

# *Conclusions*

**CONCLUSION**

The present work offers six new ion-selective electrodes of the screen printed carbon paste type for the determination of cetylpyridinium chloride (CPCl), cetyltrimethylammonium bromide (CTABr), dodecyltrimethylammonium bromide (DTABr), didodecyldimethylammonium bromide (DDABr) and sodium dodecylsulfate (SDS) and Septonex (1-(ethoxycarbonyl) pentadecyltrimethylammonium bromide).

The experiments carried out in the present study show that, the SPCPEs can successfully be applied in the potentiometric titration of surfactants using the procedures adopted in the application of the ordinary carbon paste, PVC, CWE, coated graphite electrodes and commercially available electrodes. However, SPCPEs has several advantages of mass production, reproducibility of the preparation process, very simple, cheap and quick preparation process as well as ability for construction of a bielelectrode potentiometric strip including both the working and reference electrodes which provide the possibility of measurements on small volumes as well as ability for construction of a portable titration system for field titration of surfactants. SPCPEs also offer better mechanical resistance which represents a considerable advantage as compared with PVC and coated wire type sensors whose plastic sensing membrane can relatively easily be damaged.

The printed strips do not require any preconditioning before application in the potentiometric titration of surfactants and have a very short response time reaching 3 seconds with adequate shelf time (6 months).

The frequently used anionic and cationic surfactants of analytical and technical grades as well as the content of surfactant in different water samples have been successfully titrated and the results agreed with those obtained with commercial electrode and standard two-phase titration method.

The proposed disposable strips have been successfully used for the potentiometric titration of the cationic and anionic surfactants in their analytical grade solutions, pharmaceutical preparations, detergents and waste water samples

with sensitivity comparable with the official method and ability of field measurement with a portable potentiometric titration system.

These results may be the base for further research (optimization of qualitative and quantitative composition of printing ink) leading to improvement of the analytical parameters of prepared sensors and expanding of the spectrum of analyzed ions with commercialization of such electrodes for various potentiometric purposes.

# *SUMMARY*

**SUMMARY**

The present thesis describes the preparation and determination of the characteristic performance of screen printed carbon paste electrodes. These electrodes are utilized for the determination of surfactants such as cetylpyridinium chloride (CPCI), cetyltrimethylammonium bromide (CTABr), dodecyltrimethylammonium bromide (DTABr), didodecyltrimethylammonium bromide (DDABr), sodium dodecylsulfate (SDS) and Septonex (1-(ethoxycarbonyl)pentadecyltrimethylammonium bromide) in pharmaceutical preparations, detergents and sea water.

The sensor of each electrode consists of paste composed of a mixture of powder graphite, plasticizer and binder. Potentiometric titrations of surfactants are often based on the formation of ion pairs between the determinand and the titrant material which has an opposite charge and involve precipitation of an ion pair of limited solubility in water. Titrants used involve sodium tetraphenylborate (NaTPB), phosphotungstic acid (PTA), phosphomolybdic acid (PMA), silicotungstic acid (STA) and ammonium reineckate (RN). The thesis comprises three chapters:

**1. Chapter I**

It includes introduction concerning the theoretical bases for preparation and uses of the different types of ion selective electrodes, and focusing on screen-printed carbon paste electrode, as regards of methods of preparation, general properties of screen-printed electrode and uses of this surface electrode in the potentiometric titration of different species.

It comprises the literature survey on the different methods used for the determination of sodium dodecylsulphate (SDS), cetylpyridinium chloride (CPCI) and cetyltrimethylammonium bromide (CTABr). These include spectrophotometric, capillary electrophoresis, ion-selective electrode, chromatographic, polarographic and other miscellaneous methods. From this literature survey it was obvious that no previous work has been done using screen printed electrodes for the determination of surfactants.

## **2. Chapter II**

It describes the materials and their preparation, reagents and instruments as well as the experimental techniques applied. It contains full details for preparation of all types of ion selective electrodes specially the preparation of the screen-printed electrode and working procedures. The analytical methods used to evaluate surface activity of specific materials, evaluation of the electrode selectivity, determination of the studied surfactant in pure solution and in some commercial preparations are also described.

## **3. Chapter III**

The results obtained were divided into three parts:

### **Part I**

A simple, rapid and reproducible method for mass production of disposable potentiometric strips using screen-printing technology is described. The printed disposable potentiometric strips containing both the working and reference electrodes are utilized as an end point indicator electrode for the potentiometric titration of different ionic surfactants in their different samples. The fabrication of the potentiometric strips and the preparation of the homemade printing carbon ink as well as the factors affecting the electrode performance with this technology are shown and discussed in details, these factors include:

#### **1-Effect of plasticizer content**

The potentiometric titration of CPCl with NaTPB using printed electrodes fabricated using different plasticizer contents shows that both the total potential change and the potential break at the end point are increased by increasing the plasticizer content in the printing ink and the 34.6% content is selected as it gives the best printing performance with a moderate adhesion.

#### **2- Effect of the plasticizer type**

When these electrodes are used to monitor the potentiometric titration based on ion-pair formation, the magnitude of the potential break and sharpness at the inflexion point of the titration curve is predetermined by the polarity (dielectric constants) of the plasticizer as a result of higher extractability of the

ion-pair into the plasticizer. *o*-NPOE is selected as the best plasticizer due to the high extractability of the formed ion pair in this plasticizer. This is indicated by the sharpness and the high potential break at the end point.

### **3- Effect of binding materials**

Different polymeric binders are applied for the preparation of ink matrixes such as cellulose acetate (CA), polyacrylic acid, polyvinyl chloride (PVC) and epoxy resins dissolved in a proper organic solvent. Electrodes prepared using the PVC are the suitable as they give better printing quality with a moderate electrode resistance and adhesion to the substrate.

### **Part II**

The analytical performance of the obtained strips is compared with those for CPE, CWE, coated graphite and PVC electrodes. The printed strips do not require any preconditioning before application in the potentiometric titration of surfactants and have a very short response time reaching 3 seconds with adequate shelf time (6 months).

### **Part III**

The proposed disposable strips have been successfully used for the potentiometric titration of the cationic and anionic surfactants in their analytical grad solutions, pharmaceutical preparations, detergents and water samples with sensitivity comparable with the official method and ability of field measurement with a portable potentiometric titration system.

