

1           Invenția se referă la o metodă și la un dispozitiv pentru determinarea *in situ* a aerosolilor salini pe bază de microcristalite de NaCl, din medii terapeutice induse sau naturale, cum ar fi: camerele și măștile cu aerosoli, mediile marine și atmosferele din minele de sare (ocne).

5           Pentru determinarea concentrației în NaCl, din microdispersii submicronice gazoase, se cunosc metodele indirecte cu ajutorul laserului când, pe baza numărului de particule dintr-o unitate de volum și pentru intervalele prestabilite ale dimensiunilor acestora, se evaluează ponderea medie a microcristalitelor de NaCl în  $\text{mg/m}^3$ . Această metodă este aproximativă și implică sisteme etalon, sub formă de microdispersii gazoase stabile, greu de realizat.

11          De asemenea, în același scop se folosesc metodele de determinare a aeroionilor pozitivi, care conferă o precizie foarte mică, deoarece din întreg domeniul dimensiunilor aerosolilor stabili și semistabili, dintr-un sistem gazos indus artificial sau natural, au încărcare pozitivă doar nanocristalitele (sub formă de solvoioni), ce au o pondere redusă în raport cu întreg domeniul dimensional al aerosolilor.

17          Se cunosc, de asemenea, metodele spectrofotometrice (nefelometria sau turbidimetria) și chimico-analitice de dozare a cationului  $\text{Na}^+$  (implicând reacția cu acetat de zinc și de uranil) sau a anionului  $\text{Cl}^-$  (implicând reacția cu azotat de argint), din soluții apoase, obținute prin barbotarea sistemului dispers gazos în soluții de reactanți specifici. Aceste metode au dezavantajul că sunt foarte laborioase, primele implicând tehnici instrumentale indirecte, iar celelalte analize gravimetrice sau volumetrice, și care nu pot fi efectuate decât în laboratoare specializate.

23          Este cunoscut efectul medical al aerosolilor salini, în tratamentul diverselor afecțiuni respiratorii, utilizând surse naturale de aerosoli (medii marine sau minele de sare) și artificiale (halocamere saline sau haloterapie prin inhalații de pulberi uscate). În acest scop, este necesar un control riguros al concentrației și al distribuțiilor dimensionale ale particulelor de aerosoli, care implică două aspecte: concentrații foarte mici, între 0,1 și  $10 \text{ mg/m}^3$  (în medie  $1 \text{ mg/m}^3$ ) și determinări *in situ*.

29          Problema pe care o rezolvă invenția este mărirea sensibilității și a reproductibilității metodei de determinare *in situ* a salinității discrete a mediilor terapeutice pe bază de aerosoli de NaCl, prin tehnica conductometrică.

33          Metoda și dispozitivul pentru determinarea aeroionilor salini, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus, prin aceea că, în vederea determinării concentrațiilor discrete, în NaCl din medii gazoase saline, induse artificial sau naturale, utilizează tehnica conductometrică, folosind un dispozitiv din sticlă, prevăzut cu un sistem de barbotare prin vacuumare, cu ajutorul unei pompe de aspirație, cu debit controlat printr-un rotametrul, un sistem de ajustare/completare a volumului barbotinei cu apă tridistilată și dezoxigenată și un set de electrozi traductori (conductiv și compensator de temperatură), încorporați într-o celulă standard din plastic rigid, cuplați la un conductometru digital, care prezintă și interfață pentru un computer, cu ajutorul acestora determinându-se, în funcție de tipul conductometrului, rezistivitatea, conductivitatea sau direct salinitatea soluției obținute prin barbotarea fină, printr-o frită, a aerului încărcat cu aerosol salin, la un debit controlat, pentru un timp variind între 10 și 60 min. Valoarea conductometrică, determinată pentru perioada de barbotare prestabilită experimental (în funcție de concentrația posibilă și de diametrul particulelor de aerosoli generate de o anumită sursă) este extrapolată pe curba etalon, când se obține concentrația în NaCl, pentru un volum dat de soluție, care apoi, cu ajutorul tabelelor de conversie sau prin calcule, evaluează încărcarea salină a aerului în  $\text{mg/m}^3$ .

Pentru estimarea concentrației particulelor încărcate (aeroanioni și aerocationi) și a granulometriei particulelor de aerosoli, se determină în prealabil, cu ajutorul unui aparat laser, distribuția numărului de particule în funcție de granulometrie, respectiv, numărul particulelor cu diametrul mai mare decât  $d_i/ft^3$  în funcție de diametrul particulelor  $d_i$ . Această operație este implicată în cazul verificării analizei în condiții de experimentare date și care formează un sistem de referință, ce va fi utilizat la omologarea utilizării metodei de analiză a diverselor sisteme saline practice.

Prin aplicare, invenția aduce o serie de avantaje, printre care amintim:

- se poate utiliza în teren, în afara laboratoarelor de analiză;
- permite determinarea precisă a concentrațiilor în NaCl, de ordinul ppm;
- se poate aplica sub forma unei metode directe, pe baza sistemului tabelar de conversie a datelor experimentale;
- poate fi standardizată ca metodă atât pentru dozarea aerosolilor, cât și a aeroionilor pozitivi.

În continuare, se prezintă un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1, 2 și 3, care reprezintă:

- fig. 1, schema de funcționare a instalației de analiză;
- fig. 2, secțiune prin dispozitivul de sticlă, pentru barbotarea aerului cu încărcare salină, prevăzut cu traductor tip electrod conductiv și electrod compensator de temperatură, ambele încorporate în celula standard, cu partea activă în zona barbotinei;
- fig. 3, curba etalon (reprezentarea graficului  $\chi = f(c)$  pentru soluțiile apoase de NaCl, în domeniul concentrațiilor practice).

Aerul de analizat, prelevat din punctul **A**, este dirijat în cele trei ramuri ale instalației de analiză, notate **I**, **II** și **III**. Această instalație, conform fig. 1, după distribuitorul **1a** al probei de aer în cele trei ramuri, conține pe fiecare ramură câte un manometru sau rotametrul **2a**, **2b** și **2c**, pentru măsurarea debitului de aer per probă, un dispozitiv pentru barbotare, din sticlă, **3a**, **3b** și **3c**, prevăzut cu traductor tip electrod conductiv și electrod compensator de temperatură încorporat, ce conține fiecare 10 cm<sup>3</sup> apă (tridistilată și dezoxigenată prin spălarea cu un curent de argon purificat) și robinete sau canele de admisie și de evacuare. De asemenea, instalația este prevăzută cu un sistem de aspirare a aerului cu încărcare salină **4a**, ce realizează evacuarea în punctul **B**, vase suplimentare de reținere a particulelor de NaCl, **5a** și **6a**, un colector de probe de aer **7a** și un conductometru digital, ce permite măsurarea conductivității, rezistivității sau salinității (după caz); de exemplu, în cazul nostru, un conductometru tip 3401 WTW. Ramurile **I** și **II** ale instalației permit efectuarea de determinări paralele, prin conductometrie, ale aceleiași probe de aer, iar ramura **III** efectuează determinări ale variațiilor conductometrice de fond, ale aerului lipsit de aerosolii de NaCl, reținuți în vasele **5a** și **6a**. Aerul aspirat de pompa **4a**, având același debit pe toate cele trei ramuri, măsurat cu ajutorul manometrelor sau rotametrelor **2a**, **2b** și **2c**, este barbotat într-un volum bine stabilit de apă tridistilată și dezoxigenată.

