



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **77080** (13) **U**
(51) МПК
G01N 21/55 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 09152	(72) Винахідник(и): Дорожинський Гліб Вячеславович (UA), Ушенін Юрій Валентинович (UA), Самойлов Антон Володимирович (UA), Маслов Володимир Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 25.07.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.01.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2013, Бюл.№ 2	(73) Власник(и): Дорожинський Гліб Вячеславович, вул. Ольжича Олега, 19/28, кв. 31, м. Київ, 04060 (UA), Ушенін Юрій Валентинович, вул. Пушкінська, 17/1, смт Глеваха, Київська обл., 08630 (UA), Самойлов Антон Володимирович, пр. Науки, 54Б, кв. 293, м. Київ, 03083 (UA), Маслов Володимир Петрович, вул. Паньківська, 25, кв. 11, м. Київ, 01032 (UA)

(54) СПОСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОМОЛЕКУЛЯРНИХ ТА БІОХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ В РІДКИХ ТА ГАЗОПОДІБНИХ СЕРЕДОВИЩАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ЯВИЩА ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСУ

(57) Реферат:

Спосіб дослідження біомолекулярних та біохімічних реакцій в рідких та газоподібних середовищах з використанням явища поверхневого плазмонного резонансу включає опромінення межі поділу між скляною призмою (оптично більш щільне середовище) і досліджуванним розчином (оптично менш щільне середовище), вимірювання інтенсивності випромінювання, відбитого від шару, в якому збуджується поверхневий плазмонний резонанс, детектування та визначення концентрації речовини, що аналізується, по зміні інтенсивності відбитого світла при фіксованому куті падіння. Прилад вимірювання розміщують в термостабілізуючій камері. Вимірюють температуру порожньої комірки. Витримують прилад в заданому режимі протягом часу, необхідного для досягнення рівності сигналів. Вихідні речовини подають у комірку для реагування. Ендотермічний чи екзотермічний характер реакції визначають по різниці сигналів від температурних датчиків.

UA 77080 U

Запропонована корисна модель належить до галузі аналітичної техніки для хімічного та біохімічного аналізу на основі явища поверхневого плазмонного резонансу (ППР) і може бути використана для проведення біохімічних аналізів та імунологічних тестів в клінічній практиці та з метою досліджень, в біотехнології, для контролю якості їстівних продуктів, сільськогосподарської сировини та питної води, в тому числі для визначення рівня вмісту шкідливих речовин (пестицидів, гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів, дефоліантів, сивушних масел і т. п.), а також для екологічного моніторингу навколишнього середовища.

Всі біохімічні та біологічні реакції взаємодії проходять з поглинанням (ендотермічні реакції) або з виділенням (екзотермічні реакції) теплової енергії. Визначення характеру цих реакцій є дуже важливим в дослідженні процесів взаємодії рідких та газоподібних середовищ. Відомий спосіб дослідження реакцій в цих середовищах базується на явищі ППР [1]. Спосіб включає опромінення межі поділу між скляною призмою (оптично більш щільне середовище) і досліджуванним розчином (оптично менш щільне середовище) з боку більш щільного середовища, вимір вихідного сигналу детектора як функції часу, яка однозначно зв'язана з кутовим положенням скануючого променя, реєстрацію інтенсивності відбитого від межі поділу випромінювання в залежності від кута падіння електромагнітної хвилі на поверхню скляної призми. Форма кривої плазмонного резонансу і, зокрема, положення мінімуму, залежить від показника заломлення призми, оптичних констант та товщини плівки, в якій збуджується поверхневий плазмонний резонанс відносно до падаючого та відбитого випромінювання та від оптичних параметрів і товщини шару молекул, які знаходяться на або поблизу зовнішньої поверхні плівки. Про наявність біомолекул та молекулярних комплексів судять за величиною зміщення кута поверхневого плазмонного резонансу в присутності речовини, що аналізується.

Недоліком аналога є те, що спосіб не дозволяє визначати характер (ендо- або екзотермічний) біомолекулярних та біохімічних реакцій, які знаходяться на або поблизу зовнішньої поверхні плівки, в якій збуджується поверхневий плазмонний резонанс.

Найбільш близьким технічним рішенням є спосіб дослідження біомолекулярних та біохімічних реакцій в рідких та газоподібних середовищах з використанням явища поверхневого плазмонного резонансу, який полягає в опроміненні межі поділу між скляною призмою (оптично більш щільне середовище) і досліджуванним розчином (оптично менш щільне середовище) з боку більш щільного середовища, що знаходиться в комірці, вимірюванні інтенсивності випромінювання, відбитого від шару, в якому збуджується поверхневий плазмонний резонанс, детектуванні та визначенні концентрації речовини, що аналізується, по зміні інтенсивності відбитого світла при фіксованому куті падіння [2].

Недоліком найближчого аналога є те, що детектування та визначення концентрації речовини, що аналізується, виконується зі значною похибкою, пов'язаною з характером реакцій, які супроводжуються виділенням чи поглинанням теплової енергії.

Задачею запропонованої корисної моделі є розробка способу дослідження біомолекулярних та біохімічних реакцій в рідких та газоподібних середовищах, при якому визначається характер реакції, що забезпечує підвищення точності вимірювань.

Поставлена задача вирішується тим, що пропонується спосіб дослідження біомолекулярних та біохімічних реакцій в рідких та газоподібних середовищах з використанням явища поверхневого плазмонного резонансу, який полягає в опроміненні межі поділу між скляною призмою (оптично більш щільне середовище) і досліджуванним розчином (оптично менш щільне середовище) з боку більш щільного середовища, що знаходиться в комірці, вимірюванні інтенсивності випромінювання, відбитого від шару, в якому збуджується поверхневий плазмонний резонанс, детектуванні та визначенні концентрації речовини, що аналізується, по зміні інтенсивності відбитого світла при фіксованому куті падіння, який відрізняється тим, що прилад вимірювання розміщують в термостабілізуючій камері, яка оснащена датчиком температури і пристроєм регулювання та індикації температури у внутрішньому об'ємі камери з вихідними речовинами, потім вимірюють додатковим температурним датчиком температуру порожньої комірки, витримують прилад в заданому режимі на період часу, необхідний для досягнення рівності сигналів від температурних датчиків, що будуть відповідати умовам термостабілізації всього приладу та вихідних речовин і завдання стабільних початкових умов для проведення досліджень, потім вихідні речовини подають в комірку, де вони реагують між собою, а ендотермічний чи екзотермічний характер реакції визначають по різниці сигналів від температурних датчиків.

Запропоноване технічне рішення дозволяє, використовуючи явище ППР, визначати характер біомолекулярних та біохімічних реакцій, що є новим та корисним.

Приклад реалізації.

Для реалізації запропонованого способу був використаний дороблений автомобільний холодильник, робота якого основана на ефекті Пельтьє. Доробка полягала в тому, що в корпус автомобільного холодильника, який має робочу камеру, було додатково встановлено датчик температури в робочій камері і датчик температури комірки для хімічних реакцій.

Використовували напівпровідникові твердотільні малогабаритні датчики температури з похибкою вимірювання 0,05 °С. Виходи датчиків було з'єднано з пристроєм регулювання та індикації температури, який було розташовано на зовнішній стороні корпусу автомобільного холодильника. В робочій камері розташовували резервуари з реагентами, вимірювальний ППР-пристрій і комірку для хімічних реакцій, виготовлену з фторопласту-4, об'ємом 50 мкл. Комірка була оснащена трубками для введення і виведення реагентів в комірку. Для проведення експерименту в камері була задана температура + 15 °С. Спочатку вимірювали та порівнювали температури в робочій камері і в комірці за допомогою відповідних датчиків. Різниця цих температур у вигляді електричного сигналу надходила до пристрою регулювання та індикації. Далі пристрій регулювання та індикації керував роботою елемента Пельтьє таким чином, щоб в результаті різниці температур в робочій камері і комірці зникла. Тобто камера, комірка, ППР-прилад та вихідні речовини мали температуру + 15 °С. В експерименті як вихідні речовини використовували дистильовану воду і етиловий спирт 98 %. Дистильовану воду і етиловий спирт подавали в комірку, де вони між собою реагували. При цьому різниця температур від датчиків у вигляді електричного сигналу змінювалась від 0 до + 5 °С, що дозволило зробити висновок про характер хімічної реакції. Після повторного досягнення сигналом різниці від датчиків температури нульового значення, тобто при повторному досягненні продуктами реакції температури + 15 °С, ППР-пристрій визначив концентрацію етилового спирту в дистильованій воді. Таким чином похибка пов'язана з впливом температури хімічних реакцій на результати вимірювання ППР-пристроєм була ліквідована запропонованим способом.

Література:

1. United States Patent: PN WQ93-06463, МПК G01N021/55. Optical Sensor / Peacock S.J., Jagers H.C., Shaw J.S.; January 12, 1994.

2. Ширшов Ю.М., Венгер Є.Ф., Прохорович А.В., Ушенін Ю.В., Мацас Є.П., Чегель В.І., Самойлов А.В., Спосіб детектування та визначення концентрації біомолекул та молекулярних комплексів та пристрій для його здійснення; Патент України номер 46018, опубл. 15.05.2002; бюл. № 5.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб дослідження біомолекулярних та біохімічних реакцій в рідких та газоподібних середовищах з використанням явища поверхневого плазмонного резонансу, який полягає в опроміненні межі поділу між скляною призмою (оптично більш щільне середовище) і досліджуванним розчином (оптично менш щільне середовище) з боку більш щільного середовища, що знаходиться в комірці, вимірюванні інтенсивності випромінювання, відбитого від шару, в якому збуджується поверхневий плазмонний резонанс, детектуванні та визначенні концентрації речовини, що аналізується, по зміні інтенсивності відбитого світла при фіксованому куті падіння, який **відрізняється** тим, що прилад вимірювання розміщують в термостабілізуючій камері, яка оснащена датчиком температури і пристроєм регулювання та індикації температури у внутрішньому об'ємі камери з вихідними речовинами, потім вимірюють додатковим температурним датчиком температуру порожньої комірки, витримують прилад в заданому режимі протягом періоду часу, необхідного для досягнення рівності сигналів від температурних датчиків, що будуть відповідати умовам термостабілізації всього приладу, та вихідних речовин і завдання стабільних початкових умов для проведення досліджень, потім вихідні речовини подають в комірку, де вони реагують між собою, а ендотермічний чи екзотермічний характер реакції визначають по різниці сигналів від температурних датчиків.

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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