



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17650 (13) U
(51) МПК
G01N 21/78 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИНУ У ВОДІ

1

2

(21) u200602493

(22) 07.03.2006

(24) 16.10.2006

(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.

(72) Трохимчук Анатолій Костянтинович, Магльована Тетяна Вячеславівна, Баранова Ганна Іванівна, Нижник Тарас Юрійович

(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР "УКРВОДБЕЗПЕКА"

(57) 1. Спосіб визначення полігексаметиленгуанідину (далі - ПГМГ) у воді, що включає використання барвника, утворення забарвленого комплексу барвника з ПГМГ і подальше визначення концентрації ПГМГ по інтенсивності забарвлення утвореного комплексу, який **відрізняється** тим, що ПГМГ попередньо концентрують із водного розчину на поверхні силікагелю з наступною обробкою водним розчином органічного барвника і отриманням забарвленого комплексу на поверхні силікагелю та визначають концентрацію ПГМГ візуально безпосередньо на місці відбору проби.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як барвник використовують водорозчинний аніонний барвник, який вибирають із трифенілметанового ряду, що складається з арсеназо І, еозину, бромпірогалолового червоного, пірогалолового червоного.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як силікагель використовують силікагелі мезопористої та/або широкопористої структури з розміром

часток, що забезпечує відділення розчину від силікагелю декантацією.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що концентрування ПГМГ проводять в статичних умовах при інтенсивному перемішуванні шляхом контакту силікагелю з розчином ПГМГ, що аналізують, протягом щонайменше 3 хвилин, а співвідношення об'єму розчину до маси силікагелю не перевищує 500 см³/г.

5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що обробку силікагелю з сорбованим ПГМГ водним розчином барвника проводять в статичних умовах при інтенсивному перемішуванні протягом щонайменше 3 хвилин з наступним відмиванням від надлишку барвника дистильованою водою до відсутності барвника у промивній воді.

6. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що визначення концентрації ПГМГ проводять візуально-тестовим методом безпосередньо на місці відбору проби шляхом порівняння інтенсивності забарвлення зразка, що аналізують, з приготовленими заздалегідь порівняльними зразками силікагелю з відомою концентрацією ПГМГ в них, інтенсивність забарвлення яких після обробки барвником пропорційна концентрації сорбованого ПГМГ, або з допомогою заздалегідь виготовленої кольорової шкали, для виготовлення якої використовують забарвлення порівняльних зразків силікагелю з відомою концентрацією адсорбованого на ньому ПГМГ.

Корисна модель відноситься до області аналітичної хімії і може бути використана для визначення концентрації полігексаметиленгуанідину (далі ПГМГ) в його сольових формах сорбційно - візуально - тестовим методом у природних та промислових стічних водах безпосередньо на місці відбору проб, а також в фармацевтиці, при екологічному моніторингу тощо.

Солі ПГМГ є катіонними поверхнево-активними полімерними речовинами (КПАР). Для визначення малих кількостей КПАР широко використовують екстракційно-фотометричні методики,

що ґрунтуються на утворенні іонних асоціатів з різними аніонами - див., наприклад, Ю.Ю.Лурье. Аналитическая химия промышленных и сточных вод. М., Изд. "Химия", 1984, С.355 [1].

Метод дозволяє визначати 0,5-2 мг/л КПАР.

При використанні цього методу потрібне випаровування водних розчинів, що аналізують, до об'єму 100 мл і наступна екстракція КПАВ хлороформом. При використанні в якості барвника можливо з допомогою екстракційно-фотометричного методу визначати 0,1-10 мг/л КПАР- див., наприклад, Н.В.Николаенко, З.В.Масюта,

(13) U

(11) 17650

(19) UA

И.Л.Плаксиенко, Ф.М.Тулюпа. Фотометрическое определение катионных поверхностно-активных веществ в водных растворах с применением метиленового синего и силикагеля. //Журн. анал. химии 1999, Т.54, № 3, С.269 [2].

Обидва методи високочутливі і придатні для визначення низьких концентрацій КПАР. Проте, вони не придатні для визначення солей ПГМГ по тій причині, що солі ПГМГ - це полімерні катіонні ПАР, які, крім того, проявляють властивості амінів і є гідрофільними. Тому їх розчинність набагато краща у воді, ніж в неводних розчинниках, в більшості яких, в тому числі і у хлороформі, який є екстрагентом КПАВ, вони не розчинні.

