різницею розміру та форм наночастинок, що одержують (в залежності від способу одержання).

#### Приклад 11

Спосіб приготування композиції, що містить наночастинки золота, стабілізовані вуглеводами, здійснювали наступним чином:

1. В ємність помістили 50г картопляного крохмалю і 450мл дистильованої води. Після набухання протягом 30-40 хвилин систему нагріли до кипіння та перемішували 30-40 хвилин до повного розчинення крохмалю, після чого в нього ввели послідовно 34 грами (170mM) моногідрату лимонної кислоти та 43 грами (510mM) бікарбонату натрію. В окремій ємності готували розчин 3,2г тетрагідрату золотохлороводневої кислоти ( $\text{7,6mM HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) в 10мл дистильованої води.

2. Не припиняючи нагрівання (95°C) та при інтенсивному перемішуванні, ввели другий розчин у перший. Нагрівання (90°C) і перемішування продовжували 25 хвилин. Колір об'єднаного розчину послідовно змінився від світло-жовтого через сірий до темно-червоного.

3. Після охолодження в окрему ємність відібрали 200г одержаного розчину і при перемішуванні добавили 50г розчину, одержаного в прикладі 1; 5г гліцерину; 3г алюмокалієвого галууну; 0,5г водорозчинного вітаміну Е; 2г D-пантотолу; 2г аллантоїну; 3 г L-α-бісабололу; 20г екстракту алое-вера; 0,6г феноксіетанолу.

4. Розчин перелили в тефлонову форму площею 500см<sup>2</sup> і висушили в термошафі при температурі 35°C.

5. Одержана темно-червона гнучка плівка товщиною ~1мм може використовуватися як косметична маска для омолодження старіючої шкіри обличчя.

Цей приклад приведений для ілюстрації можливого косметичного використання композиції, що заявляється.

Для одержання конкретних композицій суміш наночастинок золота, стабілізованих вуглеводами при необхідності розчиняють у воді, водно-спиртовому або спиртово-водному розчині.

В Таблиці приведені конкретні склади композицій. У заявленому діапазоні компонентів композиція є стабільною (частинки золота не випадають у осад), мають однорідний фракційний склад у нанодисперсному діапазоні, мають значно нижчу, у порівнянні з відомими композиціями токсичність. Виготовляти композиції з

меншою кількістю наночастинок не має сенсу і непрактично, оскільки це не дає відчутного позитивного результату. При використанні меншої ніж 1,0мас.% кількості вуглеводу, одержують дуже великі частинки, які випадають у осад, а використання більшої кількості вуглеводу, не дає додаткового позитивного результату, а тільки призводить до зайвої витрати вуглеводів.

Заявлена композиція, як зазначалося вище, має підвищену стабільність і знижену токсичність у порівнянні з відомими рішеннями. Вона може використовуватися як косметичний, фармацевтичний препарат та/або біологічно-активна харчова добавка (БАД), для виготовлення елітних спиртних напоїв та для стабілізації виноматеріалів, а також в інших галузях, що потребують застосування розчину наночастинок золота.

Таблиця

| Компоненти                      | Склад, мас. % |       |       |           |       |
|---------------------------------|---------------|-------|-------|-----------|-------|
|                                 | 1             | 2     | 3     | 4         | 5     |
| Наночастинки                    | 0,000001      | 10    | 5     | 0,0000008 | 11    |
| Золота                          |               |       |       |           |       |
| Вуглеводи                       | 90            | 45    | 1     | 91        | 0,05  |
| Вода або водно-спиртовий розчин | решта         | решта | решта | решта     | решта |