



A XI-a Conferință Națională multidisciplinară – cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2011

METODE DE DETERMINARE A ACIDULUI FORMIC (HCOOH)

Elena Maria PICĂ, Liviu Călin BOLUNDUȚ,
Ioana POPIȘTER, Corina NEAMȚU, Mircea BEJAN

SOME DETERMINATION METHODS OF FORMIC ACID (HCOOH)

This paper is a short review about synthesis and determination methods of formic acid from solution mixtures. Formic acid is used in many industries such as textiles, natural rubber, in agriculture, as well as for cosmetics, disinfectants, detergents, medicines, to controlling acidity against microbial growth, fuel for power cells etc. In the same time is considered an environmental pollutant, so the principal method for determination is the titration process. Another methods mentioned in the literature are enzymatic method and catalytic oxidation method.

Keywords: formic acid, formic acid determination methods, linear voltammetry

Cuvinte cheie: acid formic, metode de determinare acid formic, voltametrie liniară

1. Introducere

Acidul formic este cel mai simplu acid organic, denumirea lui provenind de la cuvântul latinesc "formica", o specie de insectă a cărui trup prin distilare conduce la obținerea acidului formic.

Se întâlnește inclusiv în veninul unor specii de furnici, fiind responsabil de senzațiile de arsură în urma unei înțepături.

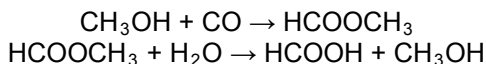
Deși prezintă numeroase aplicații este însă și foarte toxic, în contact cu pielea și ochii fiind și un produs al metabolizării metanolului care afectează nervul optic [1].

2. Metode de obținere și determinare a acidului formic

Acidul formic rezultă în urma unor procese naturale.

Se poate întâlni și ca produs de reacție rezultat în urma combustiei (fie de la motoarele unor autovehicule, fie din arderea metanolului sau etanolului impurificat cu apă).

O metodă importantă de obținere este aceea în care alcoolul metilic reacționează cu monoxidul de carbon, în prezența unei baze puternice rezultând formiat de metil care apoi va hidroliza rezultând acid formic [2].



Reducerea electrochimică a dioxidului de carbon este o altă metodă de obținere a acidului formic [3]. În laborator, acidul formic se poate obține prin încălzirea acidului oxalic în soluție de glicerol [4].

Fiind un compus toxic, în literatură se prezintă și metodele de determinare a acestuia din amestecuri de soluții.

- Se menționează în acest sens metoda de determinare volumetrică a acidului formic, unde proba, sub formă de soluție, se tratează cu permanganat de potasiu standard în exces, în mediu alcalin, pentru a obține bioxid de mangan. Bioxidul de mangan și permanganatul de potasiu în exces se determină iodometric în condiții acide și concentrația de impurități se calculează și se exprimă sub formă de acid formic [5].

- Acidul formic se poate determina și prin metoda de distilare modificată, urmată de titrarea probelor cu hidroxid de sodiu în prezență de fenolftaleină, și de analiza gaz-cromatografică [6].

- Altă cale de determinare a acidului formic este metoda amperometrică cu ajutorul unui biosenzor [7]. Acesta utilizează reacția enzimatică dintre acidul formic și formiat-dehidrogenaza.

- Determinarea acidului formic se poate face și pe cale enzimatică, folosind tetrahidrofolnic formilaza [8].

- În literatură se menționează și determinarea acidului formic prin oxidare cu Ce(IV) în prezență de bromură de potasiu [9].

3. Aplicații

Acidul formic este folosit în industria textilă [10], în agricultură, la obținerea cosmeticelor, a dezinfectanților [11], în medicină [12], sau chiar ca și combustibil [13] etc.

O aplicație importantă a acidului formic poate fi considerată și senzorul de determinare a CO_2 , deoarece acidul este rezultatul reducerii electrochimice a CO_2 .

Colectivul nostru a efectuat astfel de măsurători cu ajutorul unui potențostat de tip VERSASTAT 3, în vederea obținerii unui senzor pentru CO_2 .

Este prezentată diagrama de voltametrie liniară în soluție de Na_2CO_3 de diverse concentrații, cuprinse între: 0,001-0,1M, figura 1.

