

Ćwiczenie 6 – SAM na powierzchni GaAs (v1.1)

I. Cel ćwiczenia

1. Zapoznanie się z techniką oczyszczania powierzchni podłoży półprzewodnikowych.
2. Osadzenie samoorganizującej się warstwy ligandów (ang. *self-assembly monolayer* - SAM) na podłożu.
3. Analiza wiązań chemicznych na podstawie widm absorpcyjnych w podczerwieni.

II. Odczynniki chemiczne

1. podłoże GaAs x2-4
2. thiooktan, CAS Number 111-88-6
3. thiooktadecyl, CAS Number 2885-00-9
4. etanol bezwodny
5. woda amoniakalna - roztwór 1:20 $\text{NH}_4\text{OH}/\text{H}_2\text{O}$
6. HCl - roztwór 1:10 HCl/etanol
7. 2-propanol w tryskawce

III. Aparatura i materiały

1. Pęseta
2. Zlewka 50 ml x6
3. Szalka Petriego x2
4. Pipeta automatyczna 1 ml wraz z końcówkami
5. Cylinder miarowy 25 ml
6. Patyczki do czyszczenia

IV. Przebieg doświadczenia

1. Przygotować 4 zlewki 50 ml zawierające po 20 ml odpowiednio: roztwór NH_4OH , roztwór HCl, etanol x2
2. Przygotować 2 zlewki 50 ml zawierające po 10 ml 5 mM roztworu tiolu-1 i tiolu-2 w etanolu przykryć je szalkami Petriego.
3. Ustawić zlewki w kolejności:
 1. Woda amoniakalna
 2. Etanol
 3. Roztwór HCl
 4. Etanol
 5. Roztwór tiolu-1/ roztwór tiolu-2
4. Przygotowane podłoże GaAs złapać pęsetą za jeden róg i w sprawny sposób wykonać procedurę zanurzania w kolejnych roztworach na 30 sekund. Podłożem zanurzonym w roztworach należy delikatnie mieszać bez dotykania ścianek zlewki.
UWAGA: zminimalizować czas przebywania podłoża „na powietrzu” w czasie transferu do kolejnego roztworu.
5. Cykl mycia powtórzyć 2 razy

6. Po dokonaniu pełnego mycia podłoże włożyć do zlewki zawierającej roztwór tiolu-1 (wierzchnią warstwą podłoża do góry). Pozostawić na 60 minut.

Pełen cykl (nr zlewek): 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 5

7. Powtórzyć procedurę mycia dla drugiego podłoża i umieścić go w roztworze tiolu-2.
8. Zawartość zlewek 1-4 wylać do wskazanego przez prowadzącego kanistra.
9. Do zlewki nr 2 i 4 ponownie nalać etanol – punkt ten wykonać na chwilę przed kolejnym punktem.
10. Po godzinie wyciągnąć sfunkcjonalizowane podłoża GaAs i wypłukać je odpowiednio w zlewkach 2 i 4.
11. Pozostawić do odparowania etanolu.

V. Pomiary

1. Wykonać pomiar widm absorpcji w podczerwieni korzystając z spektrofotometru FT-IR Nicolet i-10 – szczegółowa instrukcja znajdują się na stanowisku.
2. Pomiary wykonać na próbkach:
 - podłoże GaAs
 - umyte podłoże GaAs
 - podłoże GaAs sfunkcjonalizowane tiolem-1
 - podłoże GaAs sfunkcjonalizowane tiolem-2
 - tiol-1
 - tiol-2

VI. Zadania do wykonania

1. Opisać proces powstawania samoorganizującej warstwy ligandów na podłożu.
2. Sporządzić i omówić wykresy absorpcji w podczerwieni zmierzone dla poszczególnych próbek. W szczególności uwzględnić:
 - efekt utlenienia powierzchni GaAs
 - efekt wiązania tiolu do podłoża GaAs
 - efekt długości łańcucha węglowodorowego

Literatura

1. C. Vericat, M. E. Vela, G. Benitez, P. Carro, R. C. Salvarezza, *Self-assembled monolayers of thiols and dithiols on gold: new challenges for a well-known system*, Chem. Soc. Rev., **2010**, 39, 1805-1834
2. X. Ding, K. Moumanis, J. J. Dubowski, *Fourier-transform infrared and photoluminescence spectroscopies of self-assembled monolayers of long-chain thiols on (001) GaAs*, J. App. Phys., **2006**, 99, 054701