# REFERENCES

## REFERENCES

1. D.A. Skoog, F.J. Holler and T.A. Nieman "Principles of Instrumental Analysis" Fifth Edition, Harcourt Brace College Publishers, **1998**.
2. J. Wang "Analytical Electrochemistry" 2<sup>nd</sup> edition, Wiley VCH: New York, **2000**.
3. R.P. Buck and E. Lindner, *Anal. Chem.*, 73, 88A, **2001**.
4. M.S. Frant, *Analyst*, 119, 2293, **1994**.
5. J. Wang, "Electroanalytical Techniques in Clinical Chemistry and Laboratory Medicine", VCH: New York, **1988**.
6. H. Shen, J.T. Cardwell and W.R. Catrall, *Analyst*, 122, 89, **1997**.
7. J. Koryta, Cambridge Univ. Press, **1975**.
8. U. Oesch, D. Ammann and W. Simon, *Clin. Chem.*, 32, 1448, **1986**.
9. V.V. Cosofret and R.P. Buck, CRC Press, Boca Raton, FL, **1992**.
10. M. Frant and G. Ross, *Sci.*, 154, 1553, **1966**.
11. T.S. Ma and S.S.M. Hassan, *Organic Analysis Using Ion-Selectrode*, Vol., 1, 2, Academic Press: London, **1982**.
12. K. Vytras, *Ion-Selectrodes Rev.*, 7, 77, **1985**.
13. S.R. Patil, M. Turmine, V. Peyre, G. Durand and B. Pucci, *Talanta*, 74, 72, **2007**
14. M. Sak-Bosnar, D. Madunic-Cacic, R. Matesic-Puac and B.S. Grabaric, *Anal. Chim. Acta*, 581, 355, **2007**.
15. M. Arvand-Barmchi, M.F. Mousavi, M.A. Zanjanchi and M. Shamsipur, *Microchemical Journal*, 47, 149, **2003**.
16. S. Back and J. Sandblom, *Anal. Chem.*, 45, 1680, **1973**.
17. K. Vytras, M. Karderabkova and J. Socha, *Scientific papers of the Univ. Pardubice, ser. A, Faculty of Chemical Technology*, 3, 323, **1997**.
18. S.S.M. Hassan and M.M. Saoudi, *Analyst*, 111, 1367, **1986**.
19. K. Vytras "potentiometry", in "ENCYCLOPEDIA OF PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY", Swarbic and J.C. Boylan, eds), pp 347-388., Marcel Dekker, INC, New York. Basel. Hong Kong, **1995**.
20. J. Ross, *Science*, 156, 1378, **1967**.
21. A.K. Jain, M. Jahan and V. Tyagi, *Anal. Chim. Acta*, 231, 69, **1990**.
22. G.J. Moody, R.P. Oke and J.D.R. Thomas, *Analyst*, 95, 910, **1970**.

23. U. Fiedler and J. Ruzicka, *Anal. Chim. Acta*, 67, 179, **1973**.
24. G. Davies, G.J. Moody and J.D.R. Thomas, *Analyst*, 113, 497, **1988**.
25. K. Vytras, T. Capoun, E. Halamek, J. Soucek and B. Stajerova, *Collect. Czech. Chem. Commun.*, 55, 941, **1990**.
26. S.S.M. Hassan, M.N. Abbas and G.A.E. Moustafa, *Talanta*, 43, 797, **1996**.
27. S.S.M. Hassan, W.H. Mohamoud, and A.M. Othman, *Talanta*, 47, 377, **1998**.
28. J. Lizondo-Sabater, R. Martinez-Manez, F. Sancenon, M. Segui and J. Soto, *Talanta*, 75, 317, **2008**.
29. R. Matesic-Puac, M. Sak-Bosnar and M. Bilic, Z. Grabaric, *Sensors and Actuators B*, 106, 221, **2005**.
30. H. Fukui, A. Kaminaga, T. Maeda and K. Hayakawa, *Anal. Chim. Acta*, 481, 221, **2003**.
31. T. Masadome and T. Imato, *Talanta*, 60, 663, **2003**.
32. M. Arvand-Barmchi, M.F. Mousavi, M.A. Zanjanchi and M. Shamsipur, *Microchemical Journal*, 74, 149, **2003**.
33. F. Jalali, M.J. Rajabi, G. Bahrami and M. Shamsipur, *Anal. Sci.*, 21, 1535, **2005**.
34. M. Shamsipur, S. Ershad, N. Samadi, A.R. Esmailbeig, R. Kia and A. Abdolmaleki, *Electroanalysis*, 17, 1828, **2005**.
35. I.A. Marques de Oliveira, D. Risco, F. Vocanson, E. Crespo, F. Teixidor, N. Zine, J. Bausells, J. Samitier and A. Errachid, *Sens. Actuators B*, 130, 295, **2008**.
36. W.H. Chan, A.W.M. Lee, and K.T. Fung, *Talanta*, 35, 807, **1988**.
37. V.V. Cosofret and R.P. Buck, *Analyst*, 109, 1321, **1984**.
38. M.S. Rizk, H.M. Abdel-Fattah, Y.M. Issa and E.M. Atia, *Anal. Letter*, 26, 415, **1993**.
39. B. Muller and P.C. Hauser, *Anal. Chim. Acta*, 320, 69, **1996**.
40. R.W. Cattrall and H. Freiser, *Anal. Chem.*, 43, 1905, **1971**.
41. K. Vytras, J. Kalous, B. Simickova, J. Cerna and I. Silena, *Anal. Chim. Acta*, 209, 357, **1988**.
42. K. Vytras and M. Dajkova, *Anal. Chim. Acta*, 141, 337, **1982**.
43. K. Vytras, *Electroanalysis*, 3, 343, **1991**.
44. K. Vytras, and I. Varmuzova, *Electroanalysis*, 6, 151, **1994**.

45. K. Vytras, I. Varmuzova and J. Kalous, *Electrochimica Acta*, 40, 3015, **1995**
46. A.C. Stevens and H. Freiser, *Anal. Chim. Acta*, 248, 315, **1991**.
47. K. Vytras, J. Jezkova, V. Dalabka and J. Kalous, *Scientific papers of the University of Pardubice, Series A*, 3, 307, **1997**.
48. K. Wang, J.J. Xu, K.S. Tang and H.Y. Chen, *Talanta*, 67, 798, **2005**.
49. G.J. Moody, J.D.R. Thomas, J.L.F.C. Lima and A.A.S.C. Machado, *Analyst*, 113, 1023, **1988**.
50. A. Hulanicki and M. Trojanowicz, *Anal. Chim. Acta*, 87, 411, **1976**.
51. B.N. Barsoum, S.K. Khella, A.H.M. Elwaby, A.A. Abbas, and Y.A. Ibrahim, *Talanta*, 47, 1215, **1998**.
52. J. Ruzicka and K. Rald, *Anal. Chim. Acta*, 53, 1, **1971**.
53. A. Ansaldi and S.I. Epstein, *Anal. Chem.*, 45, 595, **1973**.
54. B. Kovacs, B. Csoka, G. Nagy and A. Ivaska, *Anal. Chim. Acta*, 437, 67, **2001**.
55. J. Alonso, J. Baro, J. Bartoli, J. Sanchez and N.D. Valle. *Anal. Chim. Acta*, 308, 115, **1995**.
56. J. Ruzicka, C.G. Lamm and J. Chr. Tjell, *Anal. Chim. Acta*, 62, 15, **1972**.
57. D.E. Tallmen and S.L. Peterson, *Electroanalysis*, 2,499, **1990**.
58. S. Alegret, *Analyst*, 121, 1751, **1996**.
59. R.N. Adams, *Anal. Chem.*, 30, 1576, **1958**.
60. L. Baldrianova, P. Agrafiotou, I. Svancara, K. Vytras and S. Sotiropoulos, *Electrochemistry Communications*, 10, 918, **2008**.
61. J. Jezkova, J. Musilova and K. Vytras, *Electroanalysis*, 10, 1, **1998**.
62. I. Svancara and K. Vytras, *Anal. Chim. Acta*, 273, 195, **1993**.
63. M.H. Mashhadizadeh, A. Mostafavi, H. Allah-Abadi and I. Sheikhshoai, *Sensors and Actuators B* 113, 930, **2006**.
64. K. Vytras, E. Khalid, J. Jezkova and J. Konvalina, *Fifth International Symposium on New Analytical Trends in Chemistry*, 22-27 January, Cairo, Egypt, **2000**.
65. K. Vytras, J. Jezkova and J. Kalous, *Egypt. J. Anal. Chem.*, 6, 107, **1997**.
66. I. Svancara, M. Hvizdolova, K. Vytras, K. Kalcher and R. Novotny, *Electroanalysis*, 8(1), 61, **1996**.
67. K. Vytras and I. Svancara, *Sensing in Electroanalysis*, Vol 2, 7, **2007**.

