

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00043

(22) Data de depozit: 20.01.2012

(41) Data publicării cererii:
30.09.2013 BOPI nr. 9/2013

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICĂ - INOE 2000,
STR.ATOMIȘTILOR NR.409, MĂGURELE,
IF, RO

(72) Inventatori:
• GHERVASE LUMINIȚA, STR. SMÎRDEI
NR. 29, GIURGIU, GR, RO;
• ELFRIDA CÂRSTEA, ALEEA LIBERTĂȚII
NR. 7, BL. AC10, SC. C, AP. 30, PLOPENI,
PH, RO;
• PAVELESCU GABRIELA, STR. AURULUI
NR. 20, BL. M1, SC. A, ET. 1, AP. 8,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(54) PROCEDEU DE EVALUARE A CALITĂȚII APEI DE SUPRAFAȚĂ ȘI APEI DE BĂUT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și la un sistem de evaluare in situ a calității apei de suprafață și a apei de băut. Procedeu conform invenției constă din măsurarea absorbției UV a unei probe, la o lungime de undă de 300 nm, și, dacă absorbția depășește o valoare de 0,5, se procedează la diluarea probei, urmată de o nouă măsurare a absorbției, iar dacă valoarea este mai mică de 0,5, se va analiza fluorescența intrinsecă a compușilor materiei organice dizolvate, aminoacizii triptofan (T) și tirozină (B), și acidul humic (A), care sunt reprezentativi pentru calitatea apelor de suprafață și a apelor de băut, precum și a semnalului datorat împrăștierii Raman (R) pe moleculele de apă, determinându-se rapoartele dintre intensitatea maximului asociat triptofanului și cea a maximului semnalului Raman (T/R), dintre intensitatea maximului asociat triptofanului și cea a maximului asociat acidului humic (T/A), și dintre intensitatea maximului asociat tirozinei și cea a maximului datorat triptofanului (B/T), pe baza cărora se încadrează proba de apă într-o clasă de calitate. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-o sursă (2) de radiații în domeniul UV-Vis, pentru analiza de absorbție a probei de analizat, care folosește o fibră optică (5) pentru a trimite radiația către proba aflată într-un suport de cuvă (6), prevăzută cu un filtru (7) optic, și dintr-o sursă (1) de radiații electromagnetice de lungime

de undă de 266 nm, utilizată pentru excitarea fluorescenței a probelor studiate, care trimite radiația electromagnetică, printr-o altă fibră optică, spre proba aflată în cuvă (6), o a treia fibră optică (8) pornește de la cuvă către un spectro-fotometru (3) folosit pentru înregistrarea spectrelor de absorbție, respectiv, de fluorescență, și care este conectat la un computer (4) portabil.

Revendicări: 3
Figuri: 2

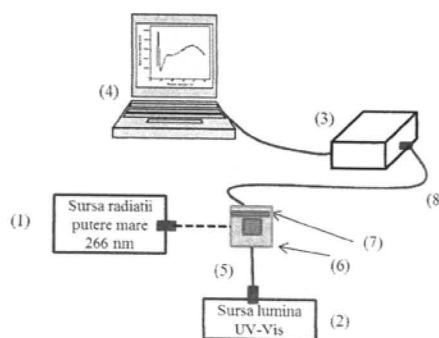


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



15

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENTII SI MARCI
Cerere de brevet de inventie
Nr. a 2012 00043
Data depozit ... 2.0.01.2012...

PROCEDEU DE EVALUARE A CALITATII APEI DE SUPRAFATA SI APEI DE BAUT

Descrierea inventiei

Prezenta inventie se refera la un procedeu de evaluare in situ a calitatii apelor, destinat apelor de suprafata si apei potabile, caracterizat prin aceea ca include un sistem integrat de fluorescanta si de absorbtie.