Dispozitivul din sticlă pentru determinarea conductometrică, conform fig. 2, conține o pâlnie **1** de aspirare a aerului cu încărcare salină; în urma vacuumării prin alonja **2**, aerul trece prin frită **3**, creând sistemul de barbotare din zona **4**, în care se găsește imersat electrodul conductiv **5**, ce conține încorporat electrodul compensator de temperatură, ambele bransate la conductometru, prin cablul de legătură **6**. Pentru păstrarea unui volum constant de barbotină, în cazul nostru 10 cm<sup>3</sup> soluție, dispozitivul este prevăzut cu un sistem tampon **7** de alimentare a barbotinei cu apă tridistilată și dezoxigenată, iar pentru etanșarea sistemului de barbotare prin vacuumare, se folosește dopul din cauciuc **8**.

# RO 122232 B1

În urma procesului de barbotare, încărcarea salină în NaCl a aerosolului este reținută de apa tridistilată și dezoxigenată din dispozitivul de sticlă. După o perioadă de timp prestabilită, între 10 și 60 min de barbotare, se măsoară variația de conductivitate a soluției din cele trei dispozitive de măsurare **3a**, **3b** și **3c**. În condițiile date de un conductometru tip 3401 WTW, având următorii parametri de lucru:  $\chi_{\text{apă tridistilată}} = 1,2 \text{ } \mu\text{S/cm}$ , timpul de barbotare a probei (t) de 15 min și debitul de aer barbotat (Q) în fiecare dispozitiv de 0,6 l/min, și folosind graficul etalon din fig. 3, se determină cantitatea de NaCl reținută din volumul de aer barbotat, notată cu  $m_{\text{NaCl}}$ , conform relației:

$$m_{\text{NaCl}} = \text{conc. } 100 \text{ (mg)}.$$

Cunoscând debitul Q, se determină volumul V de aer analizat:

$$V = Q \times t,$$

de unde concentrația de aerosol de NaCl din aer va fi:

$$C_{\text{aerosol}} = 1000 m_{\text{NaCl}} / V.$$

Curba etalon din fig. 3 s-a trasat prin determinări conductometrice pe soluții standard de NaCl cu concentrație cunoscută, obținute prin diluări succesive, pornind de la o soluție de bază, cu concentrație determinată, diluată cu apă tridistilată și dezoxigenată. Datele experimentale, care au stat la baza trasării curbei etalon, sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

*Date experimentale privind variația  
conductibilității în funcție de concentrația soluției de NaCl*

| NR. crt. | Concentrația în NaCl, (mg/l) | $\chi$ ( $\mu\text{S/cm}$ ) | Temperatura soluției ( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|----------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
| 1        | 2000                         | 4010                        | 25,8                                        |
| 2        | 200                          | 414                         | 25,5                                        |
| 3        | 100                          | 210                         | 25,5                                        |
| 4        | 20                           | 40,6                        | 25,4                                        |
| 5        | 10                           | 21,0                        | 25,2                                        |
| 6        | 5                            | 11,1                        | 25,3                                        |
| 7        | 1                            | 3,1                         | 25,7                                        |
| 8        | 0                            | 1,2                         | 25,7                                        |

În urma trasării graficului  $\chi = f(c)$ , se constată o dependență liniară, iar pentru o creștere a conductivității cu  $1 \text{ } \mu\text{S/cm}$ , corespunde o creștere a concentrației de 0,50...0,52 mg/l, suficientă pentru a realiza o bună precizie și o înaltă reproductibilitate a măsurătorilor.

Se dă un exemplu concret de determinare a concentrației aerosolului dintr-un sistem tip halocameră salină, creat *in situ*, într-o ocnă (Slănic Prahova). Se montează instalația într-un punct optim al încăperii ocnei, având cele trei dispozitive **3a**, **3b** și **3c** umplute cu câte 10 ml apă tridistilată și dezoxigenată, și bransate la conductometrul digital. Se deschid canelele sau robinetele distribuitorilor **1a** și **7a**, după care se pornește pompa **4a** pentru vacuumare, concomitent cu cronometrarea timpului de barbotare. Se citesc valorile conductometrice (în cazul nostru, conductivitatea) ale celor 3 soluții din dispozitivele **3a**, **3b** și **3c**, după 15 min de barbotare, care apoi, prin extrapolarea pe curba etalon, dau concentrațiile, în baza cărora, prin calcul sau tabele de conversie, se evaluează concentrația în NaCl a aerosolului. În paralel, pentru estimarea concentrației particulelor încărcate (aeroanioni și