68. I. Svancara, K. Vytras and J. Zima, *Crit.Review in Anal. Chem*, 31, 311, **2001**.
69. K. Kalcher, J.M. Kauffman, J. Wang, I. Svancara, K. Vytras, C. Neuhold and Z. Yang, *Electroanalysis*, 7, 5, **1995**.
70. S. Msaric and E.A.M.F. Dahman, *Anal. Chim. Acta*, 64, 431, **1973**.
71. I. Svancara and K. Vytras, *Chem., listy*, 88, 140, **1994**.
72. K. Vytras and J. Jezkova, *Scientific papers of the Univ. Pardubice, Faculty of Chemical Technology*, **1999**.
73. K. Vytras : doktorska disertacni prace, *Vys. Skola Chem., Technol.*, **1990**.
74. R. Geyer and H. Frank. *Fresenius.Z. Anal. Chem.*, 179, 99, **1961**.
75. G.A. Rechnitz, S.A. Kataz and S.B.Zamonchnik, *Anal. Chem.*, 35, 1322, **1963**.
76. K. Kalcher, I. Švancara, R. Metelka, K. Vytras and A. Walcarius, in *Encyclopedia of Sensors* (eds. Craig A. Grimes, Elizabeth C. Dickey, and Michael V. Pishko), Vol. 4, pp. 283-430, American Scientific Publishers, Stevenson Ranch, ISBN: 1-58883-060-8 (Volume 4), **2006**.
77. J. Wang, *Analyst*, 119, 763, **1994**.
78. C.A. Galan-Vidal, J. Munoz, C. Dominguez, and S. Alegret, *TrAC, Trends Anal. Chem.*, 14, 225, **1995**.
79. K. Brainina, G. Henze, N. Stojko, N. Malakhova, and C. Faller, *Fresenius. J. Anal. Chem.*, 364, 285, **1999**.
80. J.P. Hart and S.A Wring, *TrAC, Trends Anal. Chem.*, 16, 89, **1997**.
81. S.A. Wring and J.P. Hart, *Analyst*, 117, 1281, **1992**.
82. J.P. Hart and S.A Wring, *Electroanalysis*, 6, 617, **1994**.
83. V.B. Nascimento and L. Angnes, *Quimica Nova*, 21, 614, **1998**.
84. S.A Wring, J.P. Hart, L. Bracey, and B.J. Birch, *Anal. Chim. Acta*, 231, 203, **1990**.
85. S.A. Wring, J.P. Hart, and B.J. Birch, *Analyst*, 116, 123, **1991**.
86. J. Wang and B. Tian, *Anal. Chem.*, 64, 1706, **1992**.
87. J. Wang and B. Tian, *Anal. Chim. Acta*, 274, 1, **1993**.
88. J. Wang, J. Lu, B. Tian, and C. Yarnitzky, *J. Electroanal. Chem.*, 361, 77, **1993**.
89. J. Wang and B. Tian, *Anal. Chem.*, 65, 1529, **1993**.

- 
90. M. Albareda-Sirvent, A Merkoci, and S. Alegret, *Sens. Actuators, B* B69, 153, **2000**.
91. B.J. Seddon, M.D. Osborne, G. Lager, R.A.W. Dryfe, U. Loyall, H. Schäfer and H.H. Girault, *Electrochimica Acta*, 42, 1883, **1997**.
92. J. Wang, B. Tian, V.B. Nascimento, and L. Angnes, *Electrochim. Acta*, 43, 3459, **1998**.
93. Y. Guo and A.R. Guadalupe, *Sens. Actuators, B* B46, 213, **1998**.
94. J.J. Rippeth, T.D. Gibson, J. P. Hart, I. C. Hartley, and G. Nelson, *Analyst*, 122, 1425, **1997**.
95. S.D. Sprules, J.P. Hart, S.A. Wring, and R. Pittson, *Anal. Chim. Acta*, 304, 17, **1995**.
96. S.D. Sprules, I.C. Hartley, R. Wedge, J.P. Hart, and R. Pittson, *Anal. Chim. Acta*, 329, 215, **1996**.
97. S.D. Sprules, J.P. Hart, R. Pittson, and S.A. Wring, *Electroanalysis*, 8, 539, **1996**.
98. C.G. J. Koopal, A.A. C.M. Bos, and R. J. M. Nolte, *Sens. Actuators, B* 18, 166, **1994**.
99. J. Park, J. Choi, and J.S. Park, "Screen Printed Stripping Voltammetric Sensor Utilizing HgO as Built-In Mercury Precursor for Heavy Metal Analysis" in "Book of Abstracts of the 216<sup>th</sup> ACS National Meeting," p. ANYL-057, Boston, August, 23-27, **1998**.
100. G.S. Reeder and W. R. Heineman, *Sens. Actuators, B* B52, 58, **1998**.
101. A. Cagnini, I. Palchetti, I. Lioni, M. Mascini, and A. P.F. Turner, *Sens. Actuators, B* B24, 85, **1995**.
102. P. Atanasov, A. Kaisheva, S. Gamburgzev, and I. Iliev, *Sens. Actuators, B* B8, 59, **1992**.
103. U. Bilitewski, P. Rueger, and R. D. Schmid, *Biosens. Bioelectron.*, 6, 369, **1991**.
104. U. Bilitewski, G.C. Chemnitz, P. Rueger, and R.D. Schmid, *Sens. Actuators, B* B7, 351, **1992**.
105. C.G. Neuhold, J. Wang, V.B. do Nascimento, and K. Kalcher, *Talanta*, 42, 1791, **1995**.

106. V. Golovanov, J.L. Solis, V. Lantto, and S. Leppaevuori, *Sens. Actuators, B* B34, 401, **1996**.
107. D. Midgley and D.E. Mulchay, *Ion-Sel. Electrode Rev.*, 5, 165, **1983**.
108. M. Stulikova and K. Stulik, *Chem. Listy*, 68, 800, **1974**.
109. R.L. McCreery and K.K. Cline, in "Laboratory Techniques in Electroanalytical Chemistry" (P.T. Kissinger and W.R. Heineman, Eds.), pp. 293-332. Dekker, New York, **1996**.
110. I. Svancara, M. Hvizdalova, K. Vytras, K. Kalcher, and R. Novotny, *Electroanalysis*, 8, 61, **1996**.
111. T. Peng, H. Li, and S. Wang, *Analyst*, 118, 1321, **1993**.
112. K. Digua, J. M. Kauffmann, and M. Khodari, *Electroanalysis*, 6, 459, **1994**.
113. K. Digua, J. M. Kauffmann, and J. L. Delplancke, *Electroanalysis*, 6, 451, **1994**.
114. M. Stadlober, K. Kalcher, G. Raber, and C. Neuhold, *Talanta*, 43, 1915, **1996**.
115. M. Stadlober, K. Kalcher, and G. Raber, *Electroanalysis*, 9, 225, **1997**.
116. M. Stadlober, K. Kalcher, and G. Raber, *Anal. Chim Acta*, 350, 319, **1997**.
117. M. Stadlober, K. Kalcher, and G. Raber, *Sci. Pap. Univ. Pardubice, Ser.A* 3, 103, **1998**.
118. I. Svancara, I. Cermakova, K. Vytras, W. Gossler, and K. Kalcher, *Sci. Pap. Univ. Pardubice, Ser.A* 5, 95, **1999**.
119. A. Aminc, J. Deni, and J. M. Kauffmann, *Anal. Chem.*, 66, 1595, **1994**.
120. J. Labuda and M. Hudakova, *Electroanalysis*, 9, 239, **1997**.
121. L. H. Wang and S. W. Tseng, *Anal. Chim. Acta*, 432, 39, **2001**.
122. Q. He, C. Hu, X. Dang, Y. Wei, and S. Hu, *Electrochem.*, (Tokyo, Japan) 72, 5, **2004**.
123. C. Hu and S. Hu, *Electrochim. Acta*, 49, 405, **2004**.
124. P. V. Jaiswal, V. S. Ijeri, and A. K. Srivastava, *Anal. Chim. Acta*, 441, 201, **2001**.
125. S. T. Girousi, A. A. Pantazaki, and A. N. Voulgaropoulos, *Electroanalysis*, 13, 243, **2001**.
126. G. Xu and S. Dong, *Anal. Chem.*, 72, 5308, **2000**.

127. K. Vytras, E. Khaled, J. Jezkova, H. N. A. Hassan, and B. N. Barsoum, *Fresenius J. Anal. Chem.*, 367, 203, **2000**.
128. T. Hattori, M. Kato, S. Tanaka, and M. Hara, *Electroanalysis*, 9, 722, **1997**.
129. L. Guanghan, Y. Min, Z. Qifang, W. Ailan, and J. Zexiang, *Electroanalysis*, 7, 591, **1995**.
130. J. R. Posac, M. D. Vazquez, M. L. Tascon, J. A. Acuna, C. De La Fuente, E. Velasco, and P. Sanchez-Batanero, *Talanta*, 42,293, **1995**.
131. S. S. Huang, Z. G. Chen, B. F. Li, H. G. Lin, and R. Q. Yu, *Analyst*, 119, 1859, **1994**.
132. K.M. Millan, A. Saraullo, and S.R. Mikkelsen, *Anal. Chem.*, 66, 2943, **1994**.
133. J.A. Acuna, C. De La Fuente, M.D. Vazquez, M.L. Tascon, and P. Sanchez-Batanero, *Talanta*, 40, 1637, **1993**.
134. N. Egashira, H. Iwanaga, K. Okabe, and K. Ohga, *Anal. Sci.*, 8, 705, **1992**.
135. N. Egashira, S. Aragaki, H. Iwanaga, and K. Ohga, *Anal. Sci.*, 7, 691, **1991**.
136. D. E. Ormonde and R. D. O'Neill, *J. Electroanal. Chem.*, 279, 109, **1990**.
137. F. N. Albahadily and H. A Mottola, *Anal. Chem.*, 59, 958, **1987**.
138. E.G. Cookeas and C. E. Efstathiou, *Analyst*, 117, 1329, **1992**.
139. C. Petit, A. Gonzalez-Cortes, and J.M. Kauffmann, *Bioelectrochem. Bioenerg.*, 41, 101, **1996**.
140. N.A. EI Maali, *Bioelectrochem. Bioenerg.*, 27, 465, **1992**.
141. P.D. Lyne and R.D. O'Neill, *Anal. Chem.*, 62,2347, **1990**.
142. P.D. Lyne and R.D. O'Neill, *Anal. Chem.*, 61, 2323, **1989**.
143. D.E. Ormonde and R.D. O'Neill, *J. Electroanal. Chem.*, 261, 463, **1989**.
144. M.B. Gelbert and D.J. Curran, *Anal. Chem.*, 58, 1028, **1986**.
145. T.J. OShea, D. Leech, M.R. Smyth, and J.G. Vos, *Talanta*, 39, 443, **1992**.
146. J.M. Kauffmann, O. Chastel, G. Quarin, G.J. Patriarcho, and M.Khodari, *Bioelectrochem. Bioenerg.*, 23, 167, **1990**.
147. M. Khodari, H. Mansour, and H.S. El Din, *Anal. Lett.*, 30, 1909, **1997**.
148. F. Mizutani, S. Yabuki, and T. Katsura, *ACS Symp. Ser.*, 556, 41, **1994**.
149. A. Amine, J. Deni, and J.M. Kauffmann, *Bioelectrochem. Bioenerg.*, 34, 123, **1994**.

150. M. Khodari, *Electroanalysis*, 5, 521, **1993**.
151. J. Arcos, B. Garcia, A. Munguia, J. Lopez Palacios, J.M. Kauffmann, and G. J. Patriarche, *Anal. Lett.*, 24, 357, **1991**.
152. J. Arcos, J.M. Kauffmann, G.J. Patriarche, and P. Sanchez Batanero, *Anal. Chim. Acta*, 236, 299-305, **1990**.
153. M. Khodari, J.M. Kauffmann, G.J. Patriarche, and M.A. Ghandour, *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 7, 1491, **1989**.
154. O. Chastel, J.M. Kauffmann, G.J. Patriarche, and G.D. Christian, *Talanta*, 37, 213, **1990**.
155. M. Khodari, J. M. Kauffmann, G. J. Patriarche, and M. A. Ghandour, *Electroanalysis* 1, 501, **1989**.
156. S. Hu, M. Guo, G. Hu, and M. Jiang, *Anal. Lett.* 28, 1993, **1995**.
157. J. M. Kauffmann, *NATO ASI Ser., Ser. 2* 38, 107, **1997**.
158. E. Bakker, P. Buhlman and E. Pretsch, *Electroanalysis*, 11, 915, **1999**.
159. M.M.G. Antonisse and D.N. Reijhoudt, *Electroanalysis*, 11, 1035, **1999**.
160. K. Vytras "Contemporary Trends in the Use of Ion-Selective Electrodes in the Analysis of Organic Substances" in *Advanced Instrumental Methods of Chemical Analysis*. J. Churacek, ed.,) pp. 142-164. Academia, Prague and Horwood Chishester, **1993**.
161. J. Texter and T.A. Hatton, *Curr. Opin. Coll. Inter. Sci.*, 7, 253, **2003**.
162. M.A. Lewis, *Water Res.*, 25, 101, **1991**.
163. M. Ahel, W. Giger and M. Koch, *Water. Res*, 28, 1131, **1994**.
164. T.M. Schmitt, *Analysis of Surfactants*, M. Dekker, New Your, **1992**.
165. J. Cross and E.J. Singer, *Cationic Surfactants, Analytical and Biological Evaluation*, M. Dekker, New York, **1994**.
166. J.D.R. Thomes, *Anal. Chim. Acta*, 180, 289, **1986**.
167. M. Gerlache, J.M. Kauffmann, G. Quarin, J.e. Vire, G.A. Bryant and J.M. Talbot, *Talanta*, 43, 507, **1996**.
168. R. W. Cattrall and H. Fresier, *Anal. Cherm.*, 43, 1905, **1971**.
169. M. Hilp, *Pharmazie*, 59, 676, **2004**.
170. J. Sanchez and M. Del Valle, *Talanta*, 54, 893, **2001**.

171. R. Matersic-Puac, M. Sake-Bosnar, M. Bilic and S. Grabaric, *Sensors and Actuators B*, 106, 221, **2003**.
172. Y.J. Wang, S. Guan, D. Hao and D.Z. Dan, *Fenxi Huaxue*, 30 (12), 1455, **2002**.
173. S.S.M. Hassan, I.H.A. Badr and H.S.M. Abd-Rabboh, *Microchim. Acta*, 144 (4), 263, **2004**.
174. T. Imasaka and H. Nakagawa N. Ishibashi, *Anal. Sci.*, 6 (5), 775, **1990**.
175. Y. Shimoishi and H. Miyata, *Fresenius' J. Anal. Chem.*, 351 (2-3), 241, **1995**.
176. Z.H. Xie, H.Y. lang, X. Wang and Y. Qi, *Fenxi Shiyanshi*, 20 (5), 47, **2001**.
177. H.W. Gao, Q.S. Ye and W.G. Liu, *Anal Sci.*, 18 (4), 445, **2002**.
178. N. Pourreza and Z. Sadri-Irani, *Anal. Lett.*, 35 (13), **2002**.
179. S. Chen, S.P. Liu and H.Q. Luo, *Fenxil Huaxue*, 32(1), 19, **2004**.
180. W.J. Shi, *Fenxi Ceshi Xuebao*, 21 (6), 42, **2002**.
181. W.J. Shi, M.C. Peng, H.F. Wen, *Fenxi Huaxue*, 30 (11), 1408, **2002**.
182. Z.S. Yi and H.W. Yang, *Fenxi Kexue, Xuebao*, 17 (3) 228, **2001**.
183. R. Campbell, M.A. Winkler and H.Q. WU, *Anal. Biochem.*, 335, 98, **2004**.
184. F.I. Portet, C. Treiner and P.L. Desbene, *J. chromatography*, 878, 99, **2000**.
185. H.F. Schroder, *J. Chromatogr., A*, 926(1), 127, **2001**.
186. A.A. Ivanov, A.A. Shpigun, A.V. Kurnoskin and Yu.A. Zolotov, *Zh. Anal. Khim.*, 40 (9), 1699, **1985**.
187. S. Cavalli, H. Herrmann and F. Hoefler, *LC-GC Europe*, 17(3), 160, **2004**.
188. R. Matissek and J. Rohde, *Dtsch. Lebensm.-Rundsch.*, 84 (6), 185, **1988**.
189. A. Araman, D. Temiz and M. Levi, *Acta Pharm. Turc.*, 29 ( 4), 121, **1987**.
190. R.K. Chemova, A.I. Kulapin, M.A. Chemova and E.A. Materova, *Zh. Anal. Khim.*, 50 (3), 301, **1995**.
191. J. Jazkova, J. Musilova and K. Vytras, *Electroanalysis*, 9 (18), 1433, **1997**.
192. A. Kulapin, Rk. Chemova, E.B. Nikol'skaya and E.G. Kulapina, *Zh Anal. Khim.*, 58(3), 318, **2003**.
193. M.M. Tananaiko and G.A.Todradze. *Zh. Anal. Khim.*, 38 (11) 1950, **1983**.
194. T. Sakai, Y. Ohsugi, T. Kamoto and N. Onno , A. Sasaki, *Bunseki kagaku*, (37) 4, 174, **1988**.
195. S.P. Liu and Z.F. liu, *Fenxi Huaxue*, 24, 6, 655, **1996**.

196. F.A. Mohamed, A.M.I. Mohamed, H.A.Mohamed and S.A. Hussein, *Talanta*, 43 (11), 1931, **1996**.
197. R. Patel and K.S. Patel, *Talanta*, 48 (4) , 923, **1999**.
198. H. Binder, W. Krainer and W. Lindner, *Arch. Rharm. (Weinheim, Ger.)*, 319 (7) 642, **1986**.
199. C.A. Benassi, A.Semenzato, P. Zanzot and A.. Bettero, *Formaco*, 44, 329, **1989**.
200. M. Haruyana and Y. Okaya, *J. Toxicol. Environ. Health*, 41, (5) 367, **1995**.
201. R.B. Taylor, S. Toasaksiri and R.O. Reid, *J.Chromatography, A* 798, (1-2) 335, **1998**.
202. R.B. Taylor, S. Toasaksiri, R.G. Reid and D. Wood, *Analyst*, 122 (9), 973, **1997**.
203. J. M. Herrero-Martinez, E.F. Simo-Alfonso, C. Mongay-Femandez and G. Ramis- Ramos, *J. Chromatogr., A*, 895 (1-2), 227, **2000**.
204. S.B. Adeloju and S.J. Shaw, *Electroanalysis. (N. Y.)* 6 (8), 645, **1994**.
205. F.Q. Zhao and B.Z. Zeng, *Anal, Lett*, 35 (10), 1603, **2002**.
206. *British Pharmacopoeia, Vol. 1, version 4, printed in the UK by Satationery office limited (London), Crown Copyright, 2000*.
207. M. Massaccesi, *Bull. Chim. Farm.*, 120 (5), 297, **1981**.
208. D.A Lowy and A. Patrut, *Rev, Chim. (Bucharest)*, 42 (4-5), 232, **1991**; C.A.: 116, 257866s, **1992**.
209. V.W. Reid, G.F. Longman and E. Heinerth, *Tenside*, 49, 292 (1967); CA. 67, 109931p, **1967**.
210. A.G. Fogg, A.S. Pathan and D. Thorburn, *Anal. Chim. Acta*, 69 (1), 238, **1974**.
211. A.S. Pathan, *Proc. Soc. Anal. Chem.*, 11 (6), 143, **1974**.
212. S. Pinzauti, E. La Porta, *Analyst (London)*, 102, 938, **1977**.
213. E. Benoit, P. Leroy and A. Nicolas, *Ann. Pharm. Fr.*, 43 (2), 177, **1985**; CA.: 103, 183636z, **1985**.
214. J. Pan, L. Cao, B. Li and H. Fan, *Yingyong Huaxue*, 3 (5), 39, **1986**; CA.: 106, 11941r, **1987**.
215. M.M. Khalil, D.F. Anghel, C. Luca, *Anal. Lett.*, 19 (7), 807, **1986**.
216. X. Qian, J. Hu, P. Gan, C. Gong and Z. Hu, *Fenxi-Huaxue*, 16 (10), 873, **1988**; C.A. 111, 60001w, **1989**.

217. S.S. Badawy, A.F. Shoukry and R.A. Farghaly, *Microchem. J.*, 40 (2), 18, **1989**.
218. L. Jin, M. Zhou, Z. Shi and T. Lui, *Fenxi-Huaxue*, 23 (2), 163, **1995**; C.A.: 123, 73820k, **1995**.
219. S.S. Badawy, Y.M. Issa, W.F. El-Hawary and M. S . Ashour, *Mikrochim. Acta*, 136 (1-2 ), **2001**.
220. T. Katsu and N. Nishimura, *Anal. Sci.*, 16 (5), 523, **2000**.
221. S.R. Patil and A.K. Rokshit, *Anal. Chim. Acta*, 518, 87, **2004**.
222. R. Nakashima, S. Sasaki and S. Shibata, *Kogyo Gijutsu Shikensho Hokaku*, 22(5), 183, **1973**; C.A.: 79, 142527g, **1973**.
223. M. Nishida, M. Kanamori and S. Miyagishi, *Yukagaku*, 24 (12), 860, **1975**; C.A.: 84, 137588b, **1976**.
224. Y. Saito, J. Tanaka, J. Oda and Y. Tanaka, *Bunseki Kagaku*, 99 (6), 385, **1980**; C.A.: 93, 167533h, **1980**.
225. D.O. Um and Y.J. Lee, *Yakha Hoe Chi.*, 24, 159, **1980**; C.A.: 95, 125624z, **1981**.
226. A.I. Zhebentyaev, *Gig. Sanit.*, 10, 67, **1981**; C.A.: 96, 4061 lp, **1982**.
227. B. Gorenc and D. Gorenc, *Vestn. Slov. Kem. Drus.*, 29 (2), 103, **1982**; C.A.: 97, 168586x, **1982**.
228. C. Gonzalez-Perez, M.J. Cascon-Sanz and J. Hernandez Mendez, *An. Quim.*, Ser. B, 82 (3), 328, **1986**; C.A.: 106, 206968n, **1987**.
229. S.Z. EI-Khateeb and E.M. Abdel-Moety, *Talanta*, 35 (10), 813, **1988**.
230. S. Marhold, E. Koller, I. Meyer and O.S. Wolfbeis, *Fresenius J. Anal. Chem.*, 336 (2), 111, **1990**.
231. G. Bettoni and C. Franchini, *Farmaco. Ed. Prat.*, 31 (8), 420, **1976**.
232. M. Sakai, K. Ikeda, K. Mori, T. Amemiya, S. Suzuki, T. Kan and Y. Watanabe, *Kenkyu Nenpo. Tokyo Toritsu Eisei Kenkyusho*, 36, 108, **1985**.
233. M. Bos, P. Van-Marion and W.E. Van-der-Linden, *Anal. Chim. Acta*, 223 (2), 387, **1989**.
234. S.B. Adeloju and S.J. Shaw, *Electroanalysis (New York)*, 6 (8), 645, **1994**.
235. Z.P. Yao, H.H. Wen, Q.M. Zha, W.D. He and S.K. Zhao, *Rapid-Commun.Mass-Spectrom.*, 8 (6), 481, **1994**.

236. B.J. Birch and R.N. Cockcroft, *Ion Sel. Electrode Rev.*, 4, 1, **1981**.
237. H.W. Leuchte, H.D. Kahleyss and J. Faltermann, *Fett-Wiss-Technol.*, 94, 64, **1992**.
238. N. Buschmann and R. Schultz, *Tenside Surf. Deterg.*, 30, 18-23, **1993**.
239. M. Gerlache, J.M. Kauffmann, G. Quarin, J.C. Vire, G.A. Bryantb and J.M. Talbot, *Talanta*, 43, 507, **1996**.
240. D. Madunić-Čačić, M. Sak-Bosnar, O. Galović, N. Sakač and R. Matešić-Puač, *Talanta*, 76, 254, **2008**.
241. C. Gavach and P. Seta, *Anal. Chim. Acta*, 50, 407, **1970**.
242. N. Ciocan and D.F. Anghel, *Anal. Lett.*, 9, 705, **1976**.
243. L. Campanella, L. Aiello, C. Colapicchioni and M. Tomassetti, *Analisis*, 24, 387, **1996**.
244. M.N. Abbas, G.A.E. Mostafa and A.M.A. Homoda, *Talanta*, 53, 425, **2000**.
245. R. Matesic-Puac, M. Sak-Bosnar, M. Bilic and B.S. Grabaric, *Electroanalysis*, 16, 843, **2004**.
246. K. Vytras, J. Kalous and J. Symerský, *Anal. Chim. Acta*, 177, 219, **1985**.
247. I. Svancara, M. Bartos, P. Kotzian and K. Vytras, *Electrochemistry Communications*, 7, 657, **2005**.
248. J.P. Hart and S.A. Wring, *Trends. Anal. Chem.* 16, 89, **1997**.
249. V.B. Nascimento and L. Angnes, *Quim. Nova*, 21, 614, **1998**.
250. K.C. Honeychurch and J.P. Hart, *Trends. Anal. Chem.* 22, 456, **2003**.
251. J.P. Hart, A. Crew, E. Crouch, K.C. Honeychurch and R.M. Pemberton, *Anal. Lett.* 37, 789, **2004**.
252. O. Dominguez Renedo, M.A. Alonso-Lomillo and M.J. Arcos Martinez, *Talanta* 73, 202, **2007**.
253. R. Zielinska, E. Mulik, A. Michalska, S. Achmatowicz and M. Maj-Zurawska, *Anal. Chim. Acta*, 451, 243, **2002**.
254. P.G. Veltsistas, M.I. Prodromidis and E. Efstathiou, *Anal. Chim. Acta* 502, 15, **2004**.
255. R. Koncki, S. Glab, J. Dziwulska, I. Palchetti and M. Mascini, *Anal. Chim. Acta*. 385, 451, **1999**.