Procedeu conform inventiei, are ca pasi: colectarea probelor de apa (1), analiza probelor utilizand spectroscopia de absorbtie (2), determinarea absorbantei la lungimea de unda de 300 nm (3), dilutia probei, daca este necesara (3'), excitatia probei cu o sursa cu lungime de unda de 266 nm (4), inregistrarea raspunsului de fluorescanta (5) si apoi incadrarea probei intr-o categorie de calitate (6), dupa cum este ilustrat in figura 1. Procedeu se bazeaza pe analiza fluorescentei intrinseci a compusilor materiei organice dizolvate, aminoacizii triptofan (T) si tirozina (B), si acidul humic (A), care sunt reprezentativi pentru calitatea apelor de suprafata si a apei de baut, dar si a semnalului datorat imprastierii Raman (R) pe moleculele de apa.

In scopul evaluarii calitatii apelor de suprafata si a apei potabile, se cunosc, la nivel international, din documentul US2008/0032327, metoda si aparatul pentru detectia microbilor in lichide, aer si suprafete, in care se foloseste radiatie electromagnetica, de lungimi de unda diferite, la care se expune proba investigata. Dezavantajele acestora sunt: folosirea mai multor lungimi de unda, ceea ce implica un cost mai ridicat, si faptul ca nu tin seama de efectul de filtru intern (reabsorbtiia emisiei fluorescente de catre alte specii), care poate distorsiona informatia reala de fluorescanta.

Se cunoaste, de asemenea, din documentul US4745285, metoda pentru detectia caracteristicilor unor particule prin mai multe analize de fluorescanta, in care se utilizeaza markeri de fluorescanta pentru detectarea semnalului. Dezavantajul acestora consta in utilizarea markerilor, care presupune un cost mai ridicat si un pas in plus de prelucrare a probelor inainte de masurarea efectiva.

La nivel international mai este cunoscuta si metoda de detectie a moleculelor biologice si/sau a microorganismelor fluorescente dintr-un anumit spatiu, din documentul US5474910, care utilizeaza o lungime de unda de 300 nm pentru excitatia moleculelor din proba, la cel putin doua momente de timp si compara rezultatele. Unul dintre dezavantajele acestei metode consta in lungimea de unda aleasa, care poate excita cel mult unul din cei trei fluorofori ai materiei organice dizolvate, legati de calitatea apei. Un alt dezavantaj al metodei consta in necesitatea existentei unei baze de date cu standarde, pentru comparatie, care sporeste costurile procesului de evaluare, datorita necesitatii continue de actualizare a bazei de date.

Problema pe care o rezolva inventia consta in eliminarea efectului de filtru intern care poate sa apara in cazul probelor foarte concentrate si care poate distorsiona semnalul real de fluorescanta al unei probe, prin analiza prealabila a absorbantei probei.

Inventia prezinta urmatoarele avantaje:

- utilizeaza o singura lungime de unda pentru excitatia probei, care sa poata excita mai multe grupe de fluorofori, relevanti pentru calitatea apei, reducand astfel costurile de evaluare in situ a calitatii apei; pentru determinarea raspunsului de fluorescanta, s-a ales utilizarea unei surse de radiatii de putere mare (1), capabila sa excite chiar si cantitati reduse de contaminanti in proba;
- elimina efectul nedorit de filtru intern, care poate sa apara in probele cu grad ridicat de contaminare, prin verificarea absorbantei probei analizate inainte de masurarea de fluorescanta; astfel se imbunatatesc acuratetea masuratorilor de fluorescanta efectuate;

- elimina necesitatea existentei unei baze de date, pentru comparatia spectrelor achizitionate cu standarde, deoarece utilizeaza trei rapoarte spectroscopice pentru clasificarea probelor de apa analizate;
- imbunatateste acuratetea clasificarii probelor de apa intr-o clasa de calitate, deoarece utilizarea unei singure lungimi de unda pentru excitatia fluoroforilor din proba elimina eventualele suprapuneri ale maximelor, care pot avea loc atunci cand o proba de apa este excitata cu mai multe lungimi de unda;
- elimina necesitatea unei calibrari prealabile a masuratorilor de fluorescenta, linia Raman fiind considerata ca etalon.

