

# Kwantowe Nanostruktury Półprzewodnikowe do zastosowań w biologii i medycynie

## Zadanie 17

„Opracowanie podstaw działania sensorów na bazie  
bioogniw i fotoogniw”

Krzysztof Noworyta, Piotr Pięta, Agnieszka Pietrzyk,  
Włodzimierz Kutner

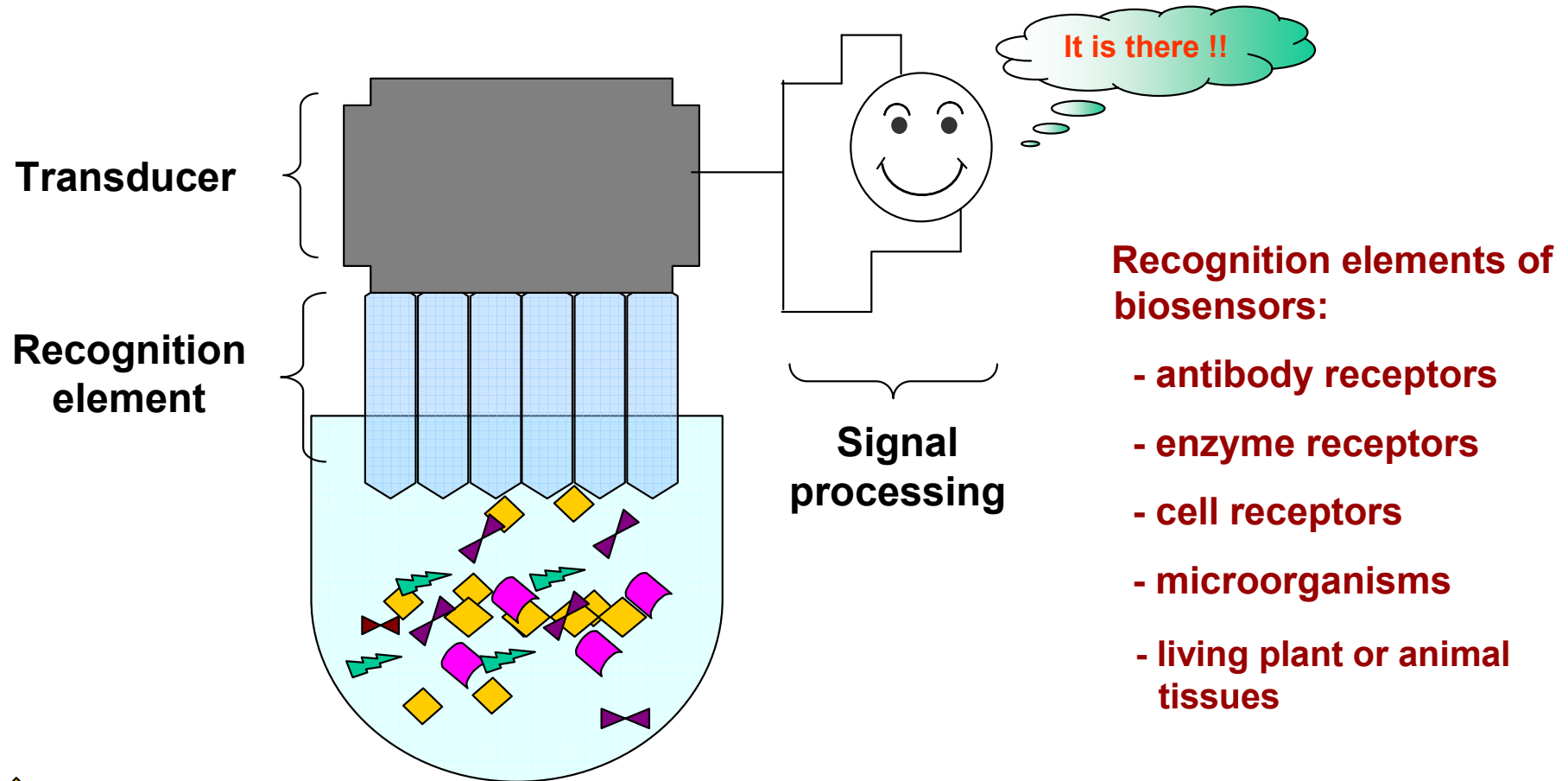
*Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk,  
ul. Kasprzaka 44/52, 01-224 Warszawa*

## Czym się zajmujemy?

- **Nowe chemoczuJNIKI do selektywnego oznaczania związków o znaczeniu biologicznym**
  - **Polimery w drukowane molekularnie jako warstwy rozpoznające**
  - **Zastosowanie makrocyclicznych receptorów molekularnych do przygotowywania warstw rozpoznających.**
  
- **Wykorzystanie opracowanych warstw rozpoznających do budowy czujników elektrochemicznych, mikrogravimetrycznych, czujników opartych na tranzystorach ChemFET oraz na rezonansie plazmonów powierzchniowych.**
  
- **Wytwarzanie i badanie ultracienkich warstw fulerenów, metaloporfiryn i nanorurek węglowych metodą Langmuira i Langmuira-Blodgett.**
  
- **Elektrochemiczne i elektroforetyczne osadzanie cienkich warstw materiałów kompozytowych (fulereny, nanorurki, metaloporfiryny) do budowy urządzeń do przetwarzania i magazynowania energii.**

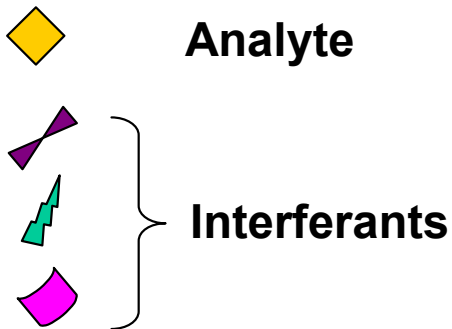
## Dostępna aparatura badawcza

- ✓ Nowoczesne zestawy elektrochemiczne (potencjostaty/galwanostaty, bipotencjostat, pomiary impedancji elektrochemicznej)
- ✓ Zestaw do przygotowywania warstw Langmuira i Langmuira-Blodgett (waga Langmuira wraz czujnikami ciśnienia i potencjału powierzchniowego oraz mikroskopem kąta Brewstera).
- ✓ Mikroskop AFM/STM wraz z naczynkiem elektrochemicznym.
- ✓ Elektrochemiczne mikrowagi kwarcowe (w tym przepływowe).
- ✓ Analizator sieciowy.
- ✓ Przyrząd do pomiarów rezonansu plazmonów powierzchniowych (SPR).
- ✓ Gradientowy wysokosprawny chromatograf ciekowy.
- ✓ Przyrząd do testowania chemoczuJNIKÓW typu ChemFET.
- ✓ Spektrofotometr UV-vis z przystawką do badań w trybie odbiciowym i w świetle spolaryzowanym liniowo.



**Recognition elements of biosensors:**

- antibody receptors
- enzyme receptors
- cell receptors
- microorganisms
- living plant or animal tissues