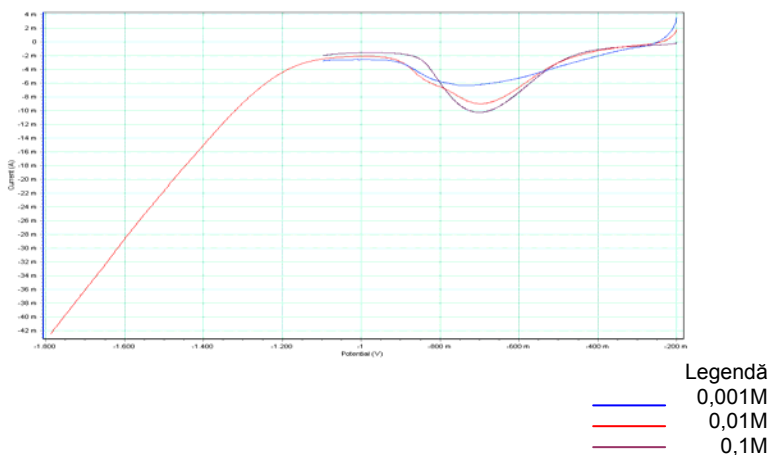


Fig.1 Diagrama de voltametrie liniară

Picul de reducere a CO_2 apare în jur de -0,7 V și depinde de concentrația soluției de Na_2CO_3 .

4. Concluzii

■ Lucrarea este un scurt review asupra principalelor metode de sinteză și determinare a acidului formic din amestecuri de soluții.

■ Acidul formic se poate determina prin metode volumetrice, pe bază de senzori amperometrici, pe cale enzimatică sau prin oxidare cu Ce(IV) .

■ O aplicație importantă a acidului formic este senzorul de CO₂. Se poate observa din voltamograma înregistrată că există o variație a picului de reducere în funcție de concentrație.

Notă: This research has been supported by the Project co-financed from the European Social Fund "Q-DOC"; POSDRU/107/1.5/S/78534. The assistance from Technical University of Cluj-Napoca in data collection and for computational work is gratefully acknowledged.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Onder, F., Ilker, S., Kansu, T., Tatar, T., Kural, G., *International Ophthalmology*, 22, 1999, 81.
- [2] Reutemann, W., Kieczka, H., *Formic acid in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Wiley-WCH, 2002, doi:10.1002/14356007.a12_013.
- [3] Jitaru, M., *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 42, 2007, 333.
- [4] Cohen, J., *Practical Organic Chemistry*, MacMillan, 1930.
- [5]http://eurlex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!CELEXnumdoc&numdoc=31981L0712&lg=ro
- [6] Jorgensen, M.H., *Biotechnology Letters*, 3, 1981, 503.
- [7] Sandstrom, M., Newman, J., Sunesson, A.L., Levin, J.O., Turner A.P.F., *Sensors and Actuators B : Chemical*, 70, 2000, 182.
- [8] Rabinowitz, J.C., Pricer, W. E., *J. Biol.Chem.*, 229, 1957, 321.
- [9] Mathur, N.K., Rao, S.P., Chowdhary, D.R., *Analytica Chimica Acta*, 24, 1961, 533.
- [10] Kirk, R.E., Othmer, D.F. , *Encyclopedia of Chemical Technology*, 6, John Wiley and Sons N.Y., 1995.
- [11] Jaime Ferrer, J.S., Laborie, S., Durand, G., Rakib, M., *Journal of Membrane Science*, 280, 2006, 509.
- [12] D'Andrea, M.R., Reiser, P.A. Polkovitch Gumula, N.A., Branchide, B., Hertzog, B.M., Schmidheiser, D., Belkowscki, S., Gastard, M.C., Andrade-Gordon, P., *Neuroscience Letters*, 342, 2003, 114.
- [13] Kyoung-Jin Jeong, Craig Miesse, M., Jong-Ho Choi, Jaeyoung Lee, Jonghee Han, Sung Pil Yoon, Suk Woo Nam, Tae-Hoon Lim, Tai Gyu Lee, *Journal of Power Sources*, 168, 2007, 119.

Prof.Dr.chim. Elena Maria PICĂ
Prep.Drd.chim. Liviu Călin BOLUNDUȚ
Drd.Ing. Ioana POPIȘTER
Drd.Ing. Corina NEAMȚU
Prof.Dr.Ing. Mircea BEJAN
membru AGIR
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca