



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 113909

(13) U

(51) МПК

G01N 27/447 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

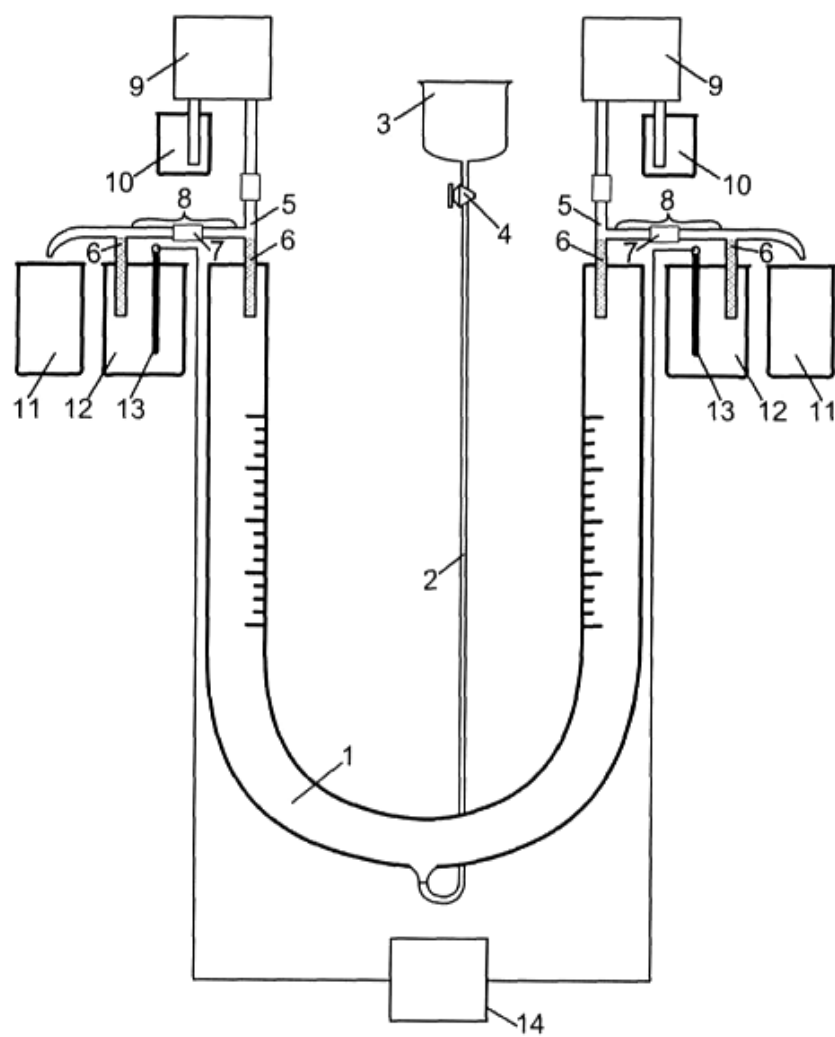
(21) Номер заявки:	u 2016 06549	(72) Винахідник(и):	Маковецький Олександр Лаврович (UA)
(22) Дата подання заявки:	15.06.2016	(73) Власник(и):	НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	27.02.2017		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.02.2017, Бюл.№ 4		

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ МАКРОЕЛЕКТРОФОРЕЗУ

(57) Реферат:

Пристрій для макроелектрофорезу містить електрофоретичну трубку, дві електродні камери зі струмовими електродами і підключене до них джерело електричного живлення, два, приготовлені на основі бокової рідини, гелеві ключі, які з'єднують електрофоретичну трубку з електродними камерами, ємність з трубкою та краном. Джерелом електричного живлення є гальваностат. Кожен гелевий ключ виконано з двох частин, заповнених гелем та з'єднаних муфтою, між якими розташована проточна комірка. Вхідний патрубок якої через блок подачі бокової рідини підключено до ємності з чистою боковою рідиною. Вихідний - до ємності для відпрацьованої бокової рідини. Вхідним є патрубок, розташований біля електрофоретичної трубки.

UA 113909 U



Корисна модель належить до лабораторного аналітичного обладнання, а саме - до приладів для макроелектрофоретичного визначення електрофоретичної рухливості та електрокінетичного потенціалу частинок дисперсної системи.

Відомим аналогом є пристрій для макроелектрофоретичного визначення електрофоретичної рухливості та електрокінетичного потенціалу частинок дисперсної системи, що містить електрофоретичну трубку, дві електродні камери зі струмовими електродами та підключене до них джерело електричної напруги з вольтметром, приготовлені на 0,1 М розчині хлориду калію два гелеві агарові ключі, які з'єднують електрофоретичну трубку з електродними камерами і ємність з краном для дисперсної системи [1].

Недоліком аналога є низька точність визначення електрофоретичної рухливості та електрокінетичного потенціалу. Це зумовлено тим, що на практиці бокова рідина за хімічним складом, як правило, відрізняється від розчину хлориду калію і концентрація електролітів в переважній більшості досліджуваних електрофорезом дисперсних систем значно нижча 0,1 М і знаходиться в інтервалі 10^{-2} - 10^{-4} М, а тому підчас вимірювання іони хлористого калію із гелевих ключів шляхом дифузії та електроміграції переносяться в бокову рідину і досліджувану дисперсну систему, змінюючи їх електропровідність, електрокінетичний потенціал та електрофоретичну рухливість частинок.

Найближчим аналогом до корисної моделі є пристрій, що містить електрофоретичну трубку, дві електродні камери зі струмовими електродами та підключені до них джерело електричної напруги і вольтметр, два, приготовлені на основі бокової рідини, гелеві ключі, які з'єднують електрофоретичну трубку з електродними камерами, ємність з трубкою та краном, два потенціальні електроди, які розташовані в електрофоретичній трубці вище нижнього зрізу гелевих ключів, і вольтметр з високим вхідним опором, підключений через двопозиційний перемикач до струмових та потенціальних електродів, причому в кожній позиції перемикача вольтметр підключено до одного зі струмових електродів та до відповідного потенціального електроду [2].

Недоліком найближчого аналога є нераціональне використання бокової рідини в формі гелю і неможливість регулювання витрати бокової рідини безпосередньо підчас вимірювання відповідно до умов та тривалості електрофорезу. Це обумовлено тим, що до проведення вимірювання електрофоретична рухливість частинок дисперсної системи є невідомою, а тому вимушено беруть ключі із завищеним об'ємом гелю. Недоліком пристрою є і фіксована тривалість електрофорезу, яка залежить від об'єму гелю в ключах та умов вимірювання. Це пов'язано з тим, що підчас вимірювання іони електроліту електродних камер, в першу чергу завдяки найбільшій електричній рухливості катіони H^+ із анодної камери та аніони OH^- із катодної, шляхом електроміграції рухаються в гелі і з часом попадають в бокову рідину та досліджувану дисперсну систему, змінюючи електрокінетичний потенціал і електрофоретичну рухливість частинок.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення пристрою для зменшення об'єму бокової рідини, використаної в формі гелю, та забезпечення можливості регулювання витрати бокової рідини безпосередньо підчас вимірювання відповідно до умов та тривалості електрофорезу зі збереженням точності визначення електрофоретичної рухливості та електрокінетичного потенціалу частинок дисперсної системи.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для макроелектрофорезу, що містить електрофоретичну трубку, дві електродні камери зі струмовими електродами і підключене до них джерело електричного живлення, два, приготовлені на основі бокової рідини, гелеві ключі, які з'єднують електрофоретичну трубку з електродними камерами, ємність з трубкою та краном, згідно з корисною моделлю, джерелом електричного живлення є гальваностат, а кожен гелевий ключ виконано з двох частин, заповнених гелем та з'єднаних муфтою, між якими розташована проточна комірка, вхідний патрубок якої через блок подачі бокової рідини підключено до ємності з чистою боковою рідиною, а вихідний - до ємності для відпрацьованої бокової рідини, при цьому вхідним є патрубок, розташований біля електрофоретичної трубки.

Згідно з корисною моделлю, кожен гелевий ключ має окремі ємності для чистої та відпрацьованої бокової рідини, причому об'ємна витрата бокової рідини в проточній комірці гелевого ключа анодної електродної камери $Q_a = \beta \cdot I \cdot v_{H^+} \cdot K^{-1}$, а катодної електродної камери - $Q_k = \beta \cdot I \cdot v_{OH^-} \cdot K^{-1}$, де I - сила струму гальваностата, v_{H^+} та v_{OH^-} відповідно електрична рухливість іонів H^+ та OH^- , K - питома електропровідність бокової рідини, β - коефіцієнт перевищення швидкості течії бокової рідини відносно швидкості електроміграції іонів H^+ та OH^- у відповідній проточній комірці, величину якого задають в інтервалі 1,1-1,2.

Використання пропонованого пристрою із зазначеними відмітними ознаками зменшує об'єм бокової рідини, що витрачається в формі гелю, та забезпечує раціональну, регульовану підчас

вимірювання витрату бокової рідини відповідно до умов та тривалості електрофорезу, зі збереженням точності визначення електрофоретичної рухливості та електрокінетичного потенціалу частинок дисперсної системи.

Корисна модель пояснюється кресленням, де: 1 - електрофоретична трубка, 2 - трубка подачі дисперсної системи, 3 - ємність для дисперсної системи, 4 - кран регулювання подачі дисперсної системи, 5 - гелеві ключі, 6 - заповнені гелем частини ключів, 7 - з'єднуючі муфти, 8 - проточні комірки ключів, 9 - блоки подачі бокової рідини, 10 - ємності для чистої бокової рідини, 11 - ємності для відпрацьованої бокової рідини, 12 - електродні камери, 13 - струмові електроди, 14 - гальваностат.

Електрофоретична трубка 1 має U-подібну форму. Гелеві ключі 5 виготовлено з двох частин, з'єднаних муфтою 7. Частини 6 ключа, які розміщені в електрофоретичній трубці та електродних камерах, заповнені гелем агару або поліакриламідом, приготовленим на основі бокової рідини. Між ними розташована проточна комірка 8, вхідний патрубок якої підключено до блока подачі бокової рідини 9, яким є перистальтичний насос. В проточній комірці потік течії бокової рідини направлено проти потоку електроміграції іонів із електродної камери, а тому під час вимірювання виключена можливість переносу іонів електроліту із електродних камер в електрофоретичну трубку. Ємності 10 та 11, відповідно, для чистої та відпрацьованої бокової рідини - скляні. Електродні камери 12 являють собою хімічні стаканчики, заповнені розчином сульфату міді (II) концентрацією 10 г/дм³. Струмові електроди - мідні, однакові за розмірами. Гальваностат 14 забезпечує живлення пристрою струмом до 20 мА.

Корисна модель працює наступним чином.

Для приготування ключів 5 до вимірювання, їхні частини 6 заповнюють приготовленим на основі бокової рідини гелем та з'єднують муфтою 8. Підключають вхідні патрубки захисних комірок до відповідних блоків подачі бокової рідини 9 та розміщують ключі в пристрої для електрофорезу. Розчин сульфату міді (II) заливають в електродні камери 12 з розміщеними в них струмовими електродами 13. Щоб сформувати чітку межу дисперсна система/бокова рідина, акуратно заповнюють електрофоретичну трубку 1 боковою рідиною та досліджуваною дисперсною системою, використовуючи для цього трубку 2, ємність 3 та кран 4. Кондуктометром вимірюють питому електропровідність дисперсної системи K_c , задають величину градієнта електричної напруги E в дисперсній системі, як правило, в інтервалі від 1 до 10 В/см, і вираховують необхідну силу струму гальваностата за співвідношенням [3]:

$$I = E \cdot s \cdot K_c,$$

де s - площа поперечного перерізу електрофоретичної трубки.

Кондуктометром вимірюють питому електропровідність бокової рідини K , беруть табличні величини рухливості іонів H^+ та OH^- [4] і для вирахування сили струму I та вибраного коефіцієнта β обчислюють необхідну об'ємну витрату бокової рідини в проточних комірках ключів - анодної $Q_a = \beta \cdot I \cdot v_{H^+} \cdot K^{-1}$ та катодної $Q_k = \beta \cdot I \cdot v_{OH^-} \cdot K^{-1}$ електродних камер. Обчислені величини витрати бокової рідини Q_a та Q_k задають в блоках 9 та вмикають їх. Після того, як бокова рідина заповнить проточні комірки, задають вирахувану силу струму I гальваностата та вмикають його. На шкалі електрофоретичної трубки 1 відмічають місце знаходження межі дисперсна система/бокова рідина та починають відлік часу. Реєструють тривалість пропускання струму та величину електрофоретичного переміщення межі дисперсна система/бокова рідина. Якщо швидкість переміщення названої межі необхідно збільшити або зменшити, то, відповідно, збільшують або зменшують струм гальваностата і об'ємну витрату бокової рідини Q_a та Q_k в проточних комірках.

Джерела інформації:

1. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбции / Айвазов Б.В. - М.: Высш. шк., 1973. - 208 с. - С. 175.

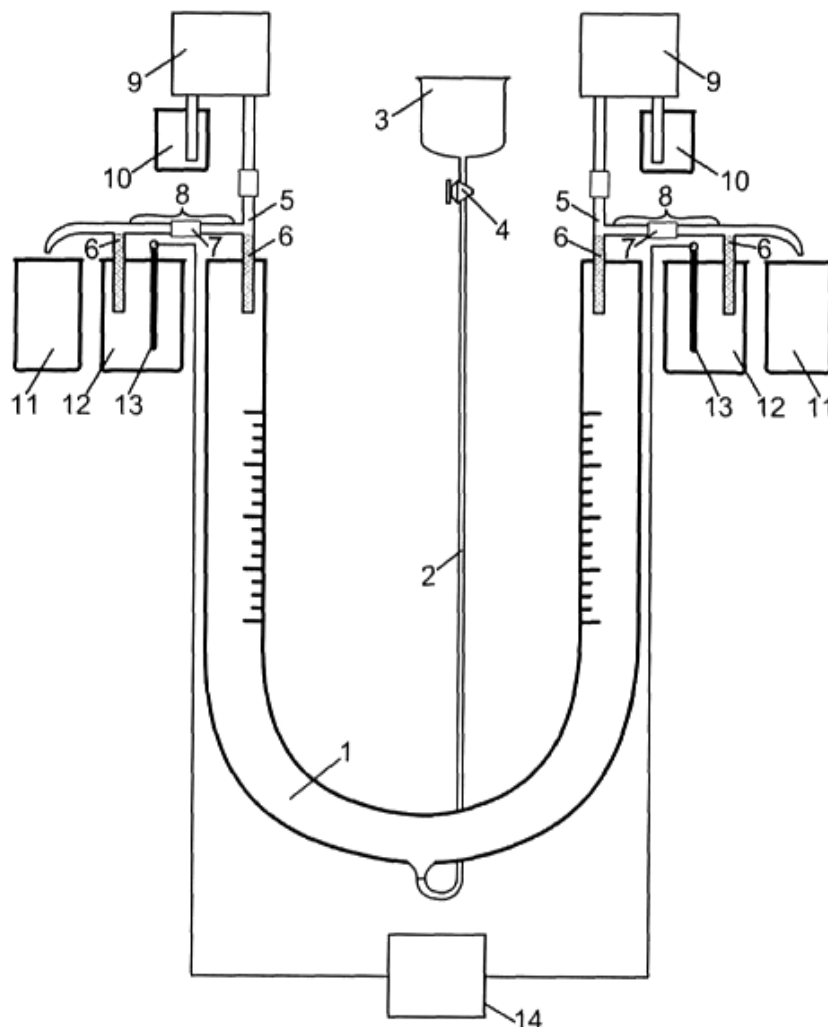
2. Патент України на винахід № 109491, МПК G01N 27/447. "Спосіб та пристрій макроелектрофоретичного визначення електрокінетичного потенціалу та електрофоретичної рухливості частинок дисперсної системи"; опубл. 25.08.2015.

3. Руководство к практическим работам по коллоидной химии / Григоров О.Н., Карпова О.Ф., Кузьмина З.П. и др. - Ленинград: Химия, 1964. - 332 с. - С. 198.

4. Физическая химия / Даниэльс Ф., Альберти Р. - М.: Высш. шк., 1967. - С. 396. - 784 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій для макроелектрофорезу, що містить електрофоретичну трубку, дві електродні камери зі струмовими електродами і підключене до них джерело електричного живлення, два,
 - 5 приготвлені на основі бокової рідини, гелеві ключі, які з'єднують електрофоретичну трубку з електродними камерами, ємність з трубкою та краном, який **відрізняється** тим, що джерелом електричного живлення є гальваностат, а кожен гелевий ключ виконано з двох частин, заповнених гелем та з'єднаних муфтою, між якими розташована проточна комірка, вхідний патрубок якої через блок подачі бокової рідини підключено до ємності з чистою боковою
 - 10 рідиною, а вихідний - до ємності для відпрацьованої бокової рідини, при цьому вхідним є патрубок, розташований біля електрофоретичної трубки.
 2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що кожен гелевий ключ має окремі ємності для чистої та відпрацьованої бокової рідини, причому об'ємна витрата бокової рідини в проточній комірці гелевого ключа анодної електродної камери $Q_a = \beta \cdot I \cdot v_{H^+} \cdot K^{-1}$, а катодної електродної
 - 15 камери - $Q_k = \beta \cdot I \cdot v_{OH^-} \cdot K^{-1}$, де I - сила струму гальваностата, v_{H^+} та v_{OH^-} відповідно електрична рухливість іонів H^+ та OH^- , K - питома електропровідність бокової рідини, β - коефіцієнт перевищення швидкості течії бокової рідини відносно швидкості електроміграції іонів H^+ та OH^- у відповідній проточній комірці, величину якого задають в інтервалі 1,1-1,2.



Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

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

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