

DOMENIUL *MICRO-NANO-BIO* IN
LABORATORUL DE NANOTEHNOLOGII
DIN IMT-BUCURESTI

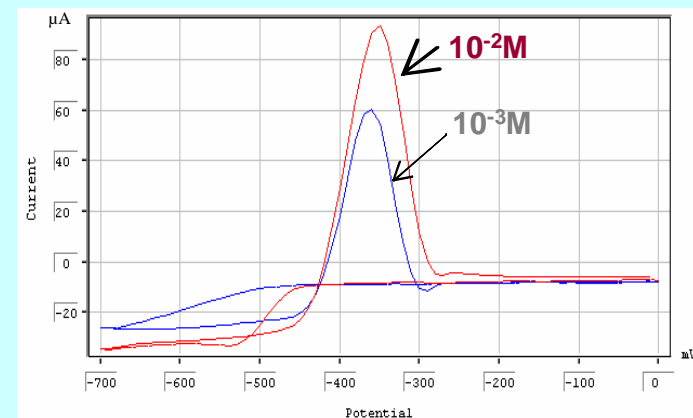
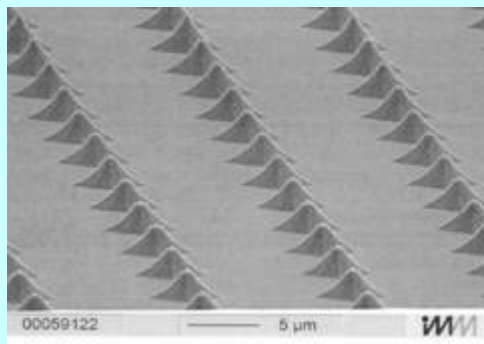
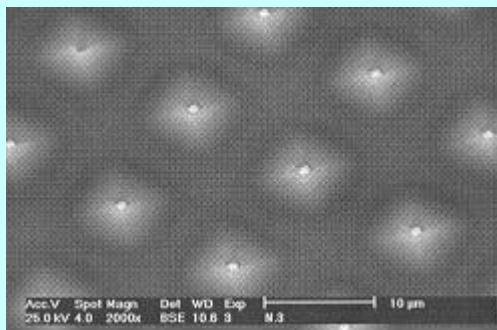
Irina Kleps, IMT-Bucuresti

1. TEHNOLOGIE DE REALIZARE A STRUCTURILOR TEST DE MICRO- SI NANOEELECTROZI

Proiectare si realizarea tehnologica, la cerere, a unor configuratii variabile, de micro si nanoelectrozi tip retea (la acelasi potential), electrozi interdigitali, sau electrozi multipli cu adresare individuala.

Caracteristici:

- substrat de siliciu, sticla, sau alt substrat la cerere, daca permit conditiile tehnologice
- numarul de electrozi in retea: 100-5000
- diametrul nanoelectrozilor: 50-500 nm
- diametrul microelectrozilor: 4-10 μm
- latimea traseului in cazul electrozilor interdizitali: 4-20 μm
- materialul de electrod: Au (0.2 μm) sau Ti/Pt (0.05/0.2 μm)



Voltmetrie ciclica cu retea de nanoelectrozi in solutii 10^{-3}M and 10^{-2}M CdPb cu electrolit suport 0.1M - HCl

Experienta anterioara :

Au fost realizati diferite tipuri de electrozi pentru senzori/biosenzori electrochimici. Principalele aplicatii sunt in controlul poluarii in medii lichide

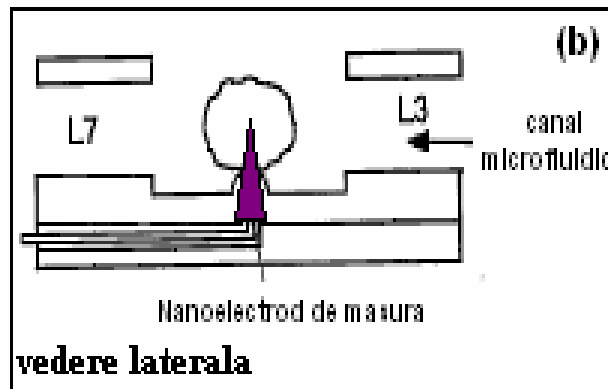
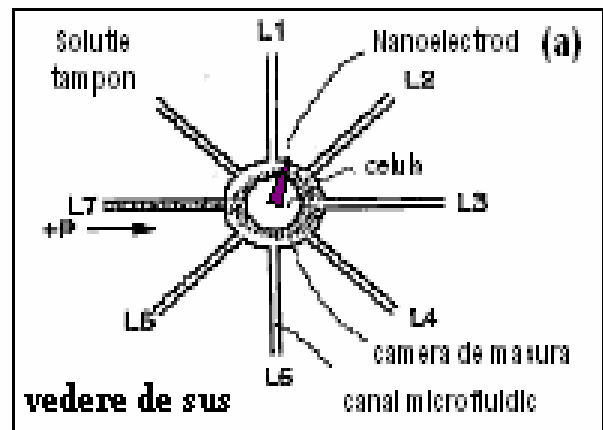
Categoriile de beneficiari:

