



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 73527

(13) U

(51) МПК

G01N 33/48 (2006.01)

G01N 33/483 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 03421**

(22) Дата подання заявки: **22.03.2012**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **25.09.2012**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.09.2012, Бюл.№ 18**

(72) Винахідник(и):

**Гончаренко Марія Степанівна (UA),  
Коновалова Олена Олегівна (UA),  
Андрейко Галина Павлівна (UA),  
Гладка Олена Олександрівна (UA)**

(73) Власник(и):

**Гончаренко Марія Степанівна,  
вул. Жовтневої Революції, 21, кв. 17, м.  
Харків, 61004 (UA),  
Коновалова Олена Олегівна,  
вул. 23 Серпня, 24, кв. 9, м. Харків, 61072  
(UA),  
Андрейко Галина Павлівна,  
вул. Дружби народів, 246, кв. 109, м. Харків,  
61183 (UA),  
Гладка Олена Олександрівна,  
вул. Маяковського, 14, смт. Лісянка,  
Черкаська обл., 19300 (UA)**

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В БІОЛОГІЧНОМУ МАТЕРІАЛІ, ПЕРЕВАЖНО В ОРГАНАХ ТВАРИН

(57) Реферат:

Спосіб визначення вмісту важких металів в біологічному матеріалі, переважно в органах тварин, включає обробку матеріалу розчинником, висушування, озолення, додавання до залишку розчинника, фільтрування через беззольні фільтри, доведення об'єму фільтрату до визначеного значення і аналізу фільтрату методом атомно-абсорбційної спектроскопії. Як розчинник використовують суміш азотної і трихлороцтової кислот.

UA 73527 U



Запропонована корисна модель належить до способів дослідження або аналізу біологічних матеріалів і може бути використана для визначення вмісту важких металів, переважно в органах тварин, в медицині, біології та харчовій промисловості.

Відомий спосіб визначення вмісту важких металів в біологічних матеріалах, зокрема в крові, ( авт. свід. СРСР 1497569, кл. G01N 33/48, 1989). Спосіб дає можливість визначати вміст в біологічному матеріалі таких важких металів, як кобальту, нікелю, міді, цинку, заліза, свинцю і кадмію. При здійсненні способу зразок біологічного матеріалу розводять, центрифугують, відділяють осад, двічі заморожують для збільшення розкриття елемента, обробляють при нагріванні 0,5 мл концентрованої азотної кислоти, доводять розчин до 1 мл, додають аскорбінову кислоту і визначають вміст кожного важкого металу окремо методом атомно-абсорбційної спектроскопії.

Як і в запропонованій корисній моделі, у відомому способі вміст важких металів у біологічному матеріалі визначають шляхом розчинення матеріалу, виділення осаду і аналізу матеріалу методом атомно-абсорбційної спектроскопії.

Причиною, що перешкоджає отриманню технічного результату є необхідність в значних витратах часу для подвійного заморожування і розморожування матеріалу і використання для аналізу декількох різних реактивів, що збільшує вартість і трудомісткість способу.

Відомий спосіб визначення вмісту важких металів в біологічних матеріалах - витяжках біологічних тканин, крові, сироватці і т.і. (авт. свід. СРСР 1735774, кл. G01N 33/48, 1992). При здійсненні способу біологічний матеріал розчиняють у біполярному розчиннику, наприклад діметилформаміді, готуючи пробу 5-20% до об'єму розчинника, відтворюють важкий метал, що визначають, на ртутно-плівковому електроді, розчиняють його і визначають вміст даного матеріалу шляхом реєстрації і аналізу вольт-амперної характеристики.

Як і в запропонованій корисній моделі, у відомому способі вміст кожного важкого металу в зразку визначають шляхом розчинення зразку матеріалу в розчиннику і визначення вмісту елементів на базі вимірних характеристик.

Причиною, що перешкоджає отриманню технічного результату, є повторення способу декілька разів залежно від кількості важких металів, що треба визначити. Це призводить до значних витрат часу на проведення аналізу та трудомісткість способу.

Як найближчий аналог вибраний спосіб визначення вмісту важких металів в органах тварин (Л.А.Ермаченко, В.М.Ермаченко «Атомно-абсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях», (под ред. Л.Г.Подуновой, изд., «Чувашия», 1997, с. 192-193). Згідно із способом - найближчим аналогом органи тварин зважують, розміщують у зважених тиглях, висушують до визначеної маси. При аналізі зразок біологічного матеріалу озолують у муфельній пічі при (450-520 °C) С, одержану золу змочують у 2-3 краплях концентрованої хлорводневої кислоти і висушують на водяній бані, додають 2-3 мл 25% хлорводневої кислоти, кип'ятять, ретельно фільтрують через проміті 10% хлорводневою кислотою і бідистиллятом беззольні фільтри. Тиглі промивають 0,1-0,5 мл 1% хлорводневою кислоти і додають до фільтрату. Розчин доводять бідистильованою водою до 2-6 мл залежно від маси досліджуваного органа. Аналіз вмісту важких металів здійснюють методом атомно-абсорбційної спектроскопії.

Як і в запропонованій корисній моделі, у відомому способі вміст важких металів визначають шляхом обробки зразку матеріалу розчинником, висушування, озолення при температурі 450-520 °C, додавання до залишку 2-3 мл розчинника, фільтрування через проміті розчинником беззольні фільтри, доведення об'єму фільтрату до значення, визначеного залежно від маси зразка біологічного матеріалу і аналізу фільтрату методом атомно-абсорбційної спектроскопії.

Причиною, що перешкоджає отриманню технічного результату, є використання як розчинника хлорводневої кислоти концентрованої, 25 %, 10 % та 1 %. При цьому деякі важкі метали, в тому числі свинець і кадмій, визначення яких в органах тварин має особливе значення через їх значну шкідливість, частково випадають в осад і відфільтровуються, що зменшує достовірність отриманих результатів.

Задачею, на вирішення якої спрямована запропонована корисна модель, є створення способу визначення вмісту важких металів в біологічному матеріалі, переважно органах тварин.

Технічний результат, який може бути одержаний при використанні запропонованої корисної моделі, полягає в збільшенні достовірності визначення важких металів в біологічному матеріалі, переважно в органах тварин.

Суть запропонованої корисної моделі полягає в тому, що в способі визначення вмісту важких металів в біологічному матеріалі, переважно в органах тварин, шляхом обробки матеріалу розчинником, висушування, озолення при температурі 450-520 °C, додавання до залишку 2-3 мл розчинника, фільтрування через беззольні фільтри, доведення об'єму фільтрату

до визначеного значення і аналізу фільтрату методом атомно-абсорбційної спектроскопії, як розчинник використовують суміш 60 % азотної і 10 % трихлороцтової кислот при їх співвідношенні 1:1 по 1 мл кожної, отриманий розчин розбавляють в 2-4 мл 20 % азотної кислоти, фільтрують через беззольні фільтри, змочені 10 % азотною кислотою, і доводять об'єм фільтрату до визначеного бідистильованою водою.

Запропонована корисна модель відрізняється від найближчого аналога тим, що як розчинник використовують суміш 60 % азотної і 10 % трихлороцтової кислот при їх співвідношенні 1:1 по 1 мл кожної, отриманий розчин розбавляють в 2-4 мл 20 % азотної кислоти, фільтрують через беззольні фільтри, змочені 10% азотною кислотою, і доводять об'єм фільтрату до визначеного бідистильованою водою.

Між суттєвими ознаками запропонованої корисної моделі і технічним результатом, який може бути одержаний при її використанні, існує такий причинно-наслідковий зв'язок. При розчиненні проби матеріалу (органів тварин) в суміші 60 % азотної і 10 % трихлороцтової кислот у співвідношенні 1:1 має місце розрив зв'язків у більшості білків і вивільнення важких металів, особливо важливим при цьому є більш повне вивільнення шкідливих для людини свинцю і кадмію. При такому процесі вони не відфільтровуються, а залишаються в розчині і піддаються аналізу, тобто важкі метали аналізуються в повному об'ємі, що дозволяє підвищити достовірність аналізу, а це особливо важливо в умовах теперішнього забруднення важкими металами органів тварин, які входять до раціону харчування населення. Розведення залишку озолення розчинником, фільтрування через беззольні фільтри і доведення об'єму фільтрату до потрібного значення за допомогою слабкої азотної кислоти і бідистильованої води зменшує шкідливий вплив на організм обслуговуючого персоналу.

Спосіб здійснюється таким чином. Після виділення органи тварин зважують, переносять у тиглі і висушують протягом 30-40 хв. у сушильній шафі. Для аналізу зразки органів озолують у муфельній печі при 450-520 °С. Отриману золу розчиняють при додаванні 1 мл 60 % азотної кислоти та 1 мл 10 % трихлороцтової кислоти і висушують на піщаній бані, після чого додають 2-4мл 20 % азотної кислоти, нагрівають до кипіння, ретельно фільтрують через промиті 10 % азотною кислотою беззольні фільтри. Тиглі виполіскують 2 мл 10 % азотною кислотою і такою ж кількістю підігрітої бідистильованої води, і додають до фільтрату. Розчини доводять бідистильованою водою до заданого об'єму в залежності від ваги органу і аналізують фільтрат методом атомно-абсорбційної спектроскопії. За допомогою запропонованого способу можна визначити вміст в органах тварин таких важких металів, як кобальт, нікель, мідь, цинк, залізо, марганець, свинець і кадмій, а також макроелементів - кальцію і магнію з однієї пробопідготовки.

Результати аналізу вмісту важких металів в печінці щурів наведені в таблиці. Згідно з результатами досліджень, наведеними в таблиці, спостерігаються достовірні зниження концентрацій міді, свинцю, магнію, марганцю та кадмію в пробах з додаванням хлористоводневої кислоти порівняно з пробамі, в які додавали 60 % азотну і 10 % трихлороцтову кислоти. Отже пробопідготовка з використанням 60 % азотної і 10 % трихлороцтової кислот дає більш високі величини досліджуваних металів, тобто отримуються більш достовірні показники. При здійсненні запропонованого способу має місце економія часу та об'єму витрачених реактивів. Отриманий фільтрат має мінімальну кількість осаду, тобто відбувається максимальне розчинення його і елементи, які в ньому містилися, переходять більш повно до досліджуваного розчину. Даний спосіб дозволяє виміряти до десяти елементів за однієї пробо підготовки.

Таблиця

Спосіб визначення вмісту важких металів в біологічному матеріалі, зокрема в органах тварин

	Мідь	Свинець	Кальцій	Магній	Марганець	Цинк	Кадмій
HCl	0,027±0,020 *	0,06±0,02*	0,06±0,03	0,11±0,05*	0,06±0*	0,495±0,105	0,005±0,001*
HNO <sub>3</sub> +TX O	0,075±0,005	0,12±0,02	0,06±0.000 1	0,305±0,02 3	0,065±0,002	0,535±0,055	0,01±0.0001

Примітки: \*- значимість розходжень р з найближчим аналогом на рівні 0,05 за критерієм Ст'юдента.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб визначення вмісту важких металів в біологічному матеріалі, переважно в органах тварин, шляхом обробки матеріалу розчинником, висушування, озолення при температурі 450-520 °С, додавання до залишку 2-3 мл розчинника, фільтрування через беззольні фільтри, доведення об'єму фільтрату до визначеного значення і аналізу фільтрату методом атомно-абсорбційної спектроскопії, який **відрізняється** тим, що як розчинник використовують суміш 60 % азотної і 10 % трихлороцтової кислот при їх співвідношенні 1:1 по 1 мл кожної, отриманий розчин
- 10 розбавляють в 2-4 мл 20 % азотної кислоти, фільтрують через беззольні фільтри, змочені 10 % азотною кислотою, і доводять об'єм фільтрату до визначеного бідистильованою водою.

---

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601