



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00514**

(22) Data de depozit: **26.05.2011**

(41) Data publicării cererii:
29.11.2012 BOPI nr. 11/2012

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"
DIN SUCEAVA, STR. UNIVERSITĂȚII NR.13,
SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:
• AMARIEI SONIA, STR. VICTORIEI NR. 61,
SAT SF.ILIE, SV, RO

(54) **METODĂ PENTRU DETERMINAREA CONCENTRAȚIEI UNEI
SOLUȚII CONCOMITENT CU TENSIUNEA SUPERFICIALĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă pentru determinarea concentrației unei soluții lichide, binare, pe baza informațiilor rezultate la determinarea tensiunii superficiale pe cale dinamică a acesteia. Metoda conform invenției constă în aceea că valoarea tensiunii superficiale a unei picături lichide, provenite din soluția analizată, determinată prin procedeul dinamic ce cuprinde vibrarea picăturii în timpul măsurării ariei suprafeței la fiecare sinusoidă completă a vibrației, precum și determinarea tensiunii superficiale din viteza de creștere a ariei suprafeței picăturii, este extrapolată automat pe curba tensiune superficială - concentrație realizată pentru

specia chimică analizată, în vederea obținerii unei bune reproductibilități a datelor, aria maximă a suprafeței libere a picăturii fiind determinată pentru zona limitei de liniaritate a curbei care descrie evoluția ariei suprafeței picăturii analizate în funcție de timp, iar limita de liniaritate fiind determinată tot automat, în punctul în care derivata de gradul unu a acestor valori are valoarea zero.

Revendicări: 1
Figuri: 3



24

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
nr. <u>a 2011 00514</u>
Data depozit <u>26-05-2011</u>

METODA PENTRU DETERMINAREA CONCENTRAȚIEI UNEI SOLUȚII CONCOMITENT CU TENSIUNEA SUPERFICIALĂ

Invenția se referă la o metoda pentru determinarea concentrației unei soluții lichide binare pe baza informațiilor rezultate la determinarea tensiunii superficiale pe cale dinamică a acestora.

În vederea determinării concentrației unei soluții lichide binare pornind de la informațiile furnizate de o altă determinare specifică efectuată asupra soluției sînt cunoscute mai multe metode cea mai folosită fiind metoda areometrică care are ca scop principal determinarea densității unei soluții dar este folosită și pentru determinarea concentrației soluțiilor binare pe baza dependenței legice între densitate și concentrație, de cele mai multe ori scara aparatului fiind etalonată direct în unități de concentrație a unei anumite specii, cel mai cunoscut echipamente de acest tip fiind alcool-metrele bazate pe principiul areometric. Teoretic asemenea determinări mixte pot fi efectuate asupra oricărei soluții binare dacă toți factorii de influență prezenți în relația de dependență între concentrație și prima mărime fizică determinată pot fi menținuți constant în caz contrar existînd nedeterminare din punct de vedere matematic ceea ce înseamnă o infinitate de soluții. Autoarei nu îi sînt cunoscute metode prin care pe lîngă valoarea mărimii tensiunii superficiale a unei soluții lichide binare, determinate prin metoda dinamică, se determină în același timp și concentrația acestora fără efectuarea nici unei operații suplimentare.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în promovarea unei metode analitice care permite determinarea concentrației unui component dintr-o soluție lichidă binară în același timp cu tensiunea superficială a acestora cele două valori fiind determinate și afișate concomitent. În acest scop sînt folosite ca bază instrumentală echipamente de genul celor descrise în propunerile de invenții intitulate: Aparat pentru determinarea tensiunii superficiale, autor Amariei Sonia, Dosar OSIM A00465/2011 "Aparat portabil pentru determinarea tensiunii superficiale", autor Amariei Sonia, Dosar OSIM A004772011 "Procedeu și dispozitiv pentru determinarea tensiunii superficiale" autor Amariei Sonia, Dosar propus la OSIM încă neînregistrat. La toate soluțiile descrise în aceste propuneri de invenții o picătură (1) din lichidul analizat (Fig.1) ce se găsește depusă pe o membrană (2) metalică elastică este adusă într-o oscilație mecanică sinusoidală cu ajutorul unui sistem (3),(4) electrodinamic urmărindu-se cu ajutorul unei camere (5) video miniaturale creșterea ariei suprafeței picăturii (1) la fiecare sinusoidă a oscilației mecanice. Măsurarea tensiunii superficiale a unui lichid cu aceste echipamente are la bază corelarea valorii acestora cu valoarea vitezei de creștere a ariei suprafeței unei picături din lichidul analizat supusă unei vibrații sinusoidale. Principiul determinării concentrației soluției lichide din aceeași picătură și în același timp cu determinarea tensiunii superficiale se bazează pe corespondența între tensiunea superficială și concentrația unei soluții binare, la o temperatură dată, descrisă în literatura de specialitate de relația lui Szyszkowski [Figura, L.O.,



Lebensmittelphysik, Physikalische Kenngrößen – Messung und Anwendung, Springer Verlag Berlin-Heidelberg, 2004, p. 166-178] :

$$\frac{\gamma_0 - \gamma}{\gamma_0} = a \cdot \ln \left(1 + \frac{C}{b} \right) \quad (1)$$

unde: γ - tensiunea superficială în $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$

γ_0 - tensiunea superficială a solventului ($C = 0$), în $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$

C - concentrația substanței superficiale active $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$

b - constantă specifică de material, $\text{m}^3\cdot\text{kg}^{-1}$

a - constantă specifică de material, $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$

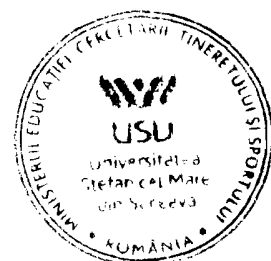
relație a a cărei redare grafică este dată în figura 3. Folosind relația de mai sus și aparatul descris în propunerea de invenție "Procedeu și dispozitiv pentru determinarea tensiunii superficiale" autor Amariei Sonia, depusă la OSIM dar neînregistrată încă, este posibilă determinarea concentrației unei specii chimice din soluția binară analizată concomitent cu tensiunea superficială extrapolând în acest scop electronic automat valoarea tensiunii superficiale determinate pentru soluție prin procedeul descris pe un tabel electronic de etalonare de tip EE-PROM realizat pe baza perechilor de valori: tensiune superficială (γ) - concentrație (C) determinate experimental. Pentru ca operatorul să cunoască valoarea concentrației critice (C_c) programul de calcul se realizează în așa fel încât pentru fiecare pereche de valori să fie efectuată derivata a 1-a : $d\gamma/dc$. Acolo unde derivata a 1-a are valoare zero :

$$\frac{d\gamma}{dC} = 0 \quad (2)$$

curba din figura 1 trece prin punctul de minim corespunzător concentrației critice (C_c), după această valoare evoluția ei este neliniară. Folosirea metodei extrapolării și peste concentrația critică dă erori importante de măsurare motiv pentru care la concentrații ce depășesc concentrația critică (C_c) în prealabil se realizează o diluare în raport $1/2$ a soluției analizate după care se realizează o nouă determinare atât a tensiunii superficiale cât și a concentrației. Avertizarea asupra apropierii de concentrația critică (C_c), se face automat, pe baza derivatei a 1-a, relația (2) prin mesaj electronic ce apare pe ecranul aparatului.

Prin aplicarea invenției se obține avantajul determinării concomitente și automate atât a tensiunii superficiale cât și a concentrației unei soluții lichide binare

Sînt date în continuare figurile ce definesc metoda după cum urmează:



- Fig.1. Schema de principiu a sistemului electrodinamic pentru vibrarea picăturii de lichid analizată în scopul determinării tensiunii ei superficiale prin metoda dinamică folosind analiza optoelectronică de imagine
- Fig.2. Evoluția ariilor suprafețelor a trei picături lichide, provenind din trei soluții care conțin fiecare o altă specie chimică (S1), (S2), (S3), în funcție de timp,
- Fig.3. Dependența tensiunii superficiale γ de concentrație C conform relației lui Szyszkowski pentru specia chimică S1

Modul de lucru la folosirea metodei descrise este următorul: Se aduce o picătură (1) din soluția analizată pe membrana (2) elastică, figura 1, după care se pornește concomitent sistemul electrodinamic de vibrație (3),(4) și sistemul de achiziția automată de imagine. Timp de o secundă, pentru fiecare oscilație sinusoidală a picăturii, se realizează automat achiziția unei imagini video a suprafeței picăturii, pentru camerele uzuale acest lucru înseamnă cca 24- 48 imagini secundă. Prin intermediul soft-ului specific se calculează pentru fiecare imagine memorată aria suprafeței libere a picăturii ca produs între numărul de pixeli din perimetrul cercului ce descrie picătura și suprafața unui pixel, cea din urmă fiind indicată obligatoriu de producătorul camerei video în documentația tehnică a acesteia. Pe baza perechilor de valori a ariilor suprafețelor picăturii și timpilor corespunzători programul de calcul generează pentru o anumită specie chimică (S1) un grafic ca cel din figura 2, pentru soluții conținând alte specii chimice (S2), (S3) graficele au altă configurație. Tot automat prin intermediul Soft-ului pentru toate perechile de valori: aria A a suprafeței picăturii și timpul t este efectuată derivata a 1-a, dA/dt :

$$\frac{dA}{dt} = 0 \quad (3)$$

acolo unde aceasta are valoarea zero (punctul B, fig.2) s-a atins limita de liniaritate a curbei,

Iar pentru cazul concret al punctului B rezultă :

$$\frac{dA_2}{dt_2} = 0 \quad (3)$$

De unde viteza de creștere v_{S1} a valorii ariei suprafeței picăturii soluției ce conține specia chimică S1 este data de relația:

$$v_{S1} = \frac{A_2}{t_2} \quad (4)$$

iar valoarea tensiunii superficiale γ_{S1} a soluției ce conține specia chimică S1 de relația :

$$\gamma_{S1} = K \cdot \frac{1}{v_{S1}} \quad (5)$$

unde (K) reprezintă o constantă ce ține seama de frecvența oscilației, de amplitudinea oscilației de temperatura de lucru și de natura speciei chimice lichide analizate. Valoarea tensiunii superficiale astfel determinată este extrapolată automat pe graficul: tensiune superficială γ_{S1} – concentrație C_{S1} . Pentru punctele (E) și (D) corespunzătoare limitei de liniaritate pentru soluții ce conțin speciile chimice ($S2$) respectiv ($S3$) se procedează la fel ca pentru specia chimică $S1$.

REVENDICARE

Invenția Metoda pentru determinarea concentrației unei soluții concomitent cu tensiunea superficială a acesteia caracterizată prin aceea că valoarea tensiunii superficiale a unei picături lichide provenită din soluția analizată, determinată prin procedeul dinamic constând în vibrarea picăturii în măsurarea ariei suprafeței la fiecare sinusoidă completă a vibrației precum și în calculul tensiunii superficiale din viteza de creștere a ariei suprafeței picăturii, este extrapolată automat pe curba tensiune superficială – concentrație realizată pentru specia chimică analizată, iar în vederea obținerii unei bune reproductibilități a datelor aria maximă a suprafeței libere a picăturii se determină pentru zona limitei de liniaritate a curbei ce descrie evoluția ariei suprafeței picăturii analizate în funcție de timp, la rîndul ei limita de liniaritate fiind determinată tot automat în punctul în care derivata 1-a a acestor valori are valoarea zero.