IMM-uri cu activitati in domeniul senzorilor sau biosenzorilor ; Laboratoare de cercetare care studiaza noi straturi senzitive

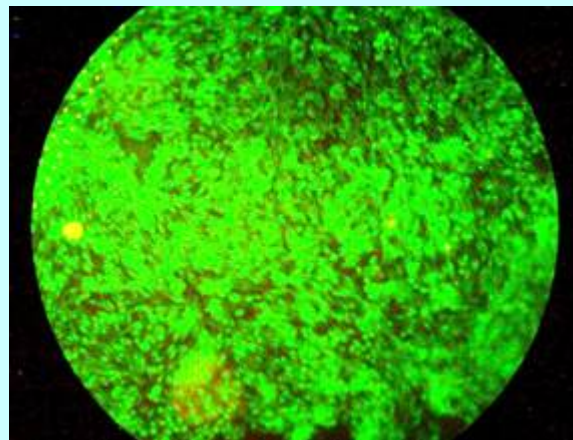
Persoana de contact : Dr. Irina Kleps (irinak@imt.ro)

CEEX: Programul VIASAN
PROTECTIA SANATATII PRIN DEZVOLTAREA DE NOI INSTRUMENTE
COMPLEXE DE TIP « LABORATOR PE UN CHIP » (acronim :
TOOPROLAB)

CELL-LOC (Laborator pe un chip cu celule vii) dezvoltarea unui sistem multifunctional micro/nano integrat care combina elemente de microfluidica si nano-chimie pentru testarea in-vitro a medicamentelor.



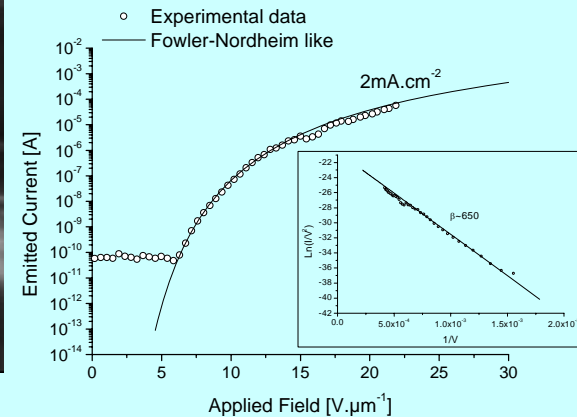
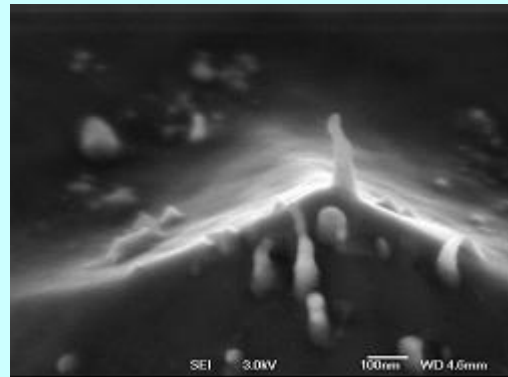
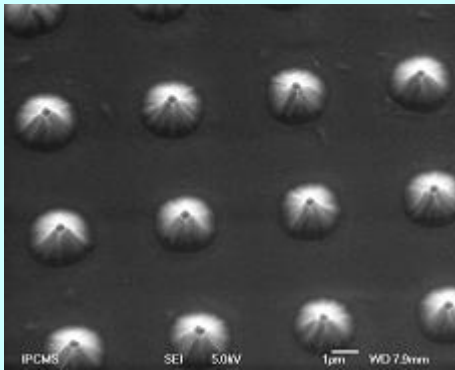
Prezentarea schematica a sistemului microfluidic propus pentru analiza activitatii celulelor:
(a) Vedere de sus a unui sistem integrat;
(b) Vedere laterala a doua canale microfluidice care conduc substantele de interes in camera de reactie/masura a celulelor



Cellule CHO pe o retea de nanoelectrozi

Crestere selectiva de nanotuburi de carbon pe retele piramidale din siliciu acoperite cu un strat subtire de Ni pentru aplicatii de emisie in camp