Запропоновано ряд фотометричних методик визначення КПАР. Використання для цих цілей еозину дозволяє при значеннях рН, що дорівнює 3-4, проводити визначення КПАР у воді з межею визначення 0,4-4 мг/л - див., наприклад, П.О.Гембицкий, И.И.Воинцева. Полимерный биоцидный препарат полигексаметиленгуанидин. Запорожье, Изд-во "Полиграф", 1998, С. 18 [3].

Проте цей метод потребує проведення оптичних вимірів з використанням відповідної апаратури, створення необхідної кислотності розчину, тобто розчину з необхідним рН, і тому він, як і усі вищезгадані способи, не може бути використаний як тестовий.

Відомий також фотометричний спосіб визначення полігексаметиленгуанидин хлориду (ПГМГХ) у водних розчинах шляхом визначення оптичної густини розчину, який одержують змішуванням 10 см³ розчину, що аналізують, з 10 см³ гліцинового буфера з рівнем кислотності (рівнем значення рН), що дорівнює 3,5 (суміш складається з 92,5 см³ розчину гліцину, 0,1моль/дм³ хлориду натрію і 7,5 см³ 0,1 моль/дм³ хлористоводневої кислоти) та 1 см³ 0,05%-ного розчину еозину, після цього розчин доводять дистильованою водою до мітки в колбі на 25 см³ - див., наприклад, Методические указания по применению дезинфицирующего средства "Биопаг-Д", Минздрав РФ, Москва, 2002, С. 17 [4].

Розчини фотометрують не пізніше, як через 10 хвилин після внесення розчину еозину при довжині хвилі 540 нм з використанням кювети товщиною 5 см по відношенню до холостої проби, що не містить ПГМГХ, на фотоколориметрі ФЭК-056. Калібрувальний графік лінійний в інтервалі концентрацій ПГМГХ в розчині, що аналізують, в інтервалі 1-4 мкг/см³.

Спосіб використовують для визначення масової долі ПГМГХ в промислових зразках ПГМГХ після попереднього їх розчинення у воді.

Цьому способу притаманний наступний ряд недоліків:

а) при його застосуванні потрібно використовувати гліциновий буферний розчин, який не стійкий і його потрібно використовувати тільки в свіжому приготуваному вигляді;

б) необхідно проводити виміри не пізніше, ніж через 10 хвилин після приготування розчину, тому що його оптична густина в значній мірі змінюється в часі. Проте цього часу, 10 хв., недостатньо для одержання відтворюваних результатів.

Це накладає обмеження на використання запропонованого способу визначення ПГМГХ, а необхідність застосування фотоколориметра для вимірів робить не можливим його використання в якості тестового.

Найбільш близьким до запропонованого способу є спосіб кількісного визначення концентрації ПГМГХ у воді, який включає послідовне внесення в досліджуваний розчин буферного розчину і 0,01%-ного розчину еозину з наступним виміром оптичної густини розчину. В якості буферного розчину використовують суміш розчинів цитрату натрію і хлористоводневої кислоти з концентрацією 0,5 моль/дм³ з доведенням значень рН до 2,80 - див., наприклад, К.М.Ефимов, Н.И.Данилина, Е.О.Овчаренко, Т.В.Дергачова. Способ количественного определения концентрации гидрохлорида полигексаметиленгуанидина в воде. - У патенті РФ № 2252413, МКИ7 G01N 21/78, Москва, 2005 - найближчий аналог [5].

У відомому способі вимір оптичної густини проводять при довжині хвилі 545 нм відносно дистильованої води через 15 хвилин після внесення розчину еозину. Межа визначення складає 0,05 мкг/см³.

Відомому способу притаманні покращенні аналітичні характеристики, що обумовлено точним часом виміру - 15 хвилин після введення в розчин еозину (вимір ведуть по секундоміру), внесенням точного об'єму розчину еозину, мінімізацією помилок виміру, що пов'язані з сорбцією еозину за рахунок використання колб зі скла однієї марки з однотипним станом поверхні, триразовим промиванням кювети для вимірювання дистильованою водою після кожного вимірювання, вимірюванням густини робочого розчину відносно дистильованої води в кюветі порівняння, а також використанням фотоелектроколориметра чи іншого приладу з подібними метрологічними характеристиками, що забезпечують можливість вимірювання оптичної густини при довжині хвилі 545 нм, яка відповідає максимуму поглинання комплексу еозину з ПГМГХ.

Вказаний відомий спосіб виміру має покращенні аналітичні характеристики у порівнянні з методом визначення, який вказаний в Методические указания по применению дезинфицирующего средства "Биопаг-Д", Минздрав РФ, Москва, 2002, С. 17[4].

Проте, вище вказаний відомий спосіб має той недолік, що вимірювання можуть бути реалізовані тільки кваліфікованим спеціалістом, а сам спосіб потребує використання фотоелектроколориметра для вимірювання. Це робить його непридатним для використання в якості тестового способу.

Таким чином, всі вказані методики малоприматні, як тестові для визначення ПГМГ, потребують наявності приладів для вимірювання, не враховують необхідності запобігання впливу сполук, що містяться у воді і заважають вимірюванню, що може суттєво впливати на якість вимірів, трудомісткі і потребують наявності кваліфікованого персоналу.

Необхідність створення тестового способу визначення концентрацій ПГМГ обумовлена тим, що ПГМГ має сильну адгезію до поверхні скла, мета-

лів, полімерних та інших матеріалів, з яких може бути виготовлена тара для відбору та транспортування проб води до лабораторії для визначення в них концентрації ПГМГ.

Сильна адгезія ПГМГ до поверхні матеріалів різної природи обумовлена дифільною природою макромолекул ПГМГ, які містять у своєму складі гідрофільні гуанідинові групи та гідрофобні CH_2 -групи, і обумовлює значну адсорбцію ПГМГ на поверхні матеріалів різної хімічної та фізичної природи. В наслідок цього значна частина ПГМГ адсорбується на поверхні тари і не може бути визначена відомими методами, що може привести до значних похибок при визначенні концентрації ПГМГ у воді в сторону заниження, оскільки час, що проходить від моменту відбору проби до проведення аналізу і який може включати також час для транспортування проб до лабораторії, достатній для того, щоб значна частина ПГМГ адсорбувалась на поверхні посуду.

Крім того, кількість адсорбованого на поверхні посуду ПГМГ не є сталою величиною, оскільки процес адсорбції ПГМГ залежить від багатьох факторів, і в першу чергу від часу контактування проби, що містить ПГМГ, з поверхнею посуду, від природи матеріалу посуду для відбору, транспортування та зберігання проб, концентрації ПГМГ в розчині, що досліджується, від температури проби та навколишнього середовища, тощо. Тому похибка при визначенні концентрації ПГМГ відомими методами не є сталою і її неможливо врахувати при визначенні концентрації ПГМГ відомими методами. Особливо значною є похибка при визначенні відомими методами мікрокількостей ПГМГ у воді, оскільки внаслідок адсорбції на поверхні посуду із розчину, що досліджується, може бути вилучена майже вся кількість ПГМГ.

Вище вказані фактори вказують на те, що проби води, які містять ПГМГ, можуть бути віднесені до нетранспортувальних об'єктів, і повинні аналізуватися негайно на місці відбору проб.

Таким чином, створення тестового способу визначення концентрації ПГМГ є необхідним і актуальним.

В основу корисної моделі покладена задача розробити тестовий спосіб візуального визначення концентрації солей ПГМГ у воді безпосередньо на місці відбору проби без використання висококваліфікованого персоналу та набір для виконання способу.

Поставлену задачу вирішують тим, що у відомому способі визначення ПГМГ у воді, що включає використання барвника, утворення забарвленого комплексу барвника з ПГМГ і подальше визначення концентрації ПГМГ по інтенсивності забарвлення утвореного комплексу, згідно до винаходу, ПГМГ попередньо концентрують із водного розчину на поверхні силікагелю з наступною обробкою водним розчином органічного барвника і отриманням забарвленого комплексу на поверхні силікагелю та визначають концентрацію ПГМГ візуально безпосередньо на місці відбору проби.

Задачу вирішують також тим, що як барвник використовують водорозчинний аніонний барвник, який вибирають із трифенілметанового ряду, що

складається із арсеназо I, еозину, бромпірогаллового червоного, пірогаллового червоного.

Задачу вирішують також і тим, що як силікагель використовують силікагелі мезопористої та/або широкопористої структури з розміром часток, що забезпечує відділення розчину від силікагелю декантацією.

