



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109916** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
G01N 30/00
G01N 13/00
G01N 21/25 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 04024	(72) Винахідник(и): Горбенко Захар Георгійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 13.04.2016	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ПТАХІВНИЦТВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.09.2016	вул. Центральна, 20, с. Бірки, Зміївський р- н, Харківська обл., 63421 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.09.2016, Бюл.№ 17	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ У ВОДНИХ РОЗЧИНАХ

(57) Реферат:

Спосіб визначення поверхнево-активних речовин (ПАР) у водних розчинах включає концентрування та видалення ПАР з розчину. При цьому застосовують адсорбент одночасно для концентрування ПАР та їх фотометричного визначення, заснованого на конкуренції між ПАР та барвником за сайти зв'язування на поверхні адсорбенту.

UA 109916 U

Запропонована корисна модель належить до галузі фізико-хімічних методів аналізу розчинів, конкретно до методів виявлення поверхнево-активних компонентів у водних розчинах.

Поверхнево-активні речовини (ПАР), завдяки своїй здатності накопичуватися на поверхнях розділу фаз, утворювати змішані міцели з малорозчинними у воді речовинами і, як наслідок, зменшувати поверхневий натяг, викликати десорбцію та підвищувати розчинність речовин у водній фазі, широко використовуються у промисловості та побуті (миючі засоби, піноутворювачі), відіграють важливу роль у процесах травлення (жовчні кислоти, кормові емульгатори), процесах всмоктування і виведення отруйних речовин у живих організмах, розповсюдження токсикантів у навколишньому середовищі. Це обумовлює інтерес до методів оцінки властивостей водних розчинів, обумовлених наявністю у їхньому складі ПАР.

Відомі численні методи виявлення ПАР у водних розчинах, але більшість з них призначені для аналізу окремих типів чи класів ПАР, наприклад, визначення жовчних кислот за Петенкофером [1], чи фосфоліпідів - за Фіске-Суббароу [2], або аніонних ПАР - за реакцією з метиленовим блакитним [3]. Але висока чутливість та специфічність цих та подібних їм методів у випадку, коли необхідно проаналізувати солюбілізуючу здатність розчину ПАР невідомого складу, може бути недоліком. Крім цього, більшість цих методів є складними і потребують спеціального обладнання та використання органічних розчинників. Також відомі методи виявлення ПАР, засновані безпосередньо на їх поверхневій активності, наприклад за методом Ребіндера (що полягає у вимірюванні тиску, необхідного для відриву бульбашки від капіляру, зануреного у розчин) [4], за методом "відриву пластинки" (що полягає у вимірюванні сили, необхідної для відриву скляної пластинки від поверхні розчину) [5], або ж за методом вимірювання швидкості підняття повітряної бульбашки у розчині [6], або за рахунок вимірювання кута змочування [7], чи за допомогою вимірювання діаметра плями вуглеводнів на поверхні розчину ПАР [8]. Недоліками цих методів є складність у виконанні або потреба у спеціальному обладнанні.

Найближчим аналогом запропонованої моделі та вибраним як прототип, є спосіб, викладений у патенті US 7888128 [9], що полягає у вимірюванні здатності водного розчину ПАР підвищувати розчинність барвника, але виконанню цього способу може перешкоджати забарвленість розчинів, які аналізують, їхня каламутність, розчинність барвника у воді, її залежність від температури.

Задачею, яка вирішується за допомогою заявленої корисної моделі, є подолання вищевказаних недоліків прототипу і створення простого та доступного способу оцінки поверхневої активності компонентів водних розчинів, придатного, зокрема, для аналізу розчинів, що імітують хімум травного тракту.

Вирішення поставленої задачі забезпечується за рахунок застосування адсорбенту - концентруванні із розчину ПАР на його поверхні, з наступним видаленням адсорбенту (завдяки чому знижується інтерференція з боку забарвлених та суспендованих у розчині компонентів) та вимірюванням його адсорбційної активності відносно барвника (завдяки чому знижується інтерференція, обумовлена розчинністю барвника у воді).

Спосіб може бути здійснений у такому порядку:

1) До наважки активованого вугілля марки КАД (40 мг) додають 4 мл розчину, що аналізують, та витримують 3 години при перемішуванні.

2) Отриману суміш центрифугують 3 хв. при 3000 об./хв. та відділяють осад.

3) До осаду додають 4 мл 0,03 % водного розчину "брильянтового зеленого", витримують за температури 25 °C протягом 1 години при перемішуванні.

4) Отриману суміш центрифугують 3 хв. при 3000 об./хв.

5) Отриману рідину розбавляють дистильованою водою у 7,5 разів.

6) Вимірюють оптичну щільність розчину (планшетний аналізатор "StatFax 2100", основний світофільтр - 630 нм, проміжний - 450 нм).

7) Розраховують вміст ПАР за калібрувальним графіком.

Приклад 1

На фіг. 1 наведено графік залежності між оптичною щільністю розчинів барвника "брильянтового зеленого" після внесення у них зразків активованого вугілля та концентрацією ПАР (твін 20) у розчинах, де ці зразки активованого вугілля були попередньо проінкубовані.

Як можна побачити з діаграми, отримана залежність з високим коефіцієнтом апроксимації (>0,9) описується рівнянням:

$S = 0,144 \times e^{0,033x}$, де:

S - концентрація твіну у розчині, г/л;

e - константа Неп'єра (2,718281828...);

x - відносна оптична щільність розчину барвника, %,

що дозволяє використати цю залежність як калібрувальний графік для розрахунку вмісту даної ПАР у водних розчинах, наприклад, з метою порівняння здатності різних типів ґрунту зв'язувати її.

Приклад 2

На фіг. 2 наведено графік залежності між оптичною щільністю розчинів барвника "брильянтового зеленого" після внесення у них зразків активованого вугілля та вмістом натуральної жовчі у розчинах, де ці зразки активованого вугілля були попередньо проінкубовані. Як можна побачити з діаграми, отримана залежність з суттєвим (>0,8) рівнем апроксимації описується рівнянням:

$$C = 3,530 \times e^{0,035x}, \text{ де:}$$

C - вміст жовчі у розчині, г/л;

e - константа Неп'єра;

x - відносна оптична щільність розчину барвника, %,

що дозволяє використати дану залежність, наприклад, для скринінгу здатності різних типів харчових волокон зв'язувати поверхнево-активні компоненти жовчі.

Таким чином, розроблений спосіб дозволяє вимірювати активність широкого спектру ПАР у водних розчинах і відрізняється можливістю застосування для аналізу каламутних розчинів.

Джерела інформації:

1. Шарпенак А.Э, Конышев В.А. Практикум по биологической химии. Учеб. пособие для мед. ин-тов. М, "Высш. школа", 1969. - С. 143.

2. Северин С.Е., Соловьева Г.А. Практикум по биохимии. Из-во Московского ун-та, 1989. - С.34.

3. ДСТУ ISO 7875-1:2012. Якість води. Визначення поверхнево-активних речовин. Частина 1. Метод визначення вмісту аніонних поверхнево-активних речовин вимірюванням індексу метиленового блакитного (МБАР) (ISO 7875-1:1996, IDT+ISO 7875-1:1996/Cor. 1:2003, IDT).

4. Стромберг А. Г., Семченко Д. П. Физическая химия. М.: Высшая школа. - 2001.

5. Ганиткевич Я.В. Исследование желчи. Биохимические и биофизические методы / Я.В. Ганиткевич, Я.И. Карбач- Киев: Вища школа, 1985. - 136 с.

6. Патент US 5547566 A; G01N33/18. Device for detecting and measuring continuously surfactant substances in water (Устройство для обнаружения и непрерывного измерения поверхностно-активных веществ в воде). Оpubл. 20.08.1996.

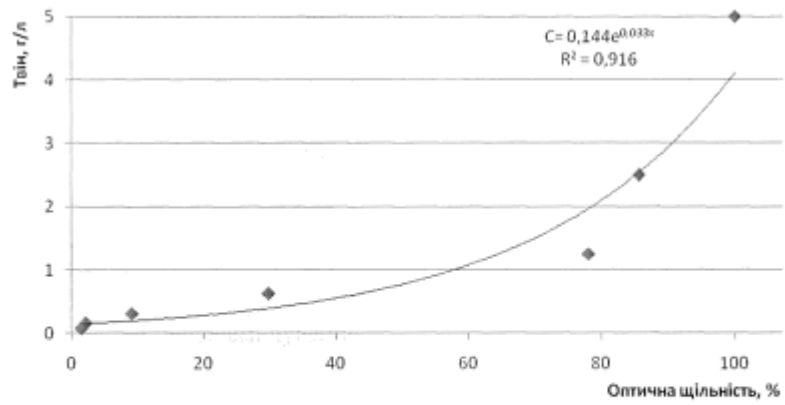
7. Патент EP1729109 A1; G01N 21/01. Method and equipment for the determination of surfactant concentrations in aqueous solutions by determining contact angle (Метод и оборудование для определения концентрации поверхностно-активных веществ в водных растворах путем определения краевого угла смачивания). Оpubл. 06.12.2006.

8. Авторское свидетельство SU 1712863 A1; G01N31/00, 30/00. Способ определения поверхностно-активных веществ. Оpubл. 15.02.1992, бюл. № 6.

9. Патент US 7888128 B2; G01N21/59, G01N21/82, G01N33/00. Method for determining surfactant concentration in aqueous solutions (Способ определения концентрации поверхностно-активного вещества в водных растворах). Оpubл. 15.02.2011.

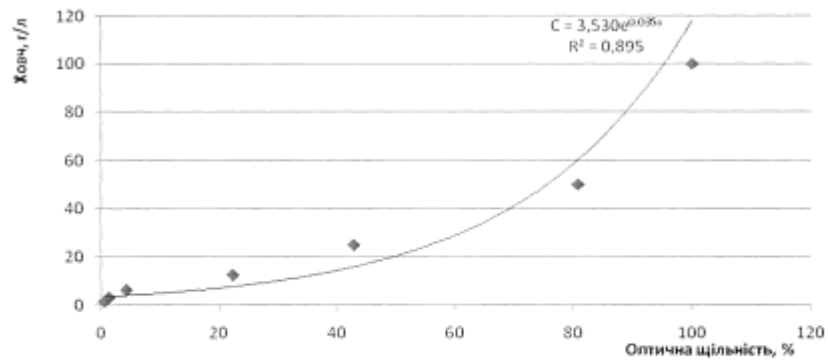
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення поверхнево-активних речовин (ПАР) у водних розчинах, що включає концентрування та видалення ПАР з розчину, який **відрізняється**, що застосовують адсорбент одночасно для концентрування ПАР та їх фотометричного визначення, заснованого на конкуренції між ПАР та барвником за сайти зв'язування на поверхні адсорбенту.



(умовні позначення: ♦ - точки даних, ——— - лінія тренду).

Фіг. 1



позначення: ♦ - точки даних, ——— - лінія тренду).

Фіг. 2