



Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk

adres: ul. Kasprzaka 44/52
01-224 Warszawa
tel.: +48 22 3432000
fax/tel.: +48 22 3433333, 6325276
email: ichf@ichf.edu.pl
WWW: <http://www.ichf.edu.pl/>

Przyszłość diagnostyki medycznej: półprzewodnikowe detektory przeciwciał

Pozłacane podłoża z azotku galu, przeznaczone do spektroskopii ramanowskiej, zostały opracowane przez naukowców z Instytutu Chemii Fizycznej PAN i Instytutu Wysokich Ciśnień PAN w związku z realizowaniem zadań grantu „Kwantowe nanostruktury półprzewodnikowe do zastosowań w biologii i medycynie”.

Jednym z podstawowych celów grantu jest budowa półprzewodnikowego detektora medycznego, służącego do szybkiego i pewnego wykrywania przeciwciał we krwi pacjentów. Informacja o przeciwciałach byłaby dla lekarza bezcenna – pozwalałaby ustalić choroby przebyte przez pacjenta, właśnie przechodzone, a nawet te, które z dużym prawdopodobieństwem zdarzą się w najbliższej przyszłości.

Podstawowym elementem detektora będzie niewielka płytka półprzewodnikowa pokryta macierzą ok. 10 tys. dołków o rozmiarach mikrometrowych. Za pomocą metod opracowywanych w Instytucie Chemii Fizycznej PAN, w każdym dołku będzie osadzona inna, starannie dobrana sekwencja aminokwasów, wabiąca przeciwciała określonego typu. Podczas przemywania płytki roztworem krwi pacjenta, znajdujące się w niej przeciwciała zwiążą się wyłącznie z odpowiadającymi im łańcuchami polipeptydowymi w dołkach detektora.

Po związaniu przeciwciał, do analizy zawartości dołków zostanie użyta wzmacniana powierzchniowo spektroskopia ramanowska (Surface Enhanced Raman Spectroscopy, SERS). Zastosowanie SERS będzie możliwe, ponieważ powierzchnia podłoża została poddana dodatkowej obróbce, gwarantującej wzmocnienie sygnału pomiarowego nawet milion razy. Powierzchniowa spektroskopia ramanowska jest metodą tak czułą, że za jej pomocą można wykryć pojedyncze cząsteczki. Fakt ten oznacza, że detektor będzie mógł pracować z niewielkimi próbkami, nawet o masie mikrogramów. Dla każdego pacjenta to z pewnością dobra informacja.

Docelowo detektor zostanie zintegrowany ze skonstruowanym w Instytucie Chemii Fizycznej PAN urządzeniem mikroprzepływowym, precyzyjnie operującym niewielkimi ilościami badanej cieczy. Należy podkreślić, że znaczna trwałość podłoża półprzewodnikowego pozwoli po pomiarze przepłukać macierz dołków i przynajmniej kilkakrotnie powtórzyć badanie.

W ramach grantu „Kwantowe nanostruktury...” powstaną dwa lub trzy działające sensory, zbudowane na powierzchni azotku galu lub tlenku cynku i zintegrowane z urządzeniem mikrofluidycznym. Z uwagi na prototypowy charakter, realistyczne jest założenie, że za ich pomocą będzie można wykryć tylko kilka typów chorób.

Półprzewodnikowe detektory działające dzięki spektroskopii ramanowskiej znajdują zastosowania także poza diagnostyką medyczną, m.in. w analizie biomolekularnej, do mierzenia zanieczyszczeń środowiska naturalnego i wykrywania skażeń bioterrorystycznych.