Se prezinta, in continuare, un exemplu de realizare a inventiei, in legatura cu figura 2, care reprezinta schema bloc a sistemului de evaluare a calitatii apelor de suprafata si a apei de baut. Procedul de evaluare a calitatii apelor, conform inventiei, consta in masurarea absorbantei UV a probei, la lungimea de unda de 300 nm, utilizand o sursa de radiatii electromagnetice in domeniul UV-Vis (2). Pentru determinarea absorbantei, se conecteaza o fibra optica (5) intre portul de iesire al sursei de radiatie UV-Vis si cuva, iar o a doua fibra (8) intre iesirea din cuva pe aceeasi directie cu radiatia incidenta si spectrofotometru. In momentul masurarii absorbantei, sursa de radiatii electromagnetice (1) va fi oprita, iar filtrul optic (7) este inlaturat. Daca absorbanta inregistrata, la lungimea de unda de 300 nm, depaseste valoarea de 0,5, atunci proba va fi diluata corespunzator.

Pentru obtinerea raspunsului de fluorescenta se va utiliza o sursa de radiatii electromagnetice (de putere), de lungime de unda de 266 nm (1), aliniata optic cu centrul cuvei. Colectarea semnalului de fluorescenta se realizeaza prin intermediul unei fibre optice, de la suportul de cuva (6) la spectrometru (3). Lumina excitatoare va fi eliminata din semnalul de fluorescenta utilizand un filtru optic (7), plasat in suportul de cuva (6). In momentul masurarii raspunsului de fluorescenta, sursa de radiatii electromagnetice (2) va fi oprita.

Dupa achizitionarea semnalului de fluorescenta, se determina intensitatea de fluorescenta a maximelor asociate celor trei compusi: maximul T intre 320 - 350 nm, maximul B intre 300 - 320 nm si maximul A intre 380 - 480. Valoarea intensitatii liniei Raman, R, este cea de la 294 nm. Raportul T/R poate clasifica probele de apa in cinci categorii: (1) necontaminata (NC), pentru valori T/R cuprinse intre 0,01 si 0,14; (2) contaminare microbiana redusa (CR), pentru valori intre 0,14 si 0,28; (3) contaminare microbiana moderata, pentru T/R cuprins intre 0,28-0,50; (4) contaminare microbiana puternica, pentru valori T/R in intervalul 0,50-0,90; (5) contaminare microbiana excesiva (CEX), pentru valori care depasesc 0,90. Raportul T/A poate clasifica probele in trei categorii: cu caracter humic puternic (PH), humic moderat (MH) si cu caracter puternic microbian (PM). Raportul B/T poate oferi informatii suplimentare, clasificand esantioanele in doua grupe: unele cu continut predominant de triptofan, iar celelalte cu continut predominant de tirozina. Astfel, in urma procesarii semnalelor de fluorescenta, prin compararea rapoartelor din trei zone bine determinate ale spectrului de fluorescenta la semnalul Raman, se obtine o evaluare rapida a calitatii apei analizate.