# RO 12232 B1

aerocationi) și a granulometriei particulelor de aerosoli, se determină în prealabil, cu ajutorul unui aparat laser, distribuția numărului de particule în funcție de granulometrie, operație care, în general, este implicată în cazul verificării analizei în condiții de experimentare date.

Pentru acest exemplu, s-au notat următoarele date caracteristice:

- temperatura aerului din ocnă = 12,2°C;
- umiditatea relativă din ocnă = 55...60%;
- presiunea atmosferică = 0,999 pA;
- diferența relativă de nivel, față de suprafață = 216 m;
- timpul de barbotare = 15 min;
- debitul de barbotare = 0,6 l/min pentru fiecare dispozitiv.

În tabelul 2 se prezintă datele privind numărul particulelor cu diametrul mai mare decât  $d_i$  /ft<sup>3</sup>, în funcție de diametrul particulelor  $d_i$ , determinate prin metoda cu ajutorul laserului, utilizată ca bază de referință.

Tabelul 2

Date privind distribuția numărului de particule în funcție de diametrul particulelor

| Diametrul particulelor, $d_i$ în $\mu\text{m}$ | Numărul particulelor cu diametrul mai mare decât $d_i$ /ft <sup>3</sup> |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 0,3                                            | 6.390.000                                                               |
| 0,5                                            | 750.000                                                                 |
| 1,0                                            | 640.000                                                                 |
| 2,0                                            | 35.000                                                                  |
| 5,0                                            | 7.350                                                                   |

În baza datelor din tabelul 2, conform tehnicii determinării cu ajutorul laserului, avem:

$$\rho_{\text{NaCl}} = 2,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3;$$

$$m_{\text{NaCl}} = 168,5854 \cdot 10^{-8} \text{ g/ft}^3;$$

$$m_{\text{NaCl}} = 4551,8058 \cdot 10^{-8} \text{ g/m}^3;$$

de unde, concentrația în NaCl, a aerului din salină, este de circa 0,216 mg/m<sup>3</sup>, numărul de particule de aeroioni pozitivi din aer este cuprins între 150 și 200 per m<sup>3</sup>, iar numărul de particule de aeroioni negativi între 250 și 300 per m<sup>3</sup>.

În tabelul 3 se prezintă datele din determinări conductometrice.

Tabelul 3

Date privind determinările conductometrice

| Timpul (min) | Conductivitatea soluției din cele trei dispozitive, $\chi$ ( $\mu\text{S/cm}$ ) |     |     | Temperatura soluției (°C) |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|---------------------------|
|              | 3a                                                                              | 3b  | 3c  |                           |
| 0            | 1,5                                                                             | 2,0 | 1,3 | 22                        |
| 15           | 2,3                                                                             | 3,1 | 1,4 | 14,6                      |
| 15           | 3,3                                                                             | 4,4 | 1,5 | 13,6                      |
| 15           | 4,3                                                                             | 5,5 | 1,6 | 12,6                      |
| 15           | 5,4                                                                             | 6,5 | 1,7 | 12,2                      |

În baza acestor date, se constată o creștere de 1,0...1,1  $\mu\text{S/cm}$ , pentru fiecare interval al timpului de barbotare de 15 min, comparativ cu 0,1  $\mu\text{S/cm}$ , pentru proba martor din dispozitivul **3c**, în care aerul este considerat fără NaCl.