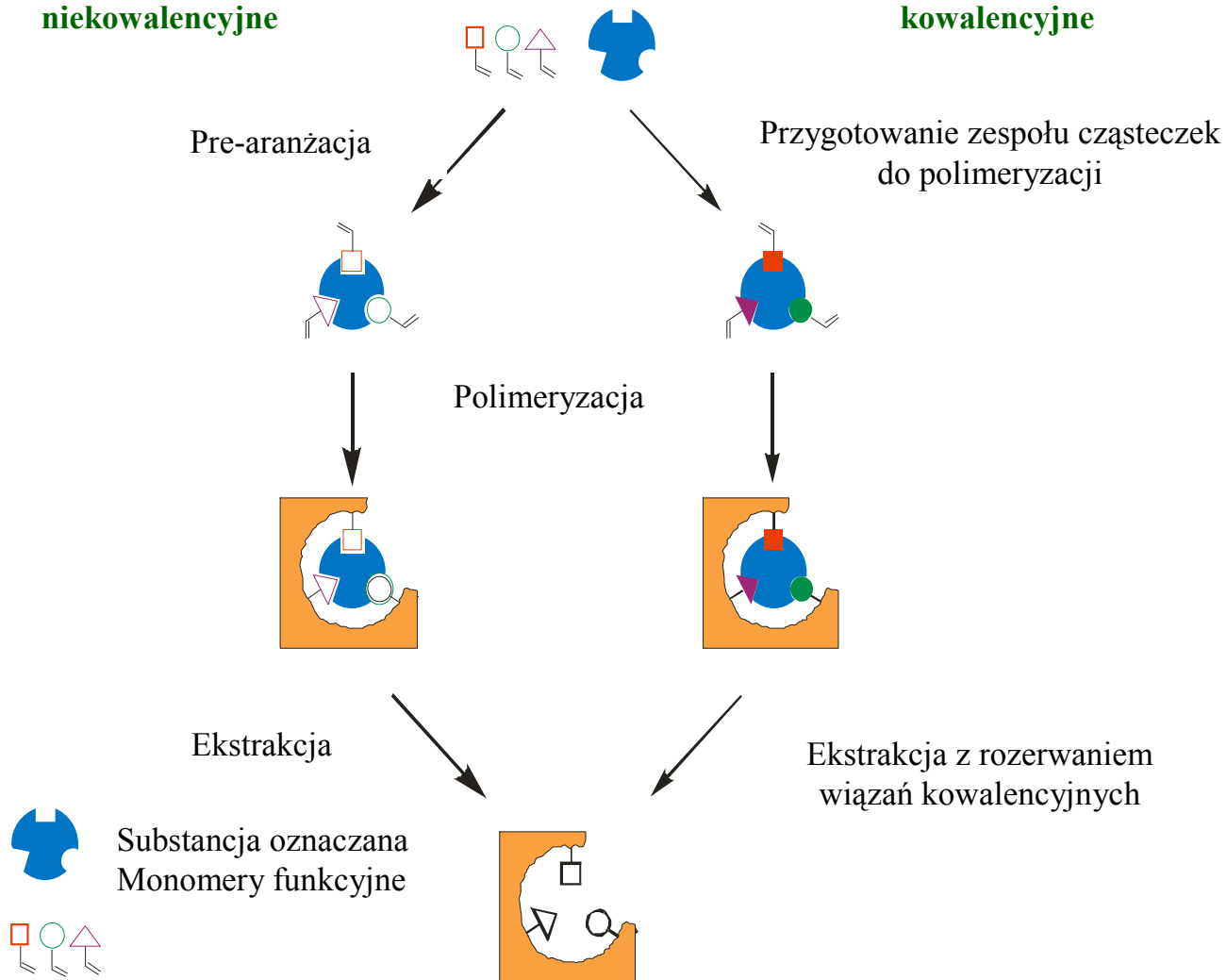


**A biosensor, an integrated receptor-transducer device, provides selective quantitative or semi-quantitative analytical information using a biological recognition element.**

# Wdrukowywanie molekularne

**Wdrukowywanie niekwalencyjne**

**Wdrukowywanie kwalencyjne**



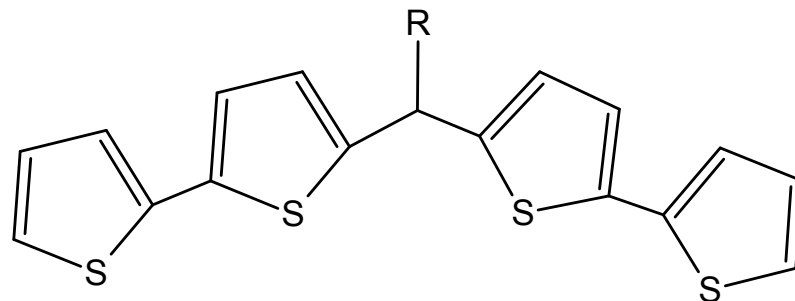
## Zalety polimerów wdrukowywanych molekularnie

- Wysoka odporność chemiczna.
- Możliwość pracy w rozpuszczalnikach organicznych.
- Możliwość pracy w szerokim zakresie kwasowości, mocy jonowych i temperatur roztworu.
- Wysoka selektywność.
- Prostota i wysoka powtarzalność zarówno syntezy jak i działania.
- Niski koszt wytwarzania.

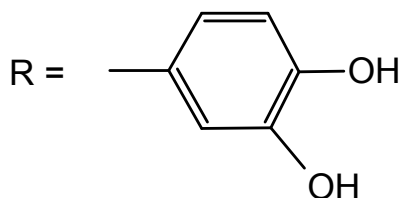
## Zalety osadzania polimerów wdrukowywanych molekularnie za pomocą elektrochemicznej polimeryzacji

- Brak konieczności stosowania inicjatora, światła UV lub podwyższonej temperatury.
- Osadzanie bezpośrednio na elektrodzie.
- Łatwa kontrola grubości warstwy za pomocą wielkości przeniesionego ładunku.
- Możliwość kontrolowania morfologii powierzchni za pomocą doboru odpowiednich rozpuszczalników i elektrolitów.
- Możliwość kontrolowania zarówno właściwości wiskoelastycznych jak i porowatości warstwy poprzez inkluzję jonów elektrolitu podstawowego i dobór odpowiedniego rozpuszczalnika.
- Dobra adhezja warstw polimerów do powierzchni elektrod.

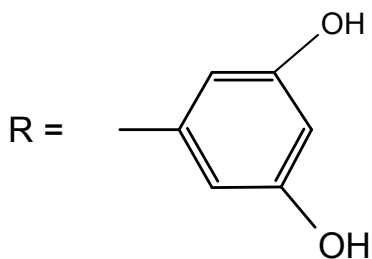
# Biblioteka monomerów funkcyjnych zdolnych do polimeryzacji elektrochemicznej



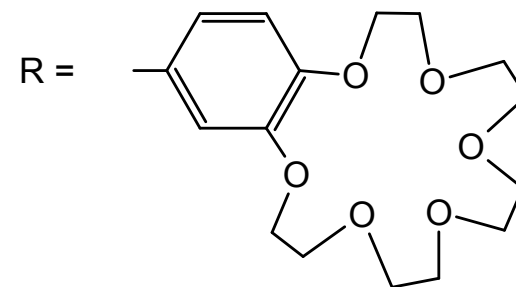
**Bis(2,2'-bithienyl) methane**



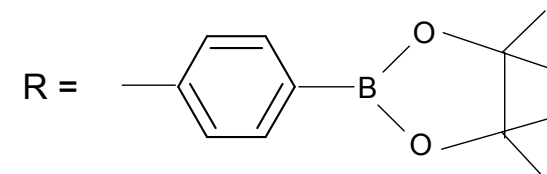
**Bis(2,2'-bithienyl)-3,4-dihydroxyphenyl methane**



**Bis(2,2'-bithienyl)-3,5-dihydroxyphenyl methane**



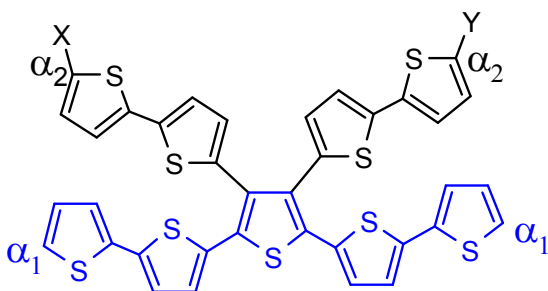
**Bis(2,2'-bithienyl)-benzo-[18-crown-6] methane**