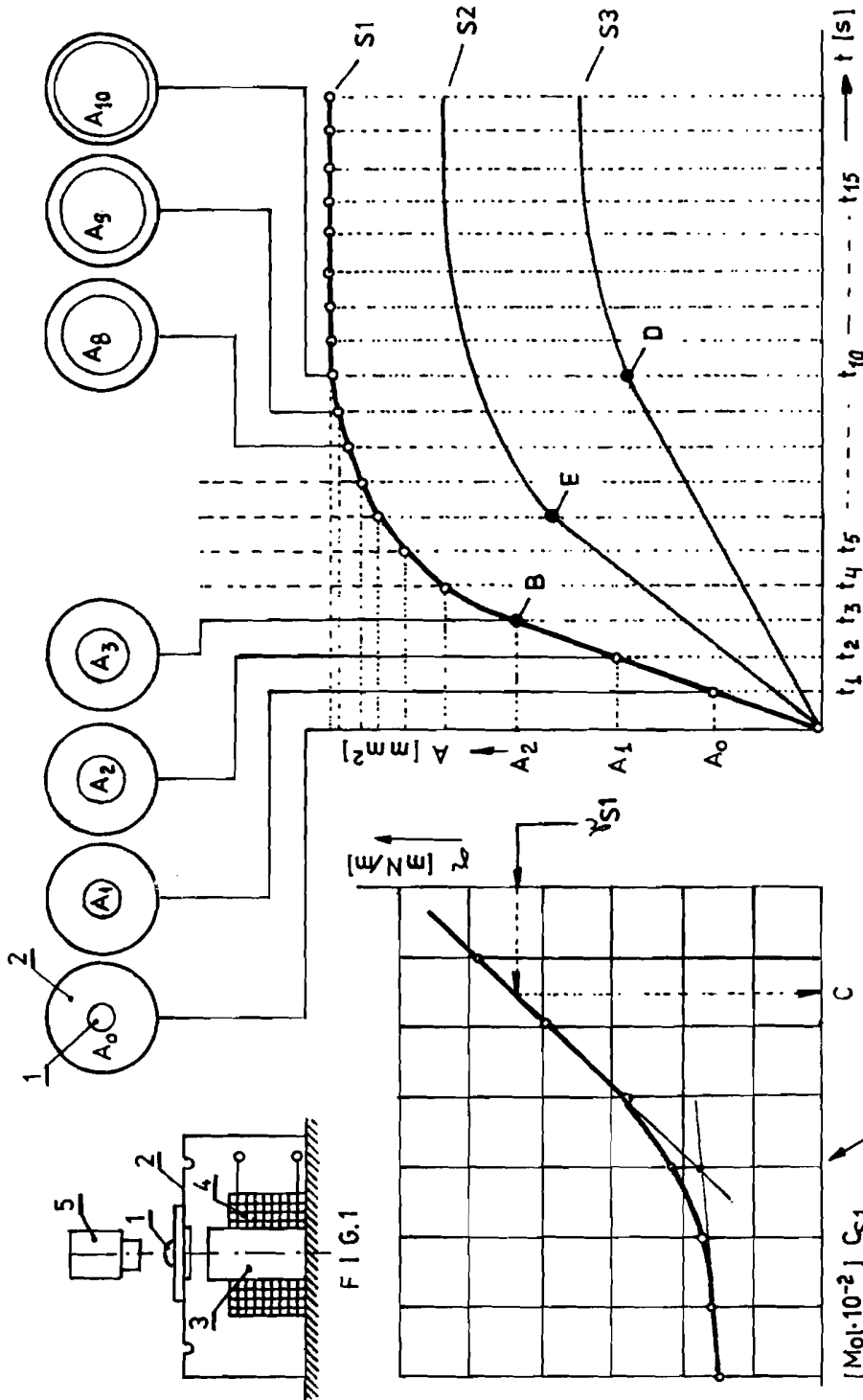


FIG. 2

FIG. 3