Pentru fiecare  $\Delta\chi = 1,1 \mu\text{S/cm}$ , prin extrapolare pe curba etalon, avem concentrația 0,3492%, în baza căreia se calculează cantitatea de NaCl dizolvată din aerosol, conform regulii de trei simple:

la 100 ml .....0,3492 mg

pentru 10 ml .....  $m_{\text{NaCl}}$

deci:  $m_{\text{NaCl}} = 3,492 \cdot 10^{-3} \text{ mg}$ ,

atunci pentru:  $V_{\text{aer}} = 9 \text{ L}$ ,

rezultă:  $C_{\text{NaCl}} = 1000 \cdot m_{\text{NaCl}} / V_{\text{aer}} = 0,388 \text{ mg/m}^3$

Deci, concentrația medie de NaCl din aer, evaluată conform metodei, din date conductometrice, este de 0,388  $\text{mg/m}^3$ , aproximativ egală ca ordin de mărime cu cea evaluată prin măsurători cu ajutorul laserului.

## Revendicări

1. Metodă pentru determinarea *in situ* a aerosolilor salini, **caracterizată prin aceea că** utilizează tehnica conductometrică, prin măsurarea conductivității, rezistivității sau direct a salinității unei soluții apoase de NaCl, obținută prin barbotarea în apă, a aerului cu aerosol salin, timp de 10, 20 și, respectiv 30 min, utilizând o instalație cu trei ramuri, în care proba de aer este împărțită în mod egal, cu ajutorul unui distribuitor (**1a**), fiecare din cele trei ramuri conținând câte un manometru sau rotametrul (**2a**, **2b** și **2c**), pentru măsurarea debitului de aer per probă, un dispozitiv pentru barbotare din sticlă (**3a**, **3b** și **3c**) și robinete sau canele de admisie și de evacuare, ramurile (I și II) ale instalației permit efectuarea de determinări paralele ale aceleiași probe de aer, iar ramura (III) efectuează determinări ale variațiilor de fond, ale aerului lipsit de aerosolii de NaCl, reținuți în vasele (**5a** și **6a**), aerul aspirat de pompa (**4a**) având același debit pe toate cele trei ramuri, măsurat cu ajutorul manometrelor sau rotametrelor (**2a**, **2b** și **2c**), este barbotat într-un volum de 10  $\text{cm}^3$  de apă tridistilată și dezoxigenată.

2. Dispozitiv pentru aplicarea metodei de la revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că**, pentru prelevarea probelor de aer cu încărcare salină, conține o pompă pentru aspirare, cu debit controlat, o frită (**3**) prin care trece aerul care se barbotează într-un volum de 10  $\text{cm}^3$  apă tridistilată și dezoxigenată prin spălare cu argon purificat, într-o zonă de barbotare (**4**) aflându-se un traductor tip electrod conductiv (**5**), ce conține încorporat un electrod compensator de temperatură, cuplat la un conductometru digital și cu interfață pentru calculator, iar pentru păstrarea constantă, în timpul determinării, a volumului barbotinei, dispozitivul este prevăzut cu un vas tampon (**7**) ce conține apă tridistilată și dezoxigenată, cu alimentare continuă.

3. Metodă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru evaluarea concentrației în NaCl a aerosolului salin, se utilizează o curbă etalon trasată în baza datelor privind măsurătorile conductometrice pe soluții standard de NaCl, cu concentrație cunoscută, obținute prin diluări succesive, pornind de la o soluție de bază, cu concentrație determinată,

## RO 122232 B1

diluată cu apă tridistilată și dezoxigenată, apoi, în funcție de volumul de aer cu încărcare salină barbotat și de volumul de apă din barbotină, se evaluează, prin calcul sau pe baza unor tabele de conversie, concentrația aerosolului salin din mediul analizat. 1  
3

4. Metodă conform revendicărilor 1 și 3, **caracterizată prin aceea că**, pentru estimarea concentrației particulelor încărcate, aeroanioni și aerocationi, și a granulometriei particulelor de aerosoli, se determină în prealabil, cu ajutorul unui aparat laser, distribuția numărului de particule în funcție de granulometrie, respectiv, numărul particulelor cu diametrul mai mare decât  $d_i / \text{ft}^3$ , în funcție de diametrul particulelor  $d_i$ , operație care, în general, este implicată în cazul verificării analizei în condiții de experimentare date. 5  
7  
9

(51) Int.Cl.