**Bis(2,2'-bithienyl)-4,4,5,5-tetramethyl-2-phenyl-[1,3,2]dioxaborolane methane**

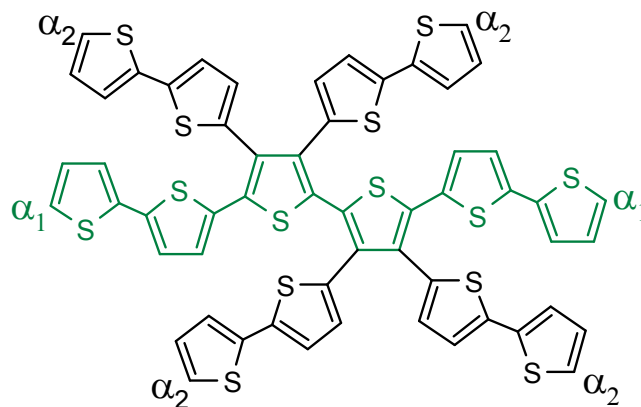


## Biblioteka polimerów sieciujących

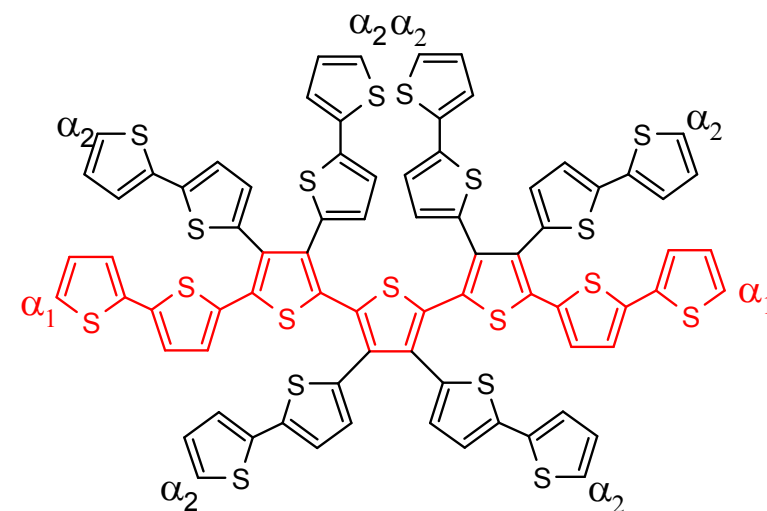


X = Y = H      **T9<sub>5</sub>**

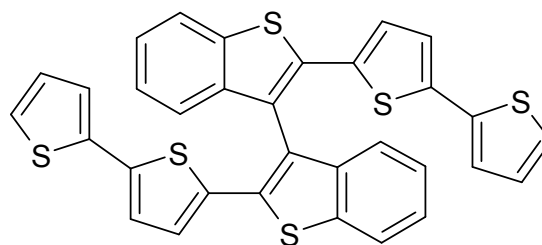
X = Y = D      **T9<sub>5</sub>(d<sub>2</sub>)**