Поставлену задачу вирішують також тим, що концентрування ПГМГ проводять в статичних умовах при інтенсивному перемішуванні шляхом контакту силікагелю з розчином ПГМГ, що аналізують, на протязі щонайменше 3 хвилин, а співвідношення об'єму розчину до маси силікагелю не перевищує $500 \text{ см}^3/\text{г}$.

Поставлену задачу вирішують також тим, що обробку силікагелю з сорбованим ПГМГ водним розчином барвника проводять в статичних умовах при інтенсивному перемішуванні протягом щонайменше 3 хвилин з наступним відмиванням від надлишку барвника дистильованою водою до відсутності барвника у промивній воді.

Задачу вирішують і тим, що визначення концентрації ПГМГ проводять візуально-тестовим методом безпосередньо на місці відбору проби шляхом порівняння інтенсивності забарвлення зразка, що аналізують, з приготовленими заздалегідь порівняльними зразками силікагелю з відомою концентрацією ПГМГ в них, інтенсивність забарвлення яких після обробки барвником пропорційна концентрації сорбованого ПГМГ, або з допомогою заздалегідь виготовленої кольорової шкали, для виготовлення якої використовують забарвлення порівняльних зразків силікагелю з відомою концентрацією адсорбованого на ньому ПГМГ.

Нарешті, задачу вирішують тим, що набір для визначення концентрації ПГМГ у воді тестовим методом включає силікагель, органічний барвник, стандартний розчин ПГМГ, кольорову шкалу та набір посуду і дозаторів, необхідних для здійснення методу.

Таке вирішення поставленої задачі, дозволяє проводити тестові виміри концентрації ПГМГ у воді безпосередньо на місці відбору проб. Це дозволяє уникнути значних помилок визначення концентрації ПГМГ, яка обумовлена його значною адгезією як на склі, так і полімерних матеріалах, з яких виготовляють тару для відбору води і її наступного транспортування до лабораторії.

Крім того, заявлений спосіб визначення концентрації ПГМГ у воді значно простіший і дешевший за відомий метод.

Використання заявленої корисної моделі проілюстроване наступними прикладами та таблицею:

Фіг. 1 - Таблиця, в якій відтворені результати визначення частки ПГМГ, яка залишилась в розчині після адсорбції його на внутрішніх стінках посуду під час зберігання у процентному відношенні до початкової концентрації ПГМГ у розчині.

При цьому треба усвідомлювати, що використання заявленої корисної моделі ні в якому разі не обмежена наведеними прикладами конкретного виконання, тому що вони не обмежують винахідницького задуму.

Нижче наведені приклади конкретного виконання корисної моделі.

Приклад 1

Приклад ілюструє заявлений тестовий спосіб визначення концентрації ПГМГХ у питній воді з використанням візуально-колориметричного методу визначення концентрації за допомогою порівняльних зразків з використанням арсеназо-І як барвника.

1.1. Приготування порівняльних зразків

В чотири мірні пробірки засипали по 0,1 г силікагелю фракції 0,06-0,2 мм, в кожную пробірку заливали приблизно 40 мл води, що не містила полімеру ПГМГХ, і за допомогою піпетки добавляли в кожную пробірку розчин ПГМГХ з концентрацією 50 мкг/мл в кількості, відповідно, 0, 1, 2, 3, 4 і 5 мл.

Після цього в кожную з пробірок доливали до 50 мл воду без вмісту полімеру. Концентрація ПГМГХ складала: в 1-й пробірці - 0 мкг/мл, у II-й пробірці - 1 мкг/мл, у III-й пробірці - 2 мкг/мл, у IV-й пробірці - 3 мкг/мл, у V пробірці - 4 мкг/мл, у VI-й пробірці - 5 мкг/мл. Пробірки закручували кришками і суміш інтенсивно перемішували на протязі 3 хвилин. Після припинення перемішування і повного осідання силікагелю, що видно візуально, воду декантували таким чином, щоб її залишок тільки покривав силікагель, після чого доливали 5 мл розчину арсеназо-І. Суміш знову інтенсивно перемішували на протязі 3 хвилин. Після цього доливали 30-40 мл води, що не містила полімеру, розчин знову струшували і декантували. Знову добавляли 30-40 мл води без полімеру і струшували, щоб відмити надлишок арсеназо-І. Так робили декілька разів до тих пір, поки промивна вода в пробірці не ставала безбарвною.

Сорбати мали рожеве забарвлення, інтенсивність якого зростала зі збільшенням концентрації сорбованого ПГМГХ. Сорбати зберігали під водою.

1.2. Проведення тестових вимірювань

В мірну пробірку засипали 0,1 г силікагелю, добавляли 50 мл води і суміш перемішували протягом 3-х хвилин. Після припинення перемішування і повного осідання силікагелю воду декантували, а в мірну пробірку добавляли барвник до 5 мл і надалі робили всі ті ж операції, що і при приготуванні порівняльних зразків сорбатів.

Одержаний забарвлений сорбат порівнювали з забарвленням порівняльних зразків і за його інтенсивністю візуально визначали концентрацію ПГМГХ, що відповідала концентрації ПГМГХ в тій пробірці порівняльних зразків, колір якої найбільше співпадав з кольором одержаного сорбату.

Пробірку з сорбатом мили чистою водою і після цього її відразу ж можна використовувати для вимірів повторно.

Якщо сорбат, що аналізують, був забарвлений менш інтенсивно, ніж порівняльний зразок 1, то це свідчило, що концентрація ПГМГХ в воді, що аналізують, менша 1 мкг/мл.

В цьому випадку процес визначення концентрації ПГМГХ у воді проводили з об'єму 100 мл, виконуючи каскадну сорбцію, а саме: 2 рази по 50 мл на тій же масі сорбенту - 0,1 г. Для цього після проведення сорбційного концентрування ПГМГХ з 50 мл води, як було вказано вище, воду декантували, заливаючи ще 50 мл води, що аналізували, проводили знову сорбцію ПГМГХ, воду знову де-

кантували, контактували з розчином арсеназо-І і відмивали сорбат від надлишку барвника, як було вказано вище в прикладі 1. Після цього порівнювали забарвлення сорбату з порівняльним зразком І. Якщо сорбат, що аналізували, був забарвлений менш інтенсивно, ніж порівняльний зразок І, то це свідчило, про те, що концентрація ПГМГХ у досліджуваній воді є меншою 0,5 мкг/л. Якщо ж сорбат, що аналізують, був забарвлений більш інтенсивно, ніж зразок І порівняння, то це свідчило, про те, що концентрація ПГМГХ у досліджуваній воді знаходилась у межах значень $1 \text{ мкг/л} > C > 0,5 \text{ мкг/л}$.

Якщо ж сорбат, що аналізують, був забарвлений більш інтенсивно, ніж сорбат, що був одержаний в порівняльному зразку IV, то проводили повторну сорбцію ПГМГХ з води, що досліджують, об'ємом 25 мл з наступною його взаємодією з арсеназо-І таким же чином, як і при його сорбції з води об'ємом 50 мл. Після цього порівнювали забарвлення сорбатів з порівняльними зразками і одержаний результат подвоювали.

Якщо сорбат після сорбції ПГМГХ з води об'ємом 25 мл і наступної його взаємодії з арсеназо-І мав таке ж саме або ж більш інтенсивне забарвлення, ніж порівняльний зразок IV, то виміри повторювали з 10 мл чи 5 мл води.

Після цього забарвлення сорбатів порівнювали з забарвленням порівняльних зразків і одержані результати збільшували, відповідно, у 5 або ж у 10 разів. Максимальна відносна похибка методу не перевищувала 30%.

Приклад 2

Приклад ілюструє заявлений тестовий спосіб визначення концентрації ПГМГ-фосфату у питній воді з використанням візуально-колориметричного методу визначення концентрації за допомогою порівняльних зразків з використанням еозину як барвника.

Приготування порівняльних зразків та вимірювання концентрації ПГМГ-фосфату виконували, як в прикладі 1.

Отримали ті ж самі результати.

Приклад 3

Приклад ілюструє заявлений тестовий спосіб визначення концентрації ПГМГ-хлориду у питній воді з використанням візуально-колориметричного методу визначення концентрації за допомогою порівняльних зразків з використанням бромпірогалового червоного як барвника.

Приготування порівняльних зразків та вимірювання концентрації ПГМГ-хлориду виконували, як в прикладі 1.

Отримали ті ж самі результати.

Приклад 4

Приклад ілюструє заявлений тестовий спосіб визначення концентрації ПГМГ-карбонату у питній воді з використанням візуально-колориметричного методу визначення концентрації за допомогою порівняльних зразків з використанням пірогалового червоного як барвника.

Приготування порівняльних зразків та вимірювання концентрації ПГМГ-карбонату виконували, як в прикладі 1. Отримали ті ж самі результати.

Приклад 5

Приклад ілюструє заявлений спосіб визначення концентрації ПГМГХ у питній воді як тестовий спосіб з використанням візуально-колориметричного методу визначення концентрацій за допомогою кольорової тестової шкали, зробленої на основі забарвлення порівняльних зразків з використанням арсеназо I.

3.1 Приготування кольорової тестової шкали проводили на основі зразків, приготовлених згідно п. 1.1, приклад 1 таким чином, щоб одержане забарвлення відповідало забарвленню контрольних зразків.

3.2 Проведення тестових вимірювань проводили так же, як в прикладі 1, з тією різницею, що забарвлення сорбату з ПГМГХ та арсеназо-I порівнювали з кольоровою шкалою. Максимальна відносна похибка методу визначення концентрації ПГМГ не перевищувала 30%.

Приклад 6

В таблиці 1 (фіг. 1) представлені дані, які свідчать про те, що при зберіганні водних розчинів ПГМГ концентрація його зменшується внаслідок адсорбції ПГМГ на поверхні посуду, а отже не може бути визначена відомими методами, що може призвести до значних похибок при визначенні концентрації ПГМГ у воді в сторону заниження.

Крім того, кількість ПГМГ, адсорбованого на внутрішній поверхні посуду, не є сталою величиною і залежить від багатьох факторів:

- концентрації ПГМГ в розчині, що досліджується;
- часу контакту розчину ПГМГ з поверхнею посуду;
- природи матеріалу посуду в який відібрано пробу;
- часу транспортування та зберігання проб, тощо.

Приклад 7

Для виконання тестового способу визначення концентрації ПГМГ у водному розчині брали набір, що включає щонайменше 5 ємностей, переважно циліндричної форми з конусоподібним закінченням з об'ємом щонайменше 50 мл, які мають градувальні поділки, наважки силікагелю або ємність з

силікагелем та дозатор для відмірювання певної кількості силікагелю, розчин барвника або сухий барвник для приготування його розчину, стандартний розчин ПГМГ та дозатор для дозування стандартного розчину ПГМГ.

Вимірювання концентрації ПГМГ виконували, як в прикладі 1.

Отримали ті ж самі результати.

Таким чином, створення заявленого тестового способу визначення концентрації ПГМГ у воді дозволяє проводити виміри концентрації ПГМГ у воді безпосередньо на місці відбору проб. Це дозволяє уникнути значних помилок визначення концентрації ПГМГ, яка обумовлена його значною адгезією як на склі, так і на полімерних матеріалах, з яких виготовляють тару для відбору води і її наступного транспортування до лабораторії.

Крім того, заявлений спосіб визначення концентрації ПГМГ у воді значно простіший та дешевший за відомий метод і не потребує використання висококваліфікованого персоналу, що має спеціальну освіту.

Джерела інформації

1. Ю.Ю. Лур'є. Аналитическая химия промышленных и сточных вод. М., Изд. "Химия", 1984 С. 355 [1];
2. Н.В. Николаенко, З.В. Масюта, И.Л. Плаксиенко, Ф.М. Тулюпа. Фотометрическое определение катионных поверхностно-активных веществ в водных растворах с применением метиленового синего и силікагеля. //Журн. анал. химии, 1999, т.54, № 3, С. 269 [2];
3. П.О. Гембицкий, И.И. Воинцева. Полимерный биоцидный препарат полигексаметиленгуанидин.- Запорожье, "Полиграф", 1998, С.18 [3];
4. Методические указания по применению дезинфицирующего средства "Биопаг-Д", Минздрав РФ, Москва, 2002, С. 17 [4];
5. К.М. Ефимов, Н.И. Данилина, Е.О. Овчаренко, Т.В. Дергачова. Способ количественного определения концентрации гидрохлорида полигексаметиленгуанидина в воде. - У патенті РФ № 2252413, МКИ7 G01N 21/78, Москва, 2005 - Найближчий аналог [5].

Таблица

Час зберігання розчину ПГМГ, години	Концентрація ПГМГ, мг/л	Частка ПГМГ від початкової концентрації, яка залишилась в розчині після адсорбції його на внутрішніх стінках посуду під час зберігання, %
0	5,0	100
0,5	4,4	88
1,0	3,8	76
3,0	2,7	54
5,0	2,1	42
24,0	1,3	26
0	1,5	100
24	0,3	20