256. S. Walsh, D. Diamond, J. McLaughlin, E. McAdams, D. Woolfson, D. Jones and M. Bonner, *Electroanalysis* 9, 1318, **1997**.
257. M. Raulf, N. Buschmann and D. Sommer, Determination of anionic surfactants in lubrication fluids, *Fresenius J. Anal. Chem.*, 351, 526, **1995**.
258. H. Hayashi and J.B. Moffat, *Talanta*, 29, 943, **1982**.
259. T.G. Towns, *Anal. Chem.*, 58, 223, **1986**.
260. W. Selig, *Talanta*, 27, 14, **1980**.
261. Sericol information sheets on Screen Printing Fabrics, Printing Frames, Squeegees, Capillex Direct Photostencil Film and Copysac Lamp Products, Sericol, London.
262. I. Svancara and K. Vytras, *Chem. Listy*, 88, 138, **1994**.
263. P. Peter; and L. Bailey " Analysis with ion Selective Electrode" Sec. Edition Heyden & Son. Ltd., p20, **1980**.
264. K. Vytras, H.N.A. Hassan, B.N. Barsoum and Elmorsy Khaled, *Sci. Pap. Univ. Pardubice, Ser A*, 7, 33, **2001**.
265. *British Pharmacopoeia*, Cambridge Univ. Press, **2003**.
266. A.F. Greenberg, L.S. Clesceri and A.D. Eaton, in: *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 18<sup>th</sup> ed., American Public Health Association, Washington, DC, pp. 5-36, Section 5540C, **1992**.
267. V.W. Reid, G.F. Longman and E. Heinerth, Determination of anionic active detergents by two-phase titration, *Tenside* 4, 292, **1967**.
268. S. Alegret, J. Alonso, J. Bartroli, J. Baro-Roma, J. Sanchez and M. del-Valle, *Analyst* 119, 2319, **1994**.
269. J. Baro-Roma, K. Sanchez, M. del-Valle, J. Alonso and J. Bartroli, *Sens. Actuators, B* 15, 179, **1993**.
270. C.J. Dowle, B.G. Cooksey, J.M. Ottaway and W.C. Campbell, *Analyst* 112, 1299, **1987**.
271. O.V. Stepanets, G.Y. Solov'eva, A.M. Mikhailova and A.I. Kulapin, *J-Anal. Chem (Transl. of Zh. Anal. Khim)* 56, 290, **2001**.

## REFERENCES

---

272. M. Arvand-Barmchi, M.F. Mousavi, M.A. Zanjanchi and M. Shamsipur, *Microchem. J.* 74, 149, **2003**.
273. M.A. Plesha, B.J. Van Wie, J.M. Mullin, D.A. Kidwell, *Anal. Chim. Acta* 570, 186, **2006**.
274. ASTM D 3359–959 Standard Test Method for Measuring Adhesion by Tap Test.
275. R.P. Buck and E. Lindner, *Pure Appl. Chem.*, 66, 2527, **1994**.
276. K. Vytras, V. Dvorakova and I. Zeman, *Analyst*, 114, 1435, **1989**.

***ARABIC  
SUMMARY***

فصل وتحديد المواد ذات النشاط السطحي كملوثات عضوية  
فى مياه البحر

رسالة مقدمة

إلى

قسم الكيمياء

كلية العلوم - جامعة القاهرة

من الطالب

تامر عوض السيد على

بكالوريوس علوم - قسم الكيمياء

(كلية العلوم - جامعة الأزهر، ١٩٩٩)

للحصول على درجة الماجستير

فى الكيمياء التحليلية

(٢٠٠٨)

وَسَمَاءُ ابْنَةُ كَلْبِ بْنِ كَعْبٍ  
وَالرَّسَّاسُ ابْنُ كَعْبِ بْنِ كَعْبٍ  
وَالرَّسَّاسُ ابْنُ كَعْبِ بْنِ كَعْبٍ

وَمَلِكُ مَا لَمْ تَكُنْ تَعْلَمُ

وَكَانَ فَضْلُ اللَّهِ عَلَيْكَ

عَظِيمًا

صدق الله العظيم

النساء ١١٣

## مستخلص

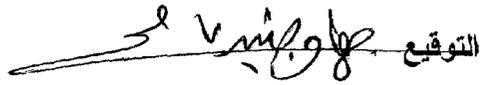
الاسم: تامر عوض السيد على

عنوان الرسالة: فصل وتحديد المواد ذات النشاط السطحي كملوثات عضوية فى مياه البحر.  
الدرجة: ماجستير فى العلوم (كيمياء تحليلية).

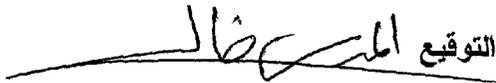
ملخص البحث:

تم وصف طريقة بسيطة وسهلة وذات تكرارية جيدة للإنتاج الكمي لشرائط جهدية مستهلكة باستخدام تكنولوجيا الطباعة سلك سكرين (الاستنسل). تم تطبيق الشرائط الجهدية المطبوعة، و التي تحتوى على كلا من القطب العامل و القطب المرجعي على نفس الشريحة، لتحديد نقطة النهاية في المعايرة الجهدية للمواد السطحية في عيناتها المختلفة. تم إيضاح طرق تحضير هذه الشرائط المطبوعة و كذلك تحضير حبر الطباعة محليا والعوامل المختلفة التي تؤثر على كفاءة الأقطاب بالتفصيل. أداء هذا القطب تم مقارنته بالأقطاب الأخرى مثل الأقطاب المحضرة باستخدام الحبر التجاري، قطب عجينة الكربون، وأقطاب وأغشية عديد كلوريد الفينيل. تميزت الأقطاب المطبوعة بقصر زمن الاستجابة و الذي يصل إلى 3 ثوان مع طول فترة الصلاحية و التي تصل إلى 6 أشهر. تم تطبيق هذه الشرائط المطبوعة بنجاح لمعايرة المواد ذات النشاط السطحي الكاتيونية و الأنبيونية المختلفة في محاليلها النقية، و التحضيرات الصيدلانية، والمنظفات الصناعية و كذلك عينات المياه بحساسية جيدة مع إمكانية قياس العينة حقليا باستخدام نظام معايرة جهدية متنقل (محمول).