BRANCUSI Project (2003-2004), Cooperation with Institut de Physique et Chimie des Matériaux - Strasbourg, France -Access to carbon nanotubes growth ;
Contact person Irina Kleps



a) Structuri piramidale in siliciu; (b) Crestere de nanotuburi de carbon pe varful structurilor piramidale din siliciu acoperite cu Ni

Curbele I-V si Fowler-Nordheim ale structurilor investigate masurate in configuratie de trioda

Echipament pentru tehnici voltametrice

Echipament:

Combina electrochimica TRACELAB 50 utilizind software-ul TRACE MASTER 5 de la Firma RADIOMETER ANALYTICAL. Analizorul polarografic este un analizor controlat de un microprocesor utilizat atat pentru tehnici de analiza polarografice cat si voltametrice. POL150 lucreaza la o frecventa de pina la 200 Hz. Combina permite toate tehnicile de masura polarografice cat si diferential pulse. Soft-ul aferent controleaza toti parametri de proces si poate recunoaste o serie de maxime polarografice sau poate fi calibrat pentru recunoasterea maximelor de interes.

Caracteristici tehnice:

- curent: 0-12A, 0-24A
- tensiune: 0-36V
- tensiune programabila: 10mV
- rezolutie
- curent programabil: 3mA pentru 12A si 6mA pentru 24A
- interfata la calculator

Sistemul acesta este optim pentru cercetarea de laborator, fiind util atat pentru analize de elemente cat si pentru compusi organici la nivel ppm si ppb.

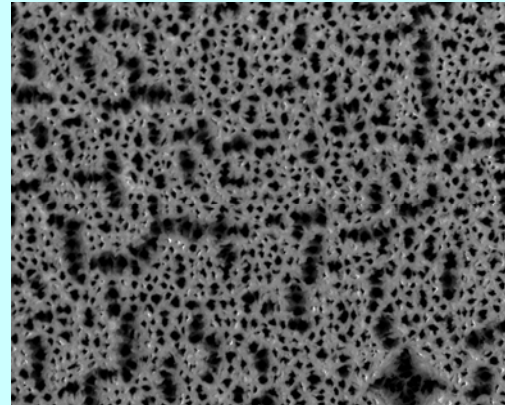
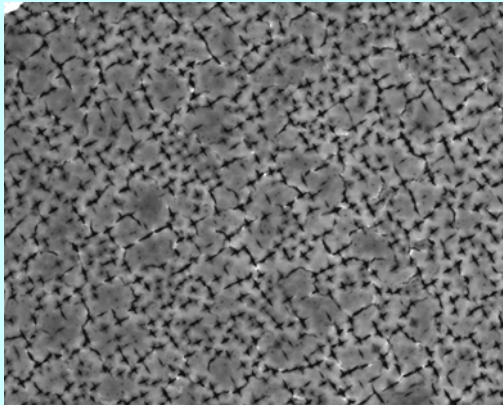


Oferta 1. NOI APLICATII BAZATE PE RETELE DE MICRO- SI NANOSELECTROZI CARE POT FI DEZVOLTATE

- Controlul poluarii in medii organice (pesticide);
- Celula electrochimica pe un chip;
- Senzori electrochimici cu comanda electronica;
- Senzori biochimici

2. TEHNOLOGIE DE POROZIFICARE ELECTROCHIMICA A SILICIULUI

- Realizarea unui strat de siliciu poros (PS) cu proprietati controlate, de grosime intre 2 si 500 μm pe plachete de siliciu de 4" diametru, de tip p+ sau n+
- Realizarea unei membrane de siliciu mezo- sau macroporos, de grosime 550 μm , pe plachete de siliciu de 4" diametru, de tip p+ sau n+



Microparticule de siliciu realizate prin porozificarea electrochimica a siliciului

Experienta anterioara:

- Realizarea de PS cu proprietati luminescente si de emisie in camp
- Realizarea de PS biocompatibil, bioactiv sau bioresorbabil pentru aplicatii biomedicale

Categoriile de beneficiari:

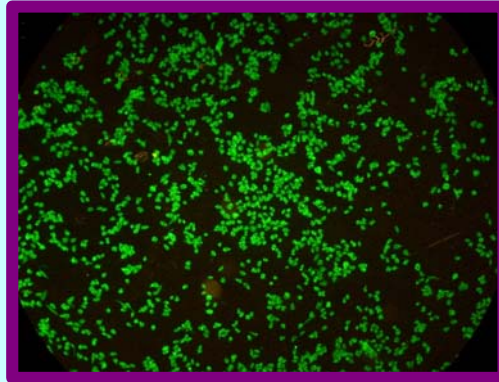
- Laboratoare cu profil de cercetare
- IMM-uri cu activitate in domeniul dispozitivelor / microsystemelor pe siliciu sau in domeniul biomedical