REVENDICARI

1. Sistem pentru evaluarea a calitatii apei, conform figurii 2, constand intr-o sursa de radiatie monocromatica de putere (1), o sursa de radiatii in domeniul UV-Vis (2), un spectrofotometru pentru inregistrarea spectrelor (3), un computer portabil pentru achizitia si prelucrarea datelor (4), o fibra optica (5) de la sursa de radiatii in domeniul UV-Vis la cuva, un suport pentru cuva (6), prevazut cu un filtru optic (7) si o fibra optica (8) de la cuva la spectrofotometru, **caracterizat prin aceea ca** lungimea de unda utilizata pentru excitatia probelor de apa este 266 nm.
2. Procedeul conform revendicarii (1), **caracterizat prin aceea ca** are ca pasi analiza probelor utilizand spectroscopia de absorbtie pentru determinarea absorbantei la lungimea de unda de 300 nm, **inregistrarea raspunsului de fluorescenta** si apoi **incadrarea** probei intr-o categorie de calitate.
3. Metoda de evaluare in situ a calitatii apei, conform revendicarii (1), **caracterizata prin aceea ca** datele de fluorescenta achizitionate sunt folosite pentru determinarea rapoartelor intre intensitatea maximului asociat triptofanului si cea a maximului Raman (T/R), intre intensitatea maximului asociat triptofanului si cea a maximului asociat acidului humic (T/A) si a raportului intre intensitatea maximului asociat tirozinei si cea a maximului datorat triptofanului (B/T) si incadrarea probelor de apa intr-o categorie de calitate, fara sa fie necesara o calibrare prealabila a sistemului.

Desene explicative

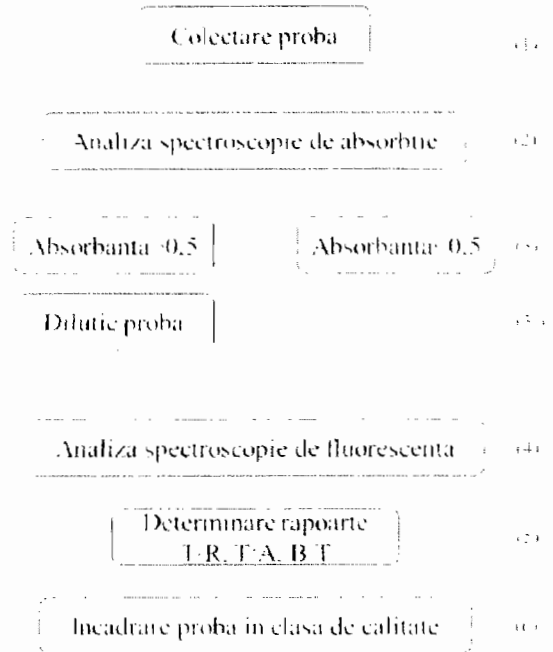


Figura 1. Etapele procedurii de evaluare in situ a calitatii apei

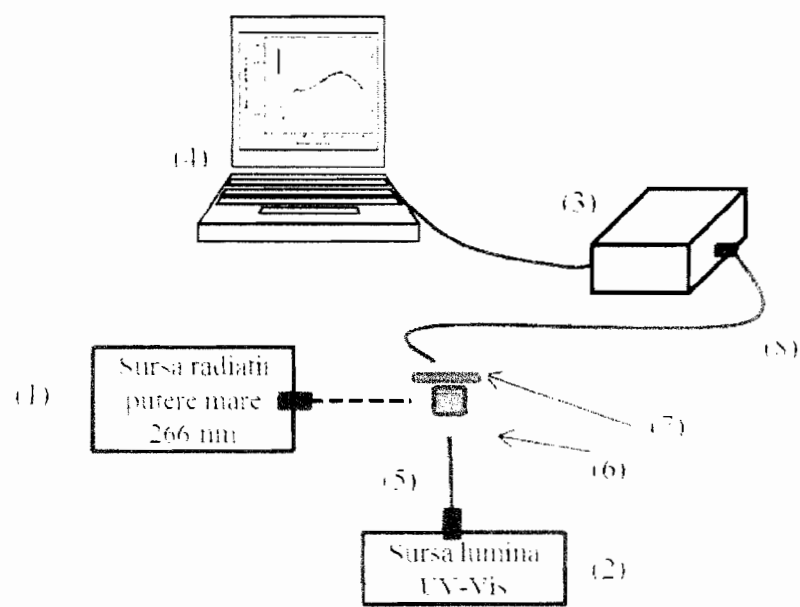


Figura 2. Schema montajului de laborator al sistemului de evaluare a calității apelor de suprafață și a apei de baut