الكلمات الدالة: ١- المواد ذات النشاط السطحي ٢- طباعة أقطاب الأستنسل ٣- المعايرة الجهدية ٤- المنظفات الصناعية ٥- المواد الدوائية ٦- عينات الماء.

التوقيع 

توقيع السادة المشرفين: ١- أ.د. جهاد جنيدى محمد

التوقيع 

٢- د. المرسى عبد الفتاح خالد

يعتمد،،،،،

أ.د. رفعت حسن هلال

رئيس مجلس قسم الكيمياء

كلية العلوم - جامعة القاهرة

### المستخلص العربي

الرسالة المقدمة تشرح تحضير وتحديد وكفاءة الأقطاب المطبوعة بطريقة الأستتسل لمواد ذات نشاط سطحي وهي كلوريد سبيتل البريدينيوم و بروميد ثلاثي ميثيل سبيتل الامونيوم و بروميد دود يسيل ثلاثي ميثيل الامونيوم و بروميد ثنائي دود يسيل ثنائي ميثيل الامونيوم و سبتونكس وكبريتات اللوريل وذلك بهدف دراسة وتطوير بعض طرق الأقطاب الأيونية المتخصصة. والجزء الحساس للأقطاب المطبوعة بطريقة الأستتسل هي عبارة عن مخلوط من بسودرة كربون وماده رابطته مناسبة بالإضافة إلى الماده الملدنة. وتتم عملية المعايرة للمواد السطحية غالبا عن طريق تكوين الزوج الايوني للماده المراد قياسها مع ماده المعايرة التي لها شحنه مضاده للشحنه المراد قياسها لتكوين راسب عبارة عن الزوج الايوني المراد قياسه. ومن أمثله مواد المعايرة : رابع فينيل بورات الصوديوم أو السيليكوتنجستات أو السيليكومولبيدات أو الفوسفوتنجستات. تتضمن رساله ثلاث فصول :

### الفصل الأول:-

ويتضمن مقدمه عن الأسس النظرية لتحضير واستخدامات الأنواع المختلفه من الأقطاب الأيونية مع التركيز على الأقطاب المطبوعة بطريقة الأستتسل من حيث طرق التحضير والخواص العامه واستخدامات هذا القطب في عمليات المعايرة الجهدية للمواد. وهذا الجزء يشتمل على مستخلصات مرجعية للطرق المختلفه المستخدمة في تقدير كل من كبريتات اللوريل وكلوريد سبيتل البريدينيوم و بروميد ثلاثي ميثيل سبيتل الامونيوم. من هذه الطرق طرق التحليل الحجمي والكروماتوجرافي والجهدى والبولاروجرافي والضوئى وغيرها من الطرق الأخرى. وقد تبين من هذه المستخلصات عدم وجود أى بحث يدل على تحليل هذه المركبات باستخدام الأقطاب المطبوعة بطريقه الأستتسل.

### الفصل الثاني:-

يصف هذا الفصل المواد وتحضيرها والكواشف والأجهزة المستخدمة في الجزء العملي ويحتوى على وصف كامل لتحضير أنواع الأقطاب الأيونية المتخصصة وخاصة الأقطاب المطبوعة بطريقة الأستسل ويحتوى أيضا على خطوات العمل.

تم وصف الطرق التحليلية المستخدمة في تقدير المواد ذات النشاط السطحي المعينة وتقييم انتقائية الأقطاب في محاليلها النقية وأيضا في بعض مستحضراتها التجارية.

### الفصل الثالث:-

النتائج قسمت إلى ثلاث أجزاء:-

#### الجزء الأول :-

تم وصف طريقة بسيطة وسهلة وذات تكرارية جيدة للإنتاج الكمي لشرائط جهدية مستهلكة باستخدام تكنولوجيا الطباعة سلك سكرين. تم تطبيق الشرائط الجهدية المطبوعة، و التي تحتوى على كلا من القطب العامل و القطب المرجعي على نفس الشريحة، لتحديد نقطة النهاية فى المعايرة الجهدية للمواد السطحية فى عيناتها المختلفة. تم إيضاح طرق تحضير هذه الشرائط المطبوعة و كذلك تحضير حبر الطباعة محليا و العوامل المختلفة التى تؤثر على كفاءة الأقطاب :-

#### 1- تركيز المادة المدنة

تم تحضير أحبار طباعة تحتوى على نسب مختلفة من المادة المدنة واستخدمت هذه الأقطاب فى المعايرة بين كلوريد سينييل البريديوم مع رابع كلوريد الفينيل وجد أن التغير فى الجهد الكلى وانكسار الجهد عند نقطة النهاية يزداد بزيادة كمية المادة المدنة ليصل إلى أفضل نسبة للمادة عند 34.6%.

#### 2- تأثير نوع المادة المدنة

أثناء عملية المعايرة يتكون الزوج الأيوني الذي تم استخلاصه إلى داخل القطب ويعتمد استخلاص هذا الزوج الأيوني على مدى قطبيه مكونات القطب وخاصة (dielectric constant) للمادة المدنة. بزيادة

## ARABIC SUMMARY

(dielectric constant) للمادة الملدنة يزداد كفاءة القطب في عملية المعايرة وكان الأفضل على الإطلاق هو مادة o-NPOE.

### 3- نوع المادة الرابطة

تم استخدام عدة مواد رابطة وهي خلاص السليولوز، عديد كلوريد الفينيل و الإيبوكسى و البولى أكرليك، هذا و قد أعطى عديد كلوريد الفينيل أفضل كفاءة في عملية المعايرة وكان الحبر المستخدم الأفضل من حيث كفاءة الطباعة والأقل فى المقاومة.

### الجزء الثاني:-

تم مقارنة كفاءة الأقطاب المحضرة بإستخدام الحبر المحلى مع كل من:-

1- الأقطاب المحضرة بإستخدام الحبر التجارى

2- أقطاب عجينة الكربون

3- أقطاب أغشية عديد كلوريد الفينيل

وقد تبين أن كفاءة الأقطاب المحضرة باستخدام الحبر المحلى ذات كفاءة أفضل من الأقطاب الأخرى.

تميزت الأقطاب المطبوعة بقصر زمن الاستجابة و الذي يصل إلى 3 ثوان مع طول فترة الصلاحية

والتي تصل إلى 6 أشهر.

### الجزء الثالث:-

تم تطبيق هذه الشرائط المطبوعة بنجاح لمعايرة المواد السطحية الكاتيونية و الأيونية المختلفة فى

محاليلها النقية، والتحضيرات الصيدلية، والمنظفات الصناعية و كذلك عينات المياه بحساسية جيدة مع

إمكانية قياس العينة حقليا باستخدام نظام معايرة جهدية متنقل (محمول).