Persoana de contact : Drd. Mihaela Miu (mihaelam@imt.ro)

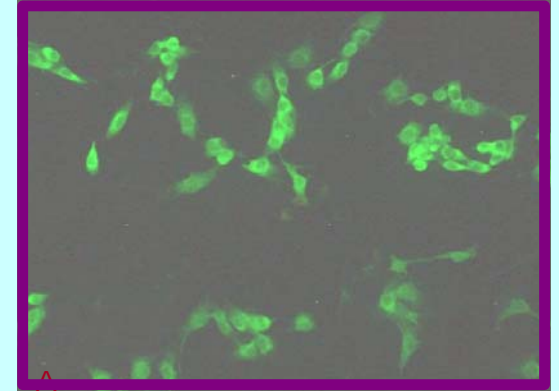
Biocompatibilitatea siliciului poros

MATNANTECH Project (201– 2004) Co-ordinator : IMT-Bucharest, (Contact person: Anca Angelescu: ancaa@imt.ro); *Partners*: Institute of Biochemistry - Bucharest, INCD Physics of Materials-Bucharest

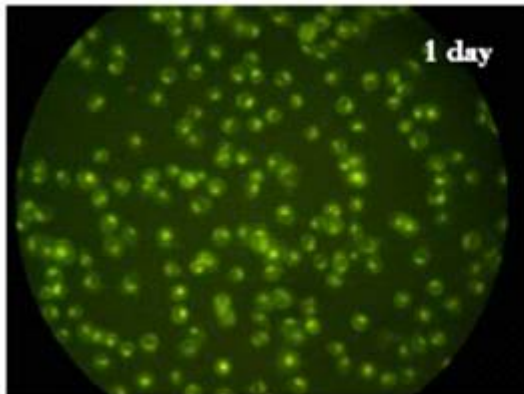
Siliciul poros este un substrat bioactiv si biocompatibil care poate fi utilizat pentru atasarea si proliferarea diferitelor celule



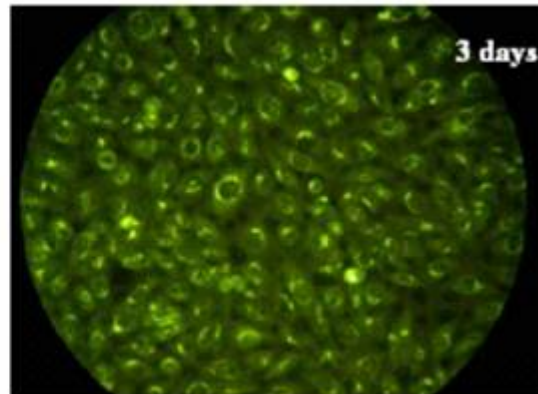
CHO cells on 31% PS / Sip+ (100), with the surface modified by a 30nm carbon (10x)



PS/p+Si (100), 31% porosity, annealed in N2 and cultivated with B16-F1 cells (20x);



1 day

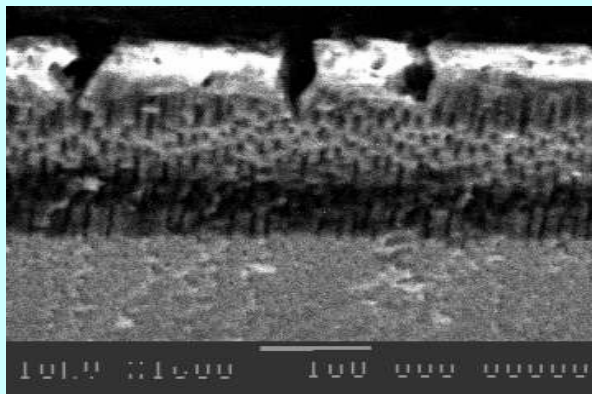
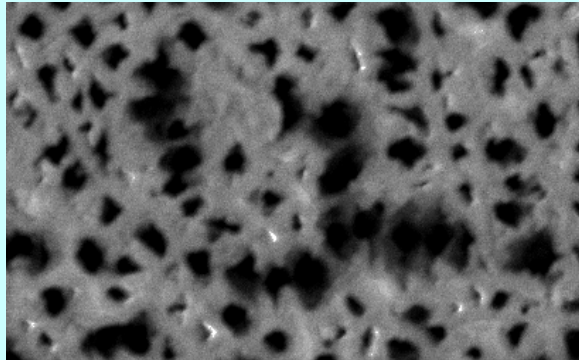


3 days

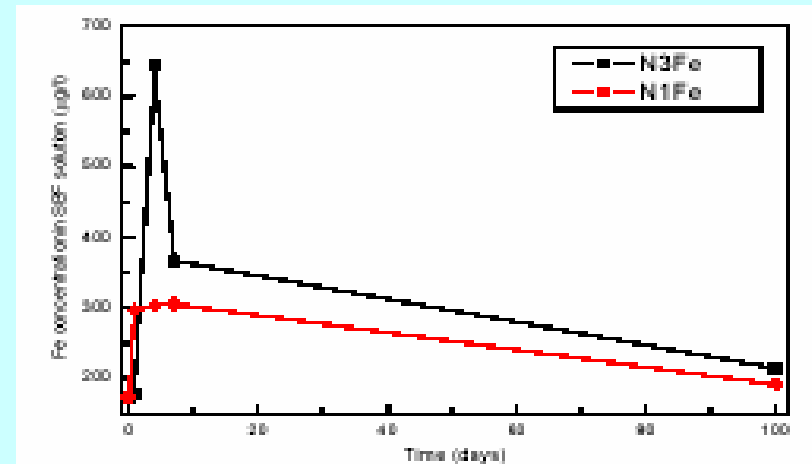
Fluorescence images obtained for CHO cell lines grown on PS surface after 1 and 3 days respectively

Tehnologie pentru realizarea diferitelor tipuri de dispozitive pentru eliberarea controlata a medicamentelor

(a) tehnologie de realizare a siliciului mezo/macroporos bioresorbabil impregnat cu Fe



Siliciu bioresorbabil impregnat cu Fe



Eliberarea Fe in solutie de simulare a plasmiei sanguine

Sistem de porozificare / corodare umeda a siliciului

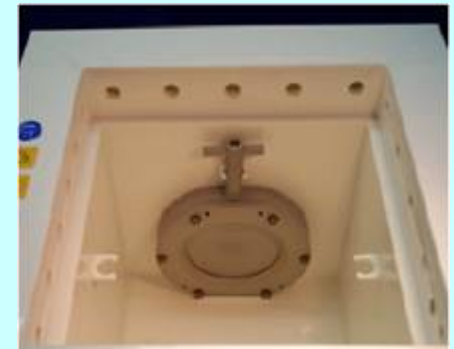
Tehnica de corodare umeda a siliciului in HF sta la baza proceselor de fabricarea dispozitivelor MEMS. Pentru a asigura schimbul eficient de ioni la suprafata plachetei de corodat si obtinerea unei rate reproductibile de corodare este necesar un agitator mecanic

Specificatiile tehnice ale sistemului de corodare, descrise de firma producatoare AMMT –Germania, sunt:

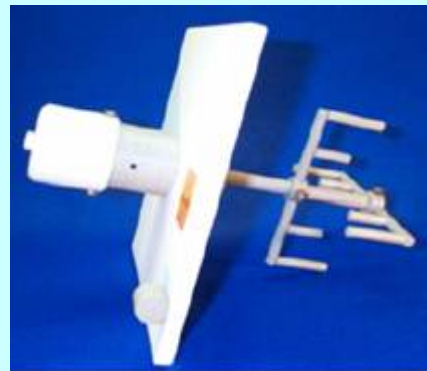
- cuva este confectionata din polipropilena, si are doua stuturi de introducere si evacuare a electrolitului
- dimensiunile interne ale cuvei sunt: 200 x 200 x 200 mm³
- domeniul temperaturii de lucru: 100C – 300C

Placheta este sustinuta de un holder de tip inel, iar diametrul plachetei este de 100mm (4inch)

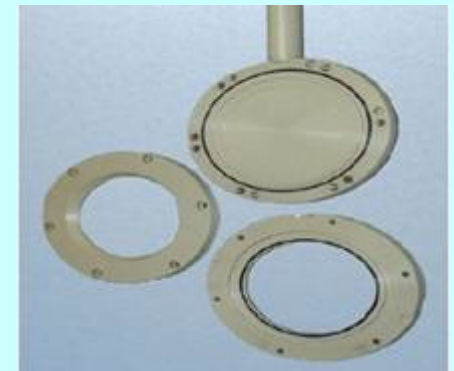
Procedeul este utilizat pentru corodarea plachetelor de siliciu cu diametrul de de 4 inch



Sistem de corodare in HF



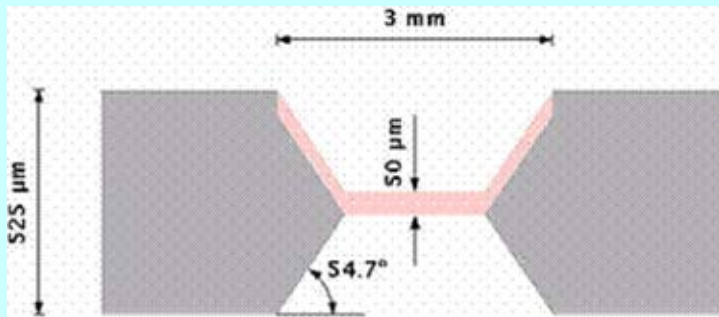
Agitator mecanic utilizat in baia de corodare



Sistem de prindere a plachetelor in baia de corodare

Oferta 2. DEZVOLTAREA DE NOI APLICATII ALE SILICIULUI POROS

- Senzori de umiditate de tip capacitiv cu dielectricul pe baza de membrane de siliciu poros
- Membrane de siliciu mesoporos cu rol de membrana electrocatalitica pentru celulele de combustie, miniaturizate (micro fuel cell).



Membrana de siliciu poros cu rol de membrana electrocatalitica (culoarea roz-siliciu poros, culoarea gri-siliciu).

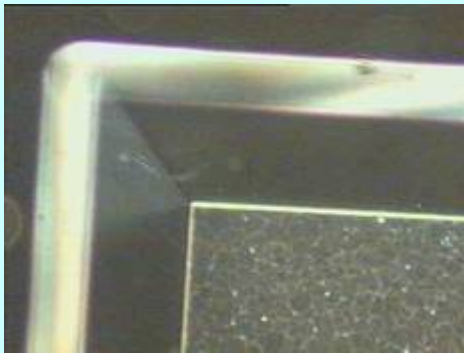
- Membrane de siliciu permeabile, nanoporoase/macroporoase pentru realizarea filtrelor, si pentru dozarea medicamentelor in dispozitive cu aplicatii biomedicale.

3. DISPOZITIVE PE SILICIU CU APLICATII IN DOMENIUL BIOMEDICAL

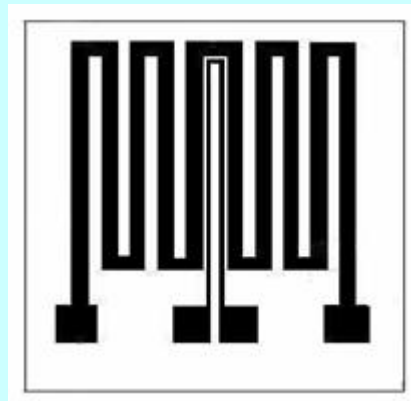
Tehnologie pentru realizarea unui biochip pentru amplificarea unor fragmente de ADN

Chipul este realizat pe plachete de siliciu tip p, de 4 inch slefuite dublu fata, cu orientare (100). Microreactorul a fost realizat prin corodare umeda folosindu-se ca material de mascare la corodare SiO_2 cu grosimea de 17000Å; elementul de incalzire este obtinut prin tehnica de lif-off si este plasat pe spatele plachetei. Pentru realizarea acestui element de incalzire s-a folosit platina care are o buna liniaritate a caracteristicii termice. Pentru ca elementul de incalzire sa fie pozitionat corect fata de camera de reactie s-a realizat o aliniere fata –spate a mastilor pentru microreactor si rezistor. Pentru fragmentele de ADN (oligonucleotidele) modificate la capatul 5' cu gruparea -NH₂ si respectiv cu gruparea -SH, functionalizarea suprafetei s-a facut cu:

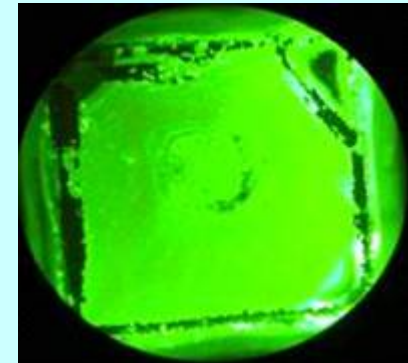
- Polistiren-co-maleic anhidrida
- Fotorezist
- Poli-lisina
- Aur(111)



Microrezervor pentru amplificarea fragmentelor de ADN



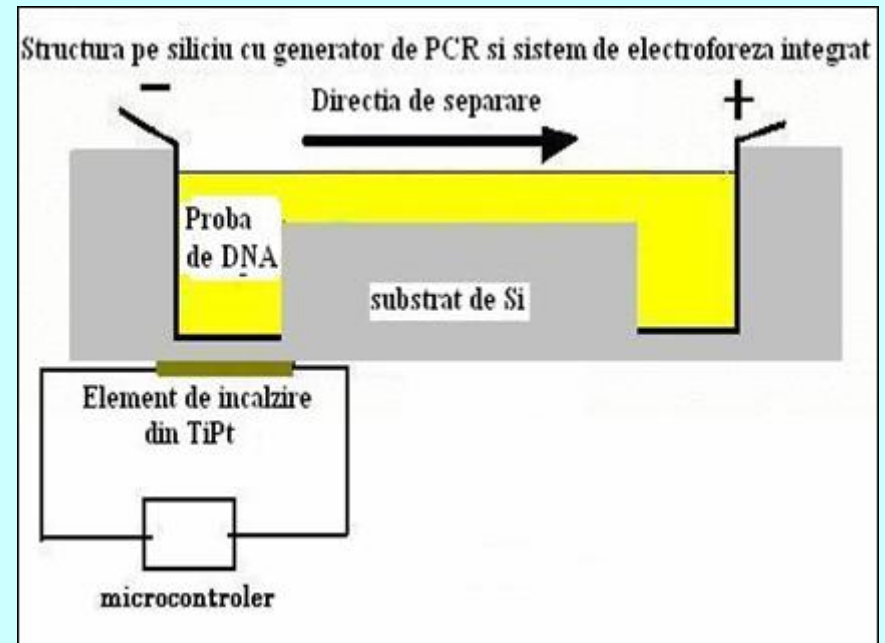
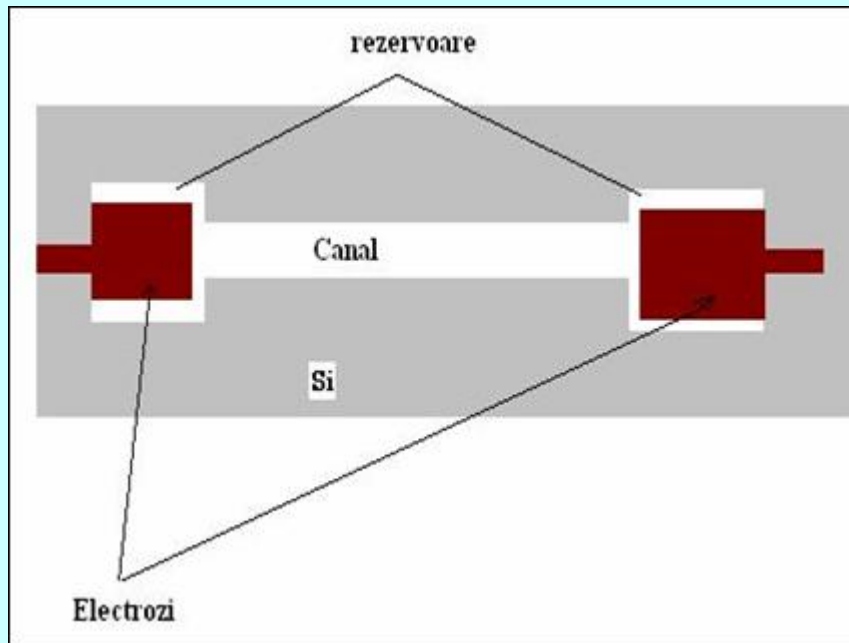
Rezistenta si sensor de temperatura pentru asigurarea ciclului termic



Microreactor functionalizat pentru atasarea covalenta a moleculelor de ADN

Persoana de contact : Drd. Monica Simion (monicas@imt.ro)

DNA-LOC (Laborator pe un chip cu ADN- PCR si electroforeza) pentru diagnostic clinic genetic



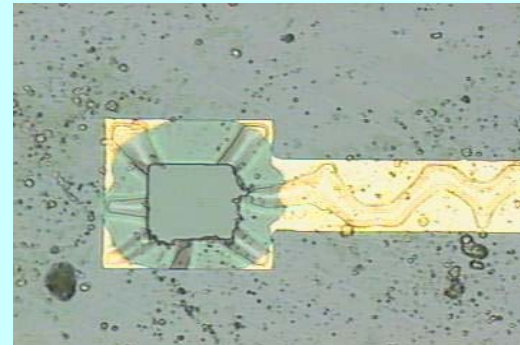
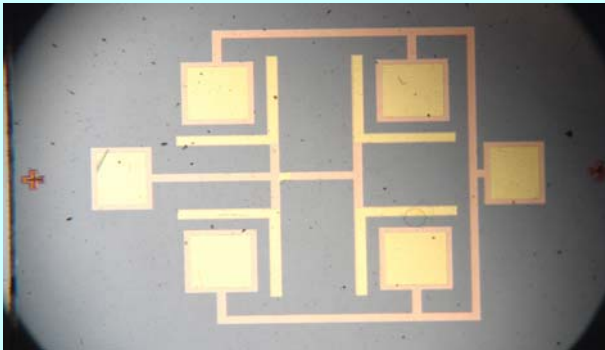
Reprezentari schematice ale structurilor DNA-LOC propuse

(a) Vedere de sus a sistemului integrat;

(b) Vedere laterala a camerei de reactie PCR si a canalului microfluidic unde are loc separarea electroforetica a fragmentelor de ADN.

Tehnologie de realizare a unui dispozitiv pentru eliberarea controlata a medicamentelor

Pe o fata a plachetei de siliciu se realizeaza retele de microrezervoare iar pe cealalta fata electrod- membrana din aur. Acesta se corodeaza electrochimic in fluid de simulare a plasmei sanguine sau *in vivo*



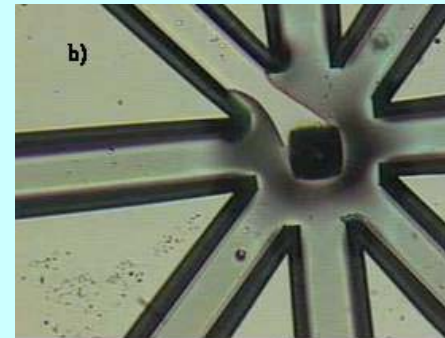
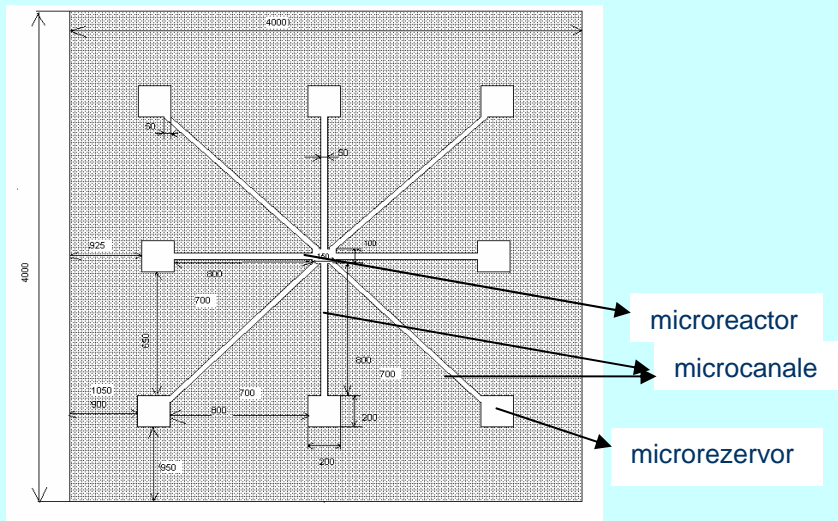
Electrozi din aur pe spatele microrezervoarelor cu medicament

Persoana de contact: Drd. Mihaela Miu
(mihaelam@imt.ro)

Structura test multifunctionala pe siliciu pentru aplicatii biomedicale

S-a realizat un demonstrator al unei structuri de test multifunctionale, multi-lay-out, pe siliciu, care poate fi utilizat in biologie si medicina, pentru masuratori specifice; structura test este formata din doua componente (chip-uri): **un chip activ din siliciu**, care contine un microreactor in trepte, 6 microrezervoare si microcanalele aferente, independente, si al doilea **chip de siliciu, cu rol de capac**, care contine 6 micropipete; acesta acopera aria activa a primului.

Pentru a raspunde problemelor ridicate de procesarea tehnologica a structurilor de test, s-au simulat efectele fizice care apar la curgerea prin microcanale a unei substante medicamentoase folosind programul software COVENTORWARE, varianta 2003.



Microstructura realizata experimental

Geometria superficiala a structurii: Delimitarea elementelor active ale structurii de baza

Aplicatii:

- determinari ale curgerii fluidelor ce contin celule vii;
- in masuratori de spectroscopie de fluorescenta a celulelor aderate in microreactorul central, cu suprafata porozificata;
- in masuratori ale activitatii electrice a celulelor.

Persoana de contact: Ing. Anca Angelescu (ancaa@imt.ro)

3. NOI APLICATII ALE MICRO SI NANOTEHNOLOGIILOR IN DOMENIUL BIOMEDICAL

- Asteptam sugestii din partea dumneavoastra