G01N 15/06 (2006.01);

G01N 27/30 (2006.01);

G01N 25/18 (2006.01)

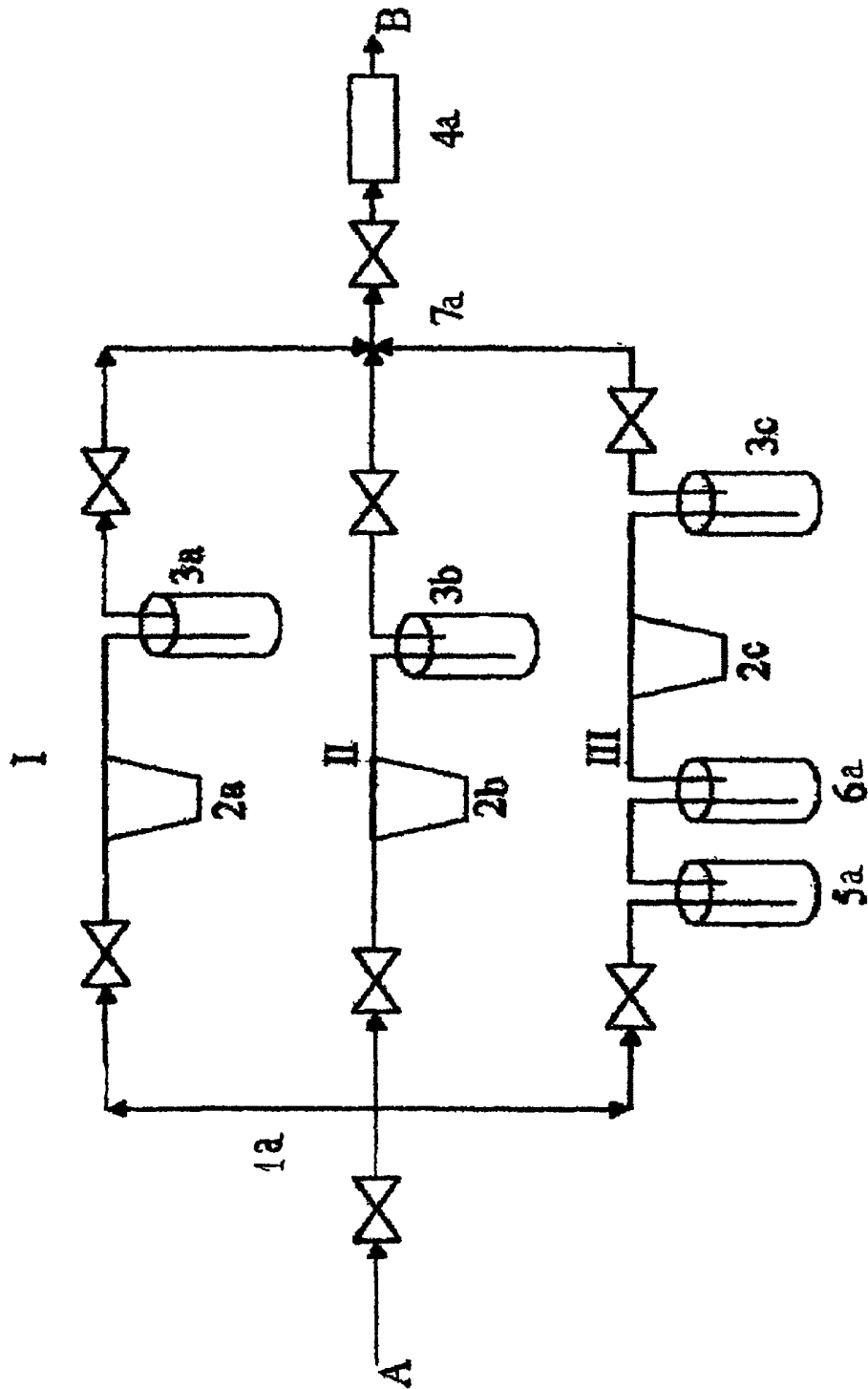


Fig. 1

(51) Int.Cl.