**T14<sub>6</sub>**



**T19<sub>7</sub>**



2,2'-bis(2,2'-bithiophen-5-yl)-3,3'-bi-1-benzothiophene

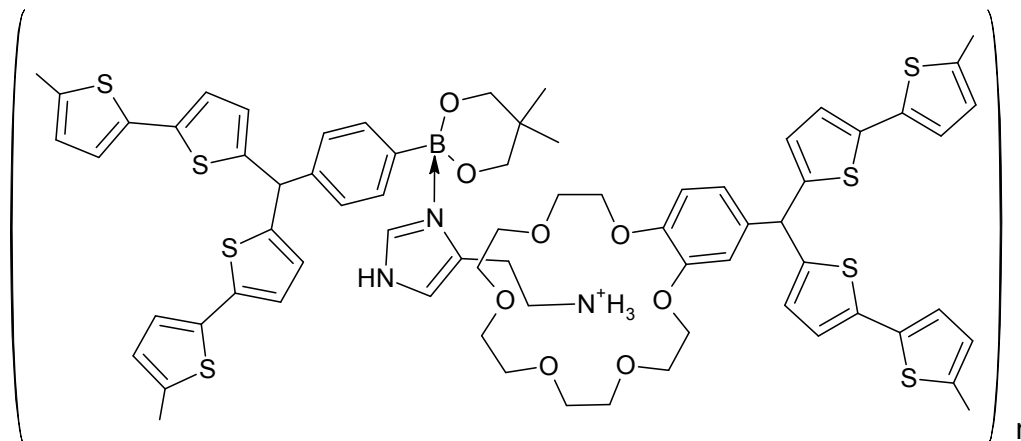
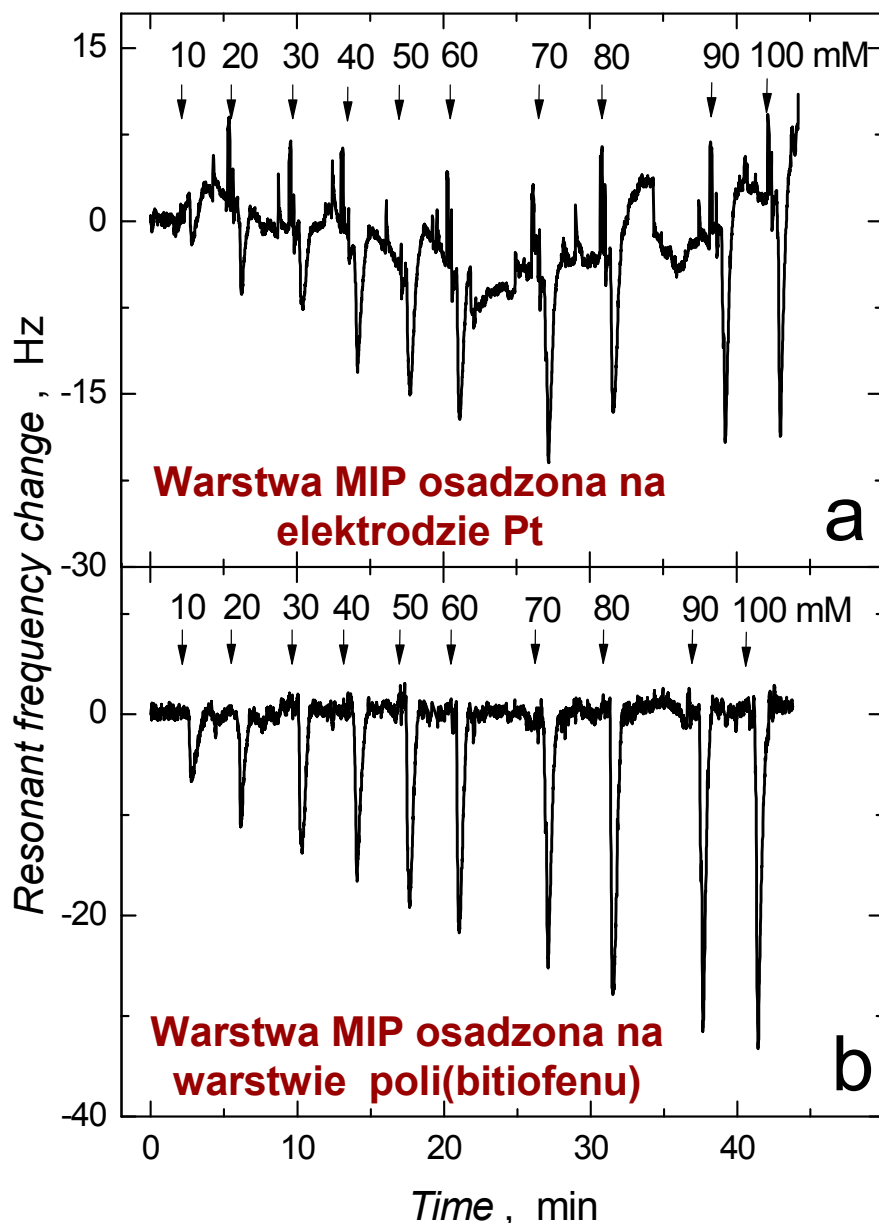
F. Sannicolò<sup>a</sup>, M. Capaccio<sup>a</sup>, P. Traldi<sup>b</sup>, L. Falciola<sup>c</sup>, P. Mussini<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Department of Organic and Industrial Chemistry and Interdisciplinary Center for Nanostructured Materials and Interfaces (CIMAINA), University of Milano, Milano, Italy.

<sup>b</sup> CNR-ISTM Padova, Padova, Italy.

<sup>c</sup> Department of Physical Chemistry and Electrochemistry and CIMAINA, University of Milano, Milano, Italy.

# Zastosowanie elektrochemicznie osadzonego polimeru wdrukowanego do wykrywania histaminy



A. Pietrzyk, S. Suriyanarayanan, W. Kutner, R.. Chitta, F. D'Souza, "Histamine piezoelectric chemosensor using a recognition film of the molecularly imprinted polymer of bis(bithiophene) derivatives", praca wysłana do druku.

## Warstwy materiałów kompozytowych na bazie elektroforetycznie osadzanych jednościennych nanorurek węglowych powierzchniowo modyfikowanych kwasem 1-pirenobutanowym