G01N 15/06 (2006.01);

G01N 27/30 (2006.01);

G01N 25/18 (2006.01)

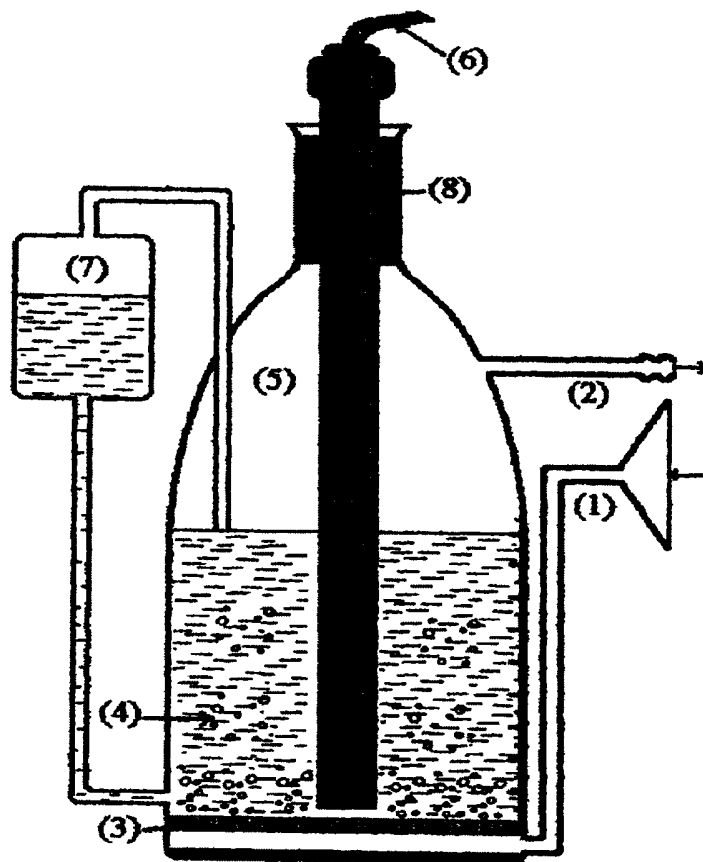


Fig. 2

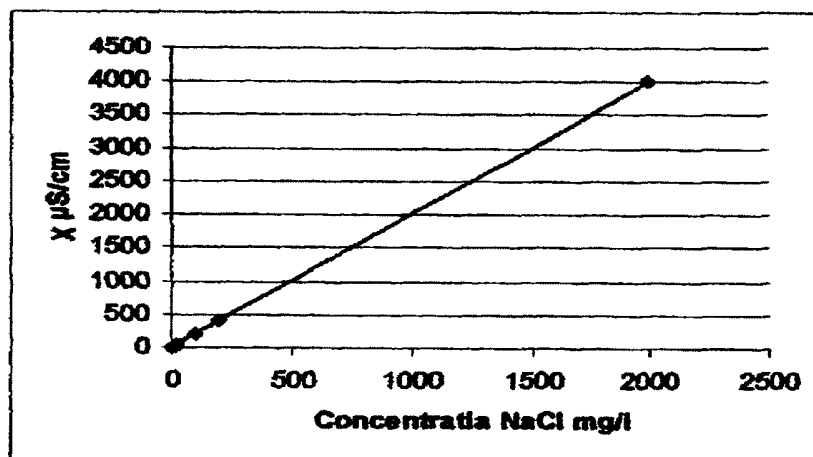


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci