



UNIUNEA EUROPEANĂ

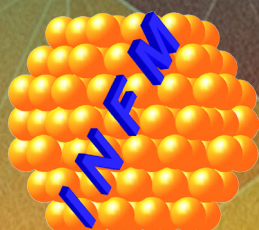


Instrumente Structurale  
2014-2020

**MATERIALE MULTIFUNCȚIONALE INTELIGENTE PENTRU  
APLICAȚII DE ÎNALTĂ TEHNOLOGIE (MAT2IT)  
- MYSMIS 105726 -**

**2016-2020**

**CATALOG DE INFRASTRUCTURI, PRODUSE ȘI SERVICII**



# INTRODUCERE

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor (INCDFM) are o infrastructură de cercetare de vârf în țară și chiar în regiunea de Est, Sud-Est a Europei. Acest lucru a fost posibil în urma investițiilor masive în crearea de noi laboratoare și achiziția de echipamente complexe pentru cercetare. Sursele principale de finanțare au fost cele două proiecte POS-CCE derulate în ultimii ani:

- » **Centrul Euro-Regional pentru Materiale Avansate, Suprafețe și Interfețe (CEUREMAVSU, Cod SMIS: 2665).** Au fost create două noi laboratoare (Microscopie electronică de transmisie de înaltă rezoluție; Camera curată) și modernizate alte 5 prin achiziția de echipamente de caracterizare pentru proprietăți electrice, magnetice și optice.
- » **Centrul de Cercetare, Inovare și Tehnologii pentru Materiale Noi (RITeCC, Cod SMIS: 49185).** Sunt create 3 laboratoare noi, dintre care 2 direct legate de domeniul proiectului (Laboratorul pentru producerea, procesarea și analiza materialelor funcționale pentru aplicații de înaltă tehnologie; Laborator pentru producerea, procesarea și analiza materialelor pentru condiții extreme). Vor exista noi facilități de preparare prin metoda CVD pentru compuși semiconductori și materiale carbonice.

Aceasta infrastructură, împreună cu serviciile și produsele adiacente, sunt puse la dispoziția partenerilor industriali prin proiectul având titlul “**Materiale multifuncționale inteligente pentru aplicații de înaltă tehnologie**”, finanțat în cadrul programului Programului Operațional Competitivitate 2014-2020, Axa prioritară 1 - Cercetare, Dezvoltare tehnologică și Inovare în Sprijinul Competitivității Economice și Dezvoltării Afacerilor, acțiunea 1.2.3 - Parteneriat pentru transfer de cunoștințe.

Obiectivul major al proiectului constă în dezvoltarea, în colaborare cu partenerii industriali, de materiale multifuncționale inteligente pe baza cărora să se dezvolte aplicații în domenii precum: automotive; tehnologia informației și comunicații; clădiri inteligente; energie; automatizări industriale și domestice; securitate; sectoare de nișă ale economiei (materiale, dispozitive și tehnologii pentru infrastructuri mari: ELI-NP, CERN; tehnologii de reciclare a deșeurilor, materiale biocompatibile pentru protezare, senzori integrați în țesuturi biologice).

Scopul este de a valorifica expertiza instituției de cercetare propunătoare în domeniul materialelor multifuncționale avansate. Expertiza acoperă prepararea materialelor prin diferite tehnologii, caracterizarea lor complexă și investigarea potențialului aplicativ. Prin prezentul proiect se intenționează accentuarea demersului aplicativ, atât prin punerea la dispoziție a expertizei și infrastructurii către partenerii industriali în scopul rezolvării unor probleme specifice în domeniile proiectului, cât și prin dezvoltarea în comun a unor aplicații concrete care să ducă la creșterea competitivității partenerului industrial. Printre altele, se au în vedere următoarele obiective specifice:

- » Dezvoltarea de senzori destinați industriei automotive pentru controlul habitacului, al sistemului de evacuare a gazelor de ardere, și al motorului; Dezvoltarea de noi tipuri de catalizatori pentru automobile, dar și de noi tipuri de fotocatalizatori pentru procesarea reziduurilor;
- » Dezvoltarea de senzori și acoperiri speciale pentru clădiri inteligente, în scopul utilizării eficiente a energiei și reducerii pierderilor la utilități; Dezvoltarea de noi materiale/structuri și tehnologii pentru conversia eficientă a diferitelor tipuri de energie, în principal cea solară, în energie electrică/termică, precum și pentru stocarea energiei;
- » Dezvoltarea de senzori și metode de detecție specifice combaterii traficului de droguri, al întăririi securității în general; Dezvoltarea de noi metode de investigare și analiză a materialelor de interes pentru domeniile proiectului; Dezvoltarea de materiale pentru senzori cu aplicații în industria de entertainment (sport, concerte, discoteci etc.);
- » Dezvoltarea de materiale pentru senzori speciali cu utilizare în industria aeronautică; Dezvoltarea de materiale și acoperiri rezistente la lucrul în condiții extreme de temperatură, iradiere și stress mecanic (ex. monitorizare fascicule laser, optica pentru laseri de mare putere, detectori pentru detecția de radiații și particule, electronica de putere); Dezvoltarea de noi materiale și structuri pentru laserii de mare putere (medii active laser, oglinzi, rețele de difracție); Dezvoltarea de materiale pentru comunicații fără fir.

# CUPRINS

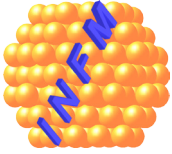
04 .....INFRASTRUCTURĂ

23 .....PRODUSE

56 .....SERVICII



**INFRASTRUCTURĂ**



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Echipament de depunere straturi subțiri prin pulverizarea în câmp magnetron în regim DC, pulsed DC și RF.

### SCURTĂ DESCRIERE

Compus din incinta de depunere din oțel inoxidabil, sistemul de pompe de vid care asigură un vid înaintat, 4 catodi magnetron cu diametru de 2 inch configurați confocal, un catod magnetron central cu diametrul de 3 inch operat în modul „direct sputtering”, generatoare DC, pulsed DC și RF care permit depunerea simultană sau secvențială confocală, ecluză cu facilități de aplicare *in situ* de măști mecanice, echipamente de monitorizare continuă a proceselor tehnologice.

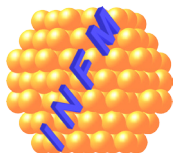
### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » vid limită în cameră de depunere:  $2 \times 10^{-7}$  mbar;
- » temperatură suport depunere: până la 800 °C;
- » Facilități de rotire continuă a substratului în timpul depunerii cu viteză reglabilă de până la 40 rpm;
- » Dispozitiv de rotație pentru acoperirea uniformă de substraturi cu geometrie cilindrică;
- » Facilități de polarizare DC sau RF a substratului;
- » Facilități de curățare *in situ* în plasmă a substratului înaintea depunerii;
- » Generator DC 700 W;
- » Generator pulsed-DC 2 kW;
- » 2 Generatoare RF 300 W.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Depunerea de straturi subțiri dielectrice, semiconductoare și/sau biocompatibile pe bază de nitruri și oxizi.





# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomiştilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Instalație de depunere cu plasmă, pentru acoperiri cu diferite materiale metalice sau ceramice.

### SCURTĂ DESCRIERE

Conține: incinta de depunere; un carusel pentru suportți; instalație de generare a plasmei; alimentator pentru pulberi; echipament pentru controlul presiunii gazelor de lucru, pistol.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

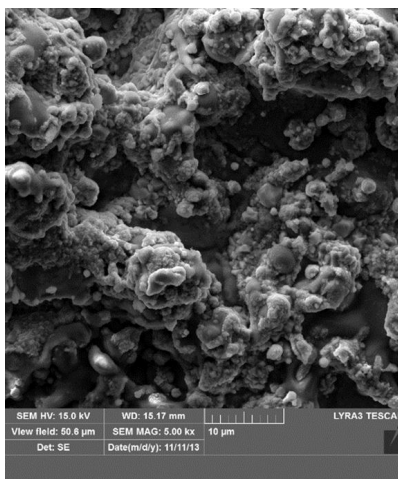
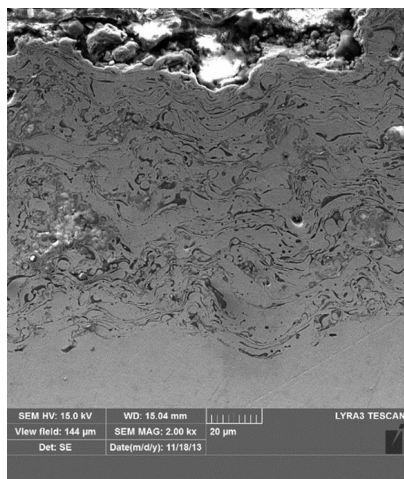
- » Temperatura plasmei în care se introduc pulberile poate ajunge la 3000 °C;
- » Viteza de impact a particulelor cu substratul 450 - 650 m/s;
- » Distanța de lucru 25 - 150 mm;
- » Numar de treceri variabil.

### POTENȚIALE APLICAȚII

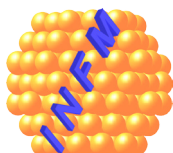
Acoperiri ceramice sau metalice, cum ar fi materiale refractare, carburi metalice, nitruri, etc.



Instalația de depunere Metco 7 mc



Imagini de microscopie electronică de baleiaj (secțiune și suprafață) pentru bariere termice de 8YSZ depuse cu ajutorul instalației Metco 7 mc.



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Sistem pentru depuneri materiale pe bază de carbon (grafenă, nanotuburi de carbon).

### SCURTĂ DESCRIERE

Conține: o incinta de depunere cu echipamentul de vid aferent; holder pentru substrat cu un diametru de 2"; lămpi cu halogen pentru încălzirea rapidă a substratului, termocuplu pentru controlul temperaturii la nivelul substratului; posibilitatea de lucru cu 5 tipuri de gaze, liniile de gaz fiind echipate cu mass flow controlere pentru un control fin al debitului de gaz; posibilitatea de depunere în vid cât și la presiune atmosferică.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » presiunea minimă în cameră de depunere:  $< 10^{-6}$  mbar;
- » temperatură suport depunere: până la 1400 °C;
- » posibilitatea de lucru cu 5 gaze;
- » control automatizat al procesului de depunere.

### POTENȚIALE APLICAȚII

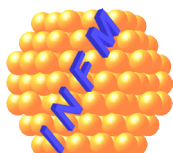
Depunerea de straturi subțiri de grafenă și nanotuburi de carbon pe substrat metalic.



*Sistem CVD pentru carbon*



*Imagine din interiorul incintei de depunere*



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomîștilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Sistem de evaporare laser pulsată asistată de o matrice (MAPLE).

### SCURTĂ DESCRIERE

Sistemul conține incinta de depunere dotată cu echipamentul de vid aferent, un sistem de prindere și încălzirea substratului și un carusel cu 6 ținte de 1" din care 3 pentru materiale solide și 3 pentru lichide. La această incintă este atașat un sistem de turnarea țintelor lichide și înghețare lor în flux de azot lichid. Incinta de depunere comunică printr-o valvă cu o altă incintă de mici dimensiuni în care se pot stoca până la 4 suporturi cu substraturi. Evaporarea materialelor se realizează cu un laser cu excimer (KrF).

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » presiunea minimă în camera de depunere:  $< 10^{-6}$  mbar;
- » temperatură suport depunere: până la 700 °C;
- » energie laser: până la 700 mJ;
- » durata puls laser: 20 ns;
- » frecvența de repetiție puls laser: până la 10 Hz;
- » lungime de undă laser: 248 nm.

### POTENȚIALE APLICAȚII

- » depunere de straturi subțiri și multistraturi din materiale oxidice (ex: materiale cu structură perovskit de tip  $ABO_3$ , ZnO dopat și nedopat, materiale supraconductoare cu temperatură ridicată de tip YBCO, MgO, CeO, etc.);
- » depunere de nanostructuri sau molecule organice (ex: polimeri).

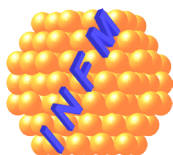


*Instalația de evaporare laser pulsată asistată de matrice*



*Interiorul incintei de depunere*





# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Instalație de depunere în vid de straturi subțiri și structuri organice, KURT J. Lesker SPECTROS.

### SCURTĂ DESCRIERE

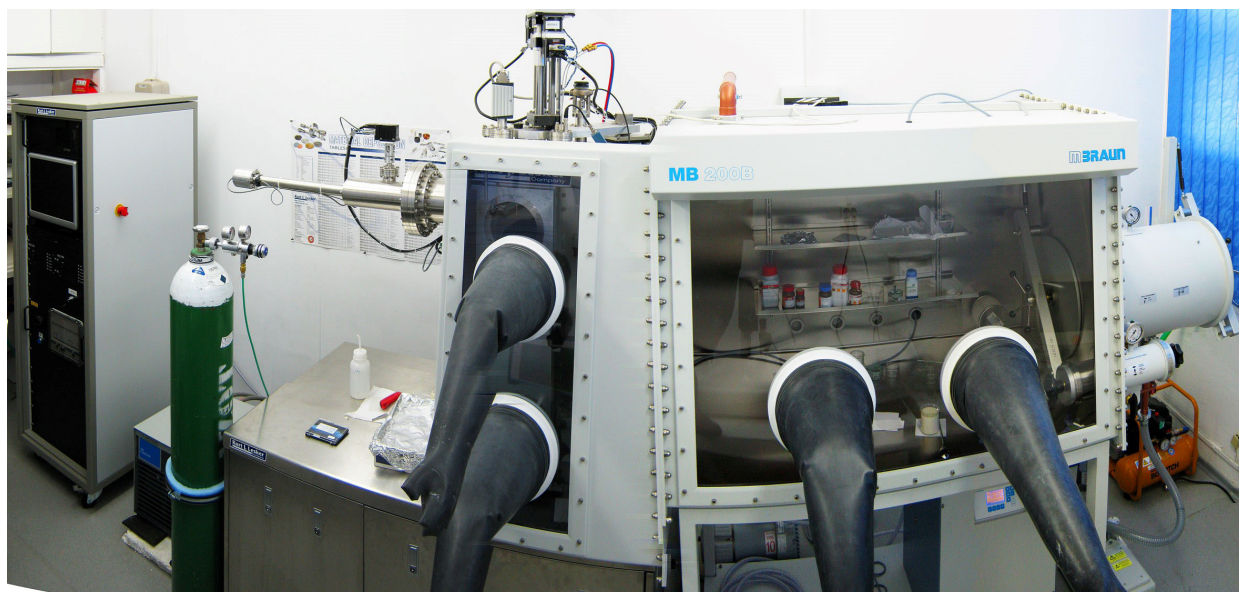
Sistemul de evaporare a straturilor subțiri SPECTROS este prevăzut cu 8 surse de evaporare a compușilor organici și 3 surse pentru evaporarea metalelor a căror geometrie asigură stabilitatea vitezei de evaporare atât pentru organice cât și pentru metale cu 5% la o viteză de depunere de 10 Å/s, măsurarea in situ a grosimii stratului cu ajutorul unui cristal de cuarț, asigurarea uniformității grosimii a cărei variație este mai mică de 5% de-a curmezișul unui substrat pătrat cu latură de 100 mm. Instalația este prevăzută cu un sistem special de control atât manual cât și automat prin transfer PC care permite schimbarea măștilor și substratului pentru a realiza structuri multistrat într-un singur ciclu de depunere. Sistemul de depunere este conectat la un glove-box cu o atmosferă controlată de azot (MBRAUN), pentru a evita efectul oxigenului și umezelii din atmosferă asupra materialului organic.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

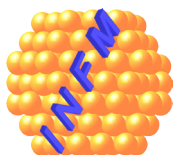
- » Presiunea în camera de depunere:  $< 1 \times 10^{-7}$  mbar;
- » Timp de vidare a întregului sistem mai mic de 4 h pentru a obține o presiune  $< 5 \times 10^{-7}$  mbar (după deschiderea sistemului la glove-box timp de 5 min);
- » Transfer și schimbare automată și manuală a măștilor și substratului în caseta din camera de depunere prin intermediul unor sisteme de deplasare LRP (pe orizontală) și Z (pe verticală);
- » Stabilitatea vitezei de evaporare a oricărei surse (organic/metal) de +/- 5% la o viteză de 10 Å/s pentru o perioadă de până la 1 h folosind AIQ3.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Depunerea de straturi subțiri din compusi organici cu molecula mică și oligomeri pentru aplicații fotovoltaice și optoelectronice. Realizarea de structuri tip OFET.



*Sistem de depunere prin evaporare a straturilor subțiri pentru cercetări în domeniul materialelor organice "SPECTROS" (Producător: Kurt J. Lesker -UK) cuplată cu incinta cu atmosferă controlată (Glove-box) Model LABSTAR*



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Sistem pentru depuneri de straturi subțiri în fascicol laser pulsant.

### SCURTĂ DESCRIERE

Conține: două camere de depunere cu echipamentul de vid aferent; carusel cu 4 ținte de 2"; suport pentru substratul pe care se depune stratul subțire; un laser de excimer (KrF); un echipament RHEED de presiune ridicată; echipament pentru control automat al fluenței laser.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

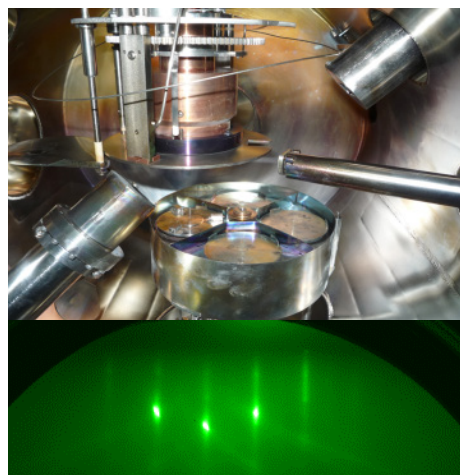
- » presiunea minimă în camera de depunere:  $< 10^{-6}$  mbar;
- » temperatura suport depunere: până la 1000 °C;
- » energie laser: până la 700 mJ;
- » durată puls laser: 20 ns;
- » frecvența de repetiție puls laser: până la 10 Hz;
- » lungime de undă laser: 248 nm.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Depunerea de straturi subțiri și multistraturi din materiale oxidice, cum ar fi materiale cu structură perovskit de tip  $\text{ABO}_3$ , ZnO dopat și nedopat, materiale supraconductoare cu temperatură ridicată de tip YBCO, MgO, CeO, etc.

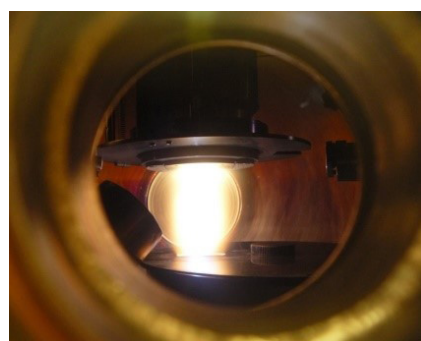


Instalația de depunere în fascicol laser pulsant cu cele două incinte

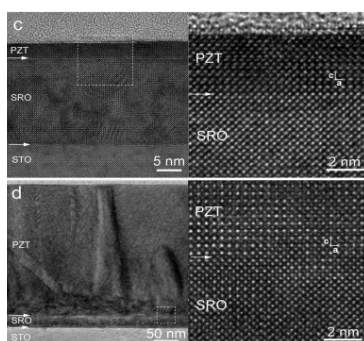


Interiorul camerei de depunere

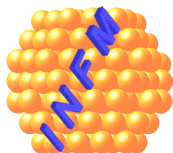
Imagine RHEED



Plasmă generată prin ablație



Microscopie TEM ce atestă calitatea epitaxială a straturilor oxidice (în cazul de față PZT) depuse prin PLD.



## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Instalație de depunere straturi subțiri prin metoda Langmuir-Blodgett, model KSV 5000-3.

### SCURTĂ DESCRIERE

Constă din cuva dublă din teflon, cu bariere mobile controlate electronic. La mijlocul cuvei duble, deasupra, se află suportul de substrat, care imersează și ridică în mod controlat substratul în cuvă, astfel realizând o structură multistrat din starturi ultrasubțiri. Aceste straturi ultrasubțiri se formează la suprafața apei din cuvă, peste care se adaugă în cantitate controlată soluția substanței de interes, într-un solvent volatil.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Dimensiunea cuvei: 570 mm x 150 mm;
- » Viteza de depunere: 0.1 ..... 85 mm/min;
- » Trepte de creștere a vitezei: 0.1 mm/min;
- » Domeniu opțional de viteză: 0.2 .... 170 mm/min;
- » Număr de cicluri de depunere: nelimitat, definit de utilizator;
- » Timpi de repaus la capete (sec): 0 ... nelimitat, definit de utilizator;
- » Cursă maximă a suportului: 145 mm;
- » Dimensiunea maximă substrat: 100 mm x 100 mm x 10 mm;
- » Tipul motorului: Motor DC controlat de calculator.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Depunere de straturi simple de acizi grași sau de straturi cu compoziție complexă, unde moleculele de acizi grași pot fi gazda pentru alte specii de molecule sau nanoparticule. Poate depune și heterostructuri de tipul A-B-...- A-B.

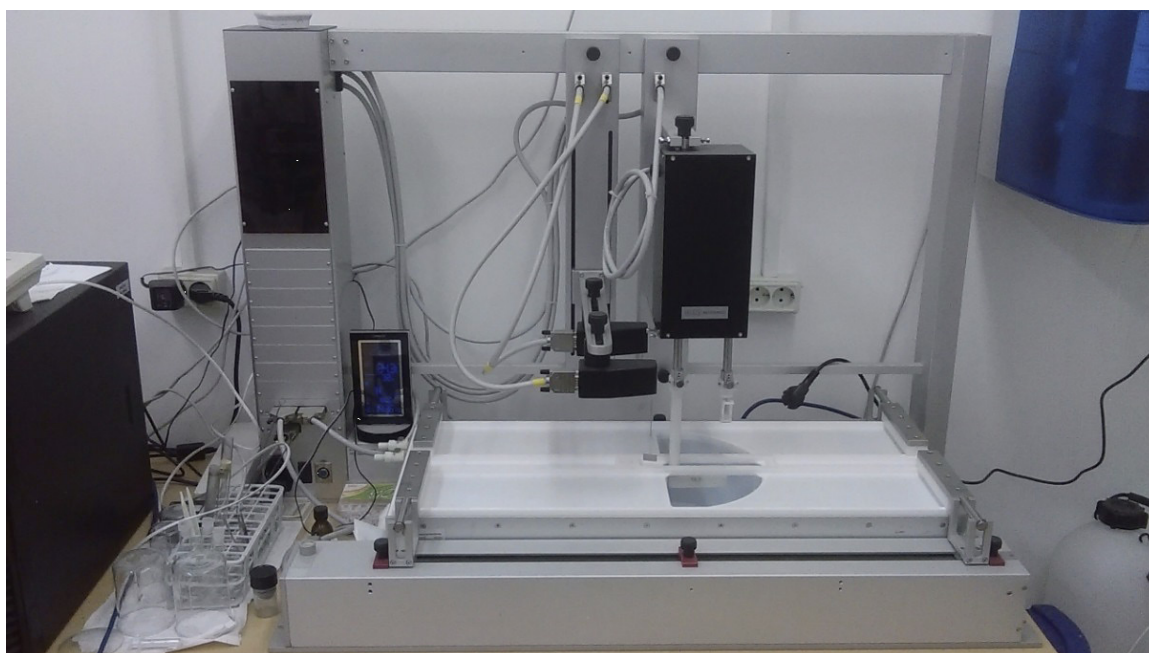
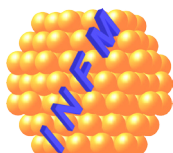


Fig. 1. Instalație de depunere straturi subțiri prin metoda LB, model KSV 5000-3



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

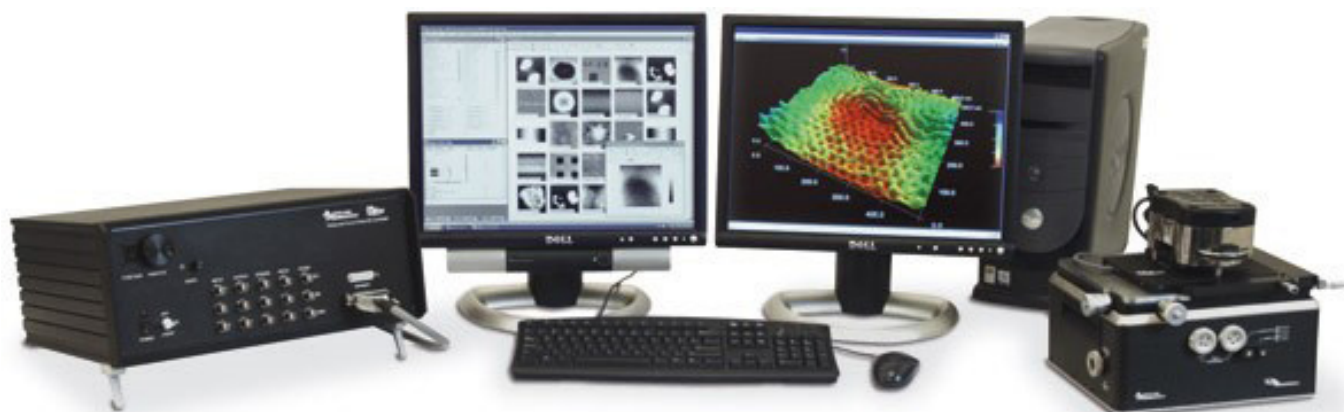
Microscop de forță atomică AFM/PFM "MFP-3D-SA"

### SCURTĂ DESCRIERE

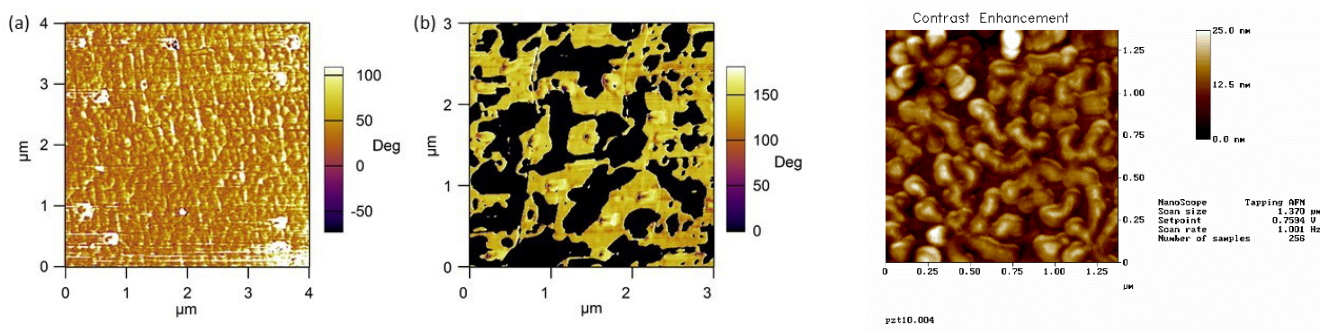
Microscopia de forță atomică (AFM) este o tehnică de caracterizare topografică a suprafețelor materialelor, în cele mai multe cazuri materiale sub formă de straturi subțiri. Această metodă permite obținerea de imagini tridimensionale cu o rezoluție laterală de ordinul nanometrilor și verticală de ordinul a Angstromilor. Pregătirea probei pentru analiză nu necesită cerințe speciale. Microscopia de forță atomică permite, de asemenea, și determinarea unor proprietăți fizice locale cum ar fi: curenți de scurgere, răspunsul piezoelectric, magnetizarea, elasticitatea.

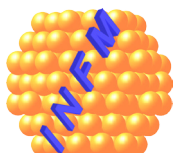
### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Interval maxim de scanare XY: 90  $\mu\text{m}$ ;
- » Controlul poziției (closed-loop) cu zgomot < 1 nm;
- » Interval axa Z până la 15 micrometri, zgomot < 0.4 nm în bandă de 10 kHz;
- » Moduri operare: Contact, Non-Contact AC, Contact Intermitent (Fază, Amplitudine);
- » Modul Piezo cu următoarele componente: Amplificator de înaltă tensiune HV (până la 220V), suport cantilever HV, suport probă HV.



Exemple de imagini AFM/PFM (domenii feroelectrice - stânga; morfologie de suprafață - dreapta)





# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Microscop de forță atomică (AFM) cuplat cu Microscop optic cu scanare în câmp apropiat (SNOM) MultiView 4000 Nanonics

### SCURTĂ DESCRIERE

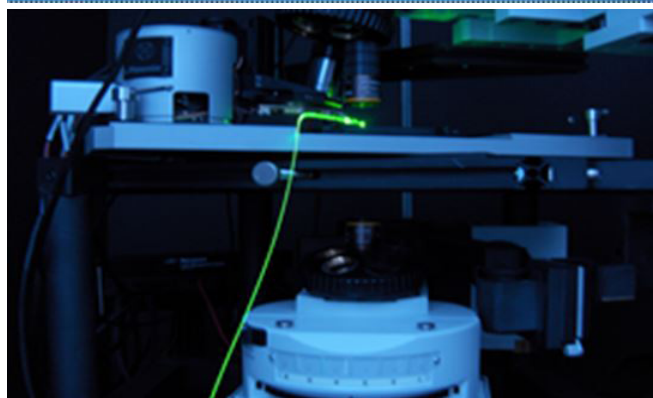
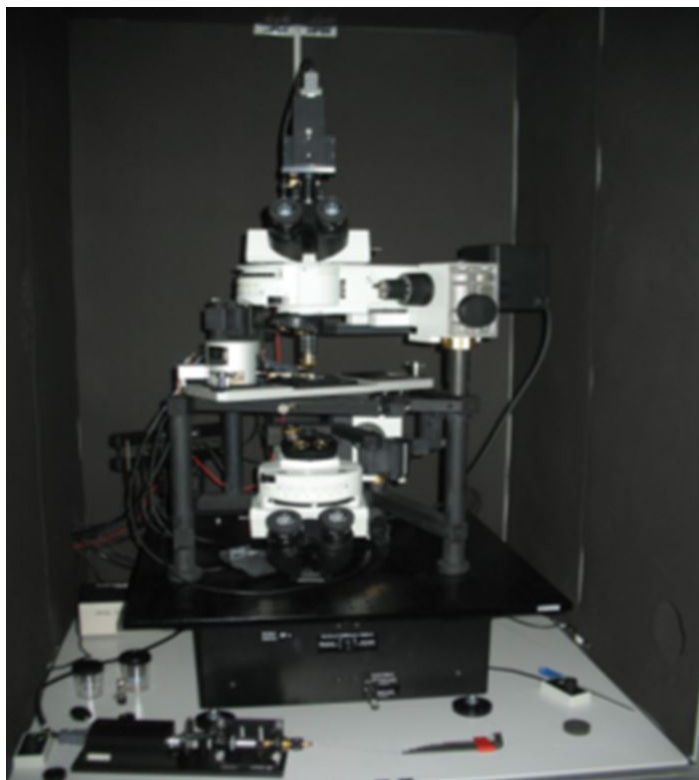
Sistemul Multiview 4000 Nanonics se bazează pe 2 microscopie Olympus care funcționează în modul direct și invers; facilități de microscopie confocală; permite vizualizarea capului de măsură, precum și a probei investigate în timpul măsurătorii.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

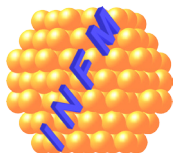
- » sistemul de prindere cu scanare pentru sondă și scanare pentru probă prevazut cu o sondă
- » mod de funcționare AFM: contact intermitent (tapping mode);
- » moduri de funcționare în SNOM: reflexie, transmisie, colecție;
- » scanare de înaltă rezoluție cu un domeniu maxim de scanare de până la 30 de micrometri pe direcțiile X și Y la fel ca și pe direcția axei Z;
- » rezoluția sistemului de scanare:  $< 0.05 \text{ nm}(Z)$  ;  $< 0.15 \text{ nm}(XY)$ .

### POTENȚIALE APLICAȚII

Știința materialelor, nanotehnologie (nano-fonică și nano-optică), biologie, medicină.



*Multiview 4000 SNOM/SPM System Nanonics (Israel)*



## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Sistem de analiză a formei picăturii (Drop Shape Analyzer - DSA100)

### SCURTĂ DESCRIERE

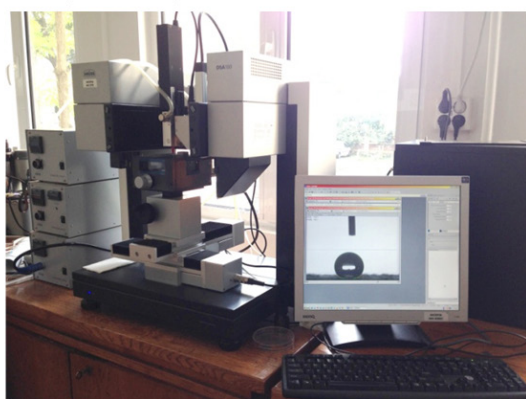
Sistemul conține camere de încălzire (până la 400 °C) comandate electronic pe cele trei axe (x, y, z); unitate de dozare pentru picături de la câțiva μlitri; masă de inclinare în vederea investigării unghiurilor de contact în regim dinamic și a unghiului de rostogolire (roll off). De asemenea se poate măsura tensiunea superficială/interfacială a lichidelor cu densitate cunoscută.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

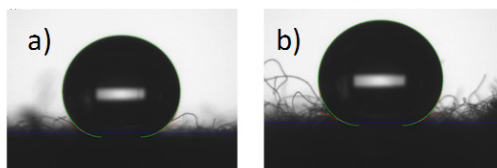
Măsurarea unghiurilor de contact în regim static sau dinamic cu variația temperaturii (20 - 400 °C) la presiune atmosferică; măsurarea energiei libere a solidelor cu variația temperaturii (20 - 400 °C) la presiune atmosferică; măsurarea unghiului de rostogolire de până la 90°, cu o precizie de 0,1° și cu o rată de înclinare de la 0,1°/s până la 4,5°/s; măsurarea tensiunii superficiale/interfaciale a lichidelor cu densitate cunoscută, în domeniul de temperatură 20 - 400 °C, la presiune atmosferică.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Rezultatele pot fi folosite pentru a analiza relația dintre umectarea solidului și proprietățile lichidelor. Astfel este furnizată o imagine a contactului la interfață, care poate fi utilizată, de exemplu, pentru a optimiza aderența și stabilitatea pe termen lung a acoperirilor. Verificarea umectării unei game largi de materiale solide: plastic, sticlă, ceramici, lemn, metal materiale textile, materiale polimerice, etc. În plus tensiunea superficială determină comportamentul lichidelor într-o serie de procese și fenomene. Astfel tensiunea superficială joacă un rol major în procesele de spălare și curățare, dar și în cele de imprimare și de acoperire.

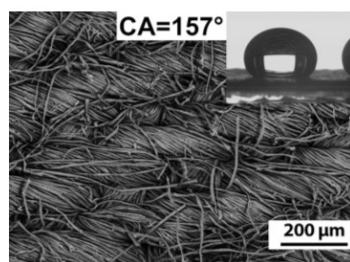


Sistem de analiza a formei picăturii, DSA 100 (Krüss)

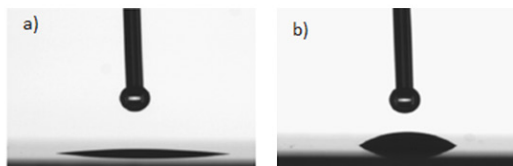


Picături de apă în contact cu suprafața probelor textile: a) PES1; b) ZnO/PES1

J. Polymer Science Part B: Polymer Physics 51, 2013, 1427-1437

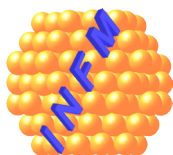


Tesatura acoperita cu ZnO prin PLD  
J. Appl. Phys. 110, 2011, 064321



Picături de apă pe plăci de cuarț tratate la:  
a) 240°C; b) 1000°C.

J. Optoelectr. Adv. Mat. 15, 2013, 627 - 63



## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Tester pentru evaluarea proprietăților fotocatalitice.

### SCURTĂ DESCRIERE

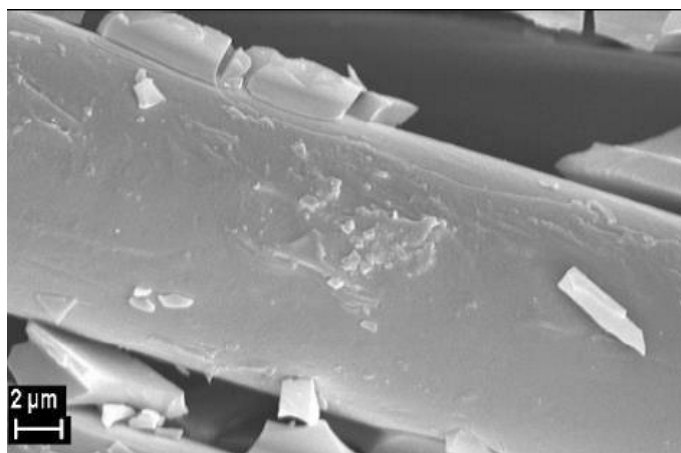
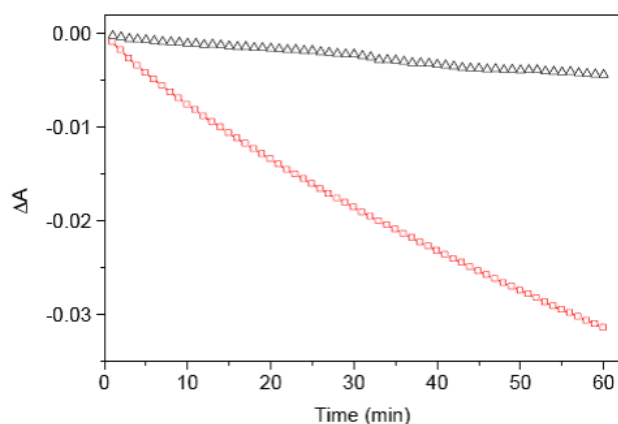
Testerul este model simplu PCC2 (ULVAC RIKO) și urmărește (numai) decolorarea albastrului de metilen (MB) depus pe probele studiate. Testerul este alcătuit dintr-o sursă de iluminare, care poate fi în vizibil sau ultraviolet, un suport de probă și un detector pentru fascicolul reflectat de probă la 660 nm.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

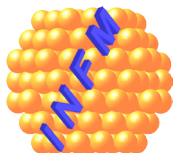
- » Curățarea probei precum și depunerea colorantului pe probă și uscarea acestuia se fac în afara aparatului (prin iradiere în ultraviolet, respectiv îmbibare cu soluția de MB și uscare);
- » Iradierea în UV (la 368 nm) a probei depuse cu MB;
- » Iradierea în vizibil (la 610 nm) a probei depuse cu MB;
- » Suportul probei permite montarea ei cu ușurință;
- » Fasciculul de urmărire a variației în timp a MB este la 660 nm. Descompunerea colorantului, ca urmare a reacției fotocatalitice sub iradiere, conduce la o reducere treptată a absorbției optice;
- » Se poate înregistra variația în timp a modificării absorbanței sau a parametrilor electrici corespunzători. De aici rezultă cinetica de descompunere specifică fiecărui tip de probă.

### POTENȚIALE APLICAȚII

- » Caracterizarea proprietăților fotocatalitice în descompunerea albastrului de metilen;
- » Probe sunt solide, sub formă de filme subțiri sau depuneri diverse pe suporti;
- » Determinarea mecanismului de fotocataliză pe proba respectivă;
- » Determinarea parametrilor cinetici care permit și comparații cantitative.



Imagine a modificării absorbantei caracteristice pentru descompunerea MB pe probe de țesături din poliester originale (triunghiuri) și depuse cu  $\text{TiO}_2$  prin sol-gel (pătrate; + imagine SEM), în funcție de timpul de iradiere în UV. (I. Zgura, S. Frunza, L. Frunza, M. Enculescu, C. Florica, C. P. Ganea, L. Diamandescu, J. Optoelectr. Adv. Mat. 17, 2015, 1055 - 1063).



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomîștilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Echipament de lucru pentru investigarea proprietăților vibraționale cu ajutorul spectrofometruului FTIR Vertex 70 (Bruker).

### SCURTĂ DESCRIERE

Beamsplitter este din KBr și un detector RT-DLaTGS pentru domeniul infraroșu îndepărtat; interferometru Michaelson;

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » sursa de excitare pentru aliniere este un laser HeNe, 633 nm, 1 mW;
- » achiziția datelor se face cu programul OPUS 6.0;
- » domeniul spectral standard este 370-7500  $\text{cm}^{-1}$ ;
- » extensia IR pentru domeniul 50-680  $\text{cm}^{-1}$ ;
- » rezoluția: 2  $\text{cm}^{-1}$ ;
- » domeniul spectral este de 50-3600  $\text{cm}^{-1}$ ;
- » rezoluția spectrală este de 2  $\text{cm}^{-1}$ .

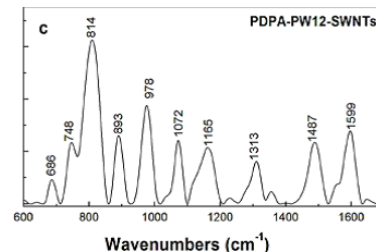
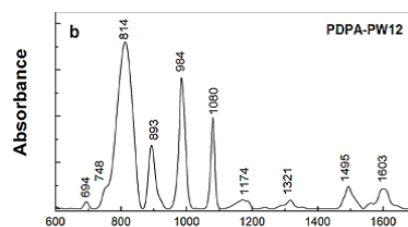
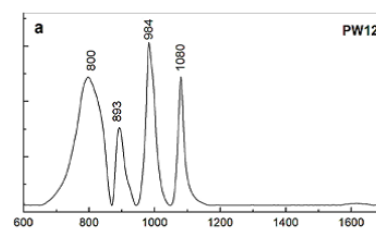
### POTENȚIALE APLICAȚII

Proprietăți optice ale nanocompozitelor bazate pe polimeri conjugați și nanoparticule de tipul nanotuburi de carbon și oxid de grafenă în stare redusă. Caracterizarea optică a materialelor mezoscopice de tipul  $\text{LiNbO}_3$ ,  $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ ,  $\text{PbI}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ , CdS.

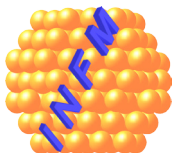


Spectrometru FTIR, model VERTEX 70 (Bruker Optics)

Spectrele FTIR ale acidului fosformolibdic (a), ale polidifenilaminei dopate cu heteropolianioni (b) și ale nanotuburilor de carbon funcționalizate cu polidifenilamină dopată cu heteropolianioni (c)







## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Echipament de lucru pentru investigarea proprietăților vibraționale cu ajutorul spectrofometrului FT-Raman RFS 100/S (BRUKER).

### SCURTĂ DESCRIERE

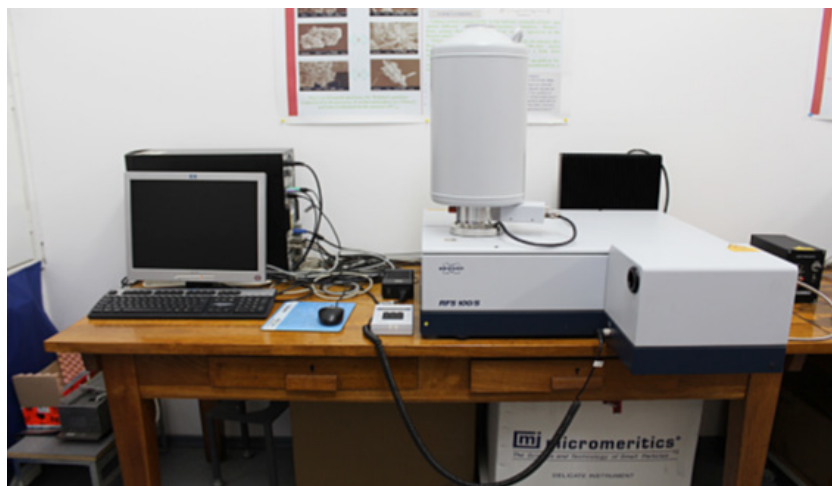
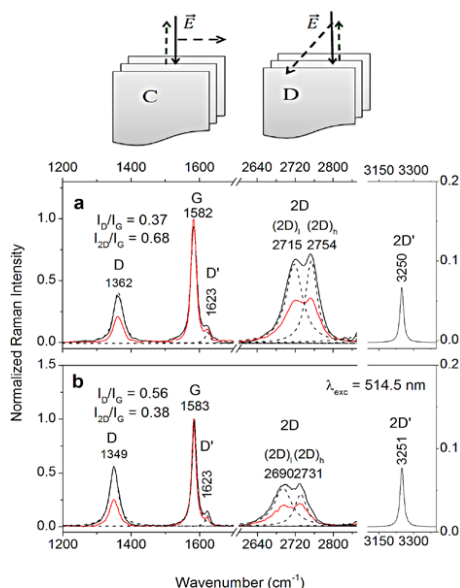
Sursa de excitație este laserul YAG:Nd (1064 nm, 500 mW, polarizare orizontală; interferometru Michaelson: configurație ROCKSOLID, aliniere permanentă;

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » rejectia (respingerea) radiației de excitație se realizează cu un filtru Noch;
- » detectorul este o diodă pe bază de Ge, răcit la temperatură azotului lichid (77 K);
- » achiziția datelor se face cu softul OPUS 5.5;
- » domeniul spectral este de 50-3600  $\text{cm}^{-1}$ ;
- » rezoluția spectrală este de 1  $\text{cm}^{-1}$ .

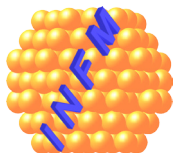
### POTENȚIALE APLICAȚII

Proprietăți optice ale nanocompozitelor bazate pe polimeri conjugați și nanoparticule de tipul nanotuburi de carbon și oxid de grafenă în stare redusă. Caracterizarea optică a materialelor mezoscopice de tipul  $\text{LiNbO}_3$ ,  $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ ,  $\text{PbI}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ , CdS.



Spectrometru FT RAMAN, model RFS 100/S (Bruker Optics)

Spectrele Raman ale grafenei cu 3 straturi la lungimile de excitație de 457.9 și 514.5 nm. Spectrele reprezentate prin curbele negre și roșii au fost obținute sub polarizarea luminii de excitație în lungul și perpendicular pe straturile de grafenă (inset C și D)



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Echipament de lucru pentru măsurători de absorbție cu ajutorul unui spectrofotometru UV-VIS-NIR, model Lambda 90, Bruker, Perkin Elmer.

### SCURTĂ DESCRIERE

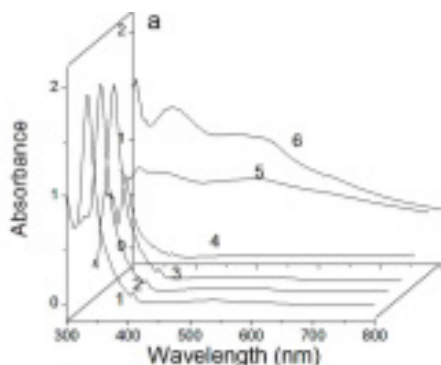
- » sursele de excitare corespund lămpilor de deuteriu și tungsten ; ( deuteriu = 180-360 nm; tungsten = 300-1000 nm);
- » dublomonocromatorul este echipat cu rețele cu 1140 tr/mm pentru domeniul UV/Vis și 360 tr/mm pentru domeniul NIR ;
- » detectorii corespund unor fotomultiplicatori de tip :a) R6872 pentru domeniul UV/VIS și b) PbS cu efect Peltier cu răcire pentru domeniul NIR ;
- » Sfera Integratoare (60 mm);
- » Accesoriu de Reflectanță Universal.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » dispicatorul de fascicul este un chopper de 46 Hz (107m);
- » achiziția datelor este efectuată cu un program UV WinLab 52.0;
- » domeniul spectral 175-3300 nm;
- » rezoluția este  $\leq 0.05$  nm pentru domeniul UV-VIS și  $\leq 0.2$  nm pentru domeniul NIR

### POTENȚIALE APLICAȚII

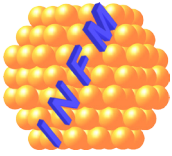
Caracterizarea optică a materialelor de tip  $\text{LiNbO}_3$ ,  $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ ,  $\text{PbI}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ , NTC/ZnO, CdS și copolimerii PEDOT-Py, MEH-PPV, BPPV, PBTh-Py, compozite PEDOT-Py/SWNTs, PBTh-Py/SWNTs, PEDOT-Py/GO, pentru aplicații în domeniul senzorilor, stocării energiei, dispozitivelor optoelectronice.



Spectru UV-VIS ale  $\text{C}_{60}$  în amestecul de solvent, dichlorbenzen și N-metil-2-pirolidinona



Spectrofotometru de Absorbție UV-Vis-NIR, model LAMBDA 950 (Perkin Elmer)



## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Echipament de lucru pentru măsurători de fotoluminescență cu ajutorul unui spectrofotometru, model Fluorolog 3-22 (Horiba Jobin Yvon);

### SCURTĂ DESCRIERE

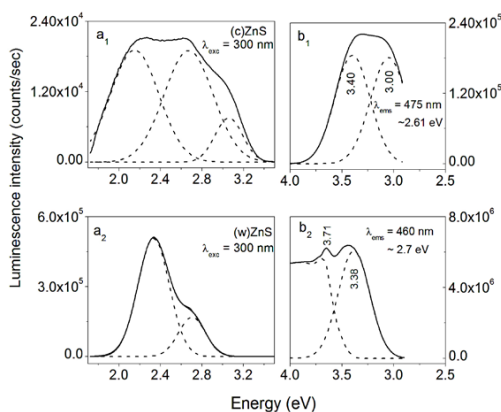
- » sursa de excitare este o lampă cu Xe de 450 W;
- » monocromatoare de excitare și emisie cu f/3.6;
- » rețele de difracție cu 1200 tr/mm;
- » detectorul de semnal la emisie este un fotomultiplicator de tip R928P pentru domeniul spectral 180-850 nm.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » achiziția datelor este efectuată cu programul Fluorescence 2.0;
- » domeniul de excitare este de 260-600 nm;
- » domeniul de emisie este de 290-850 nm;
- » înregistrări de spectre de emisie în domeniul NIR (850...1550 nm).

### POTENȚIALE APLICAȚII

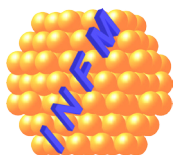
Caracterizarea optică a materialelor de tip  $\text{LiNbO}_3$ ,  $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ ,  $\text{PbI}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ , NTC/ZnO, CdS și copolimerii PEDOT-Py, MEH-PPV, BPPV, PBTh-Py, compozite PEDOT-Py/SWNTs, PBTh-Py/SWNTs, PEDOT-Py/GO, pentru aplicații în domeniul stocării energiei și dispozitivelor optoelectronice.



Spectrele de emisie la temperatura camerei la lungimea de excitare de 300 nm a ZnS cu structura cubică ( $a_1$ ) și respectiv hexagonală ( $a_2$ ). Spectrele de excitare asociate benzii de emisie a ZnS cu structura cubică ( $b_1$ ) și respectiv hexagonală ( $b_2$ )



Spectrofluorimetru, model Fluorolog 3-221 (Horiba Jobin Yvon)



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

FTIR Imaging Microscop

### SCURTĂ DESCRIERE

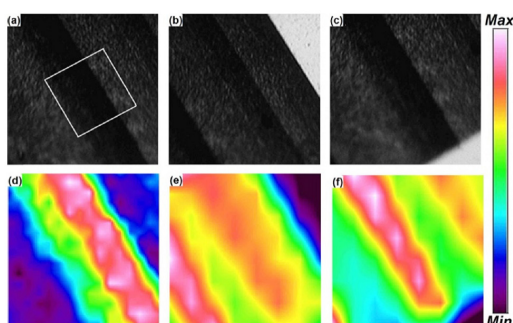
Sistemul (Perkin Elmer) conține un spectrometru FTIR clasic tip Spectrum 100 și un microscop tip Spotlight 400 care poate scana suprafața probei, obținând imaginea FTIR. Sistemul este comandat de un PC care are încorporat Software pentru control și analiză. Microscopul de scanare permite iluminarea probei în vizibil, pentru punerea la punct a sistemului optic; el permite selectarea mărimii suprafeței scanate prin deplasarea măsuței-suport pe două axe, cu o rezoluție de 10  $\mu\text{m}$ . Dimensiune pixeli (Pixel size): 50  $\mu\text{m}$ , 25  $\mu\text{m}$ , 6,26  $\mu\text{m}$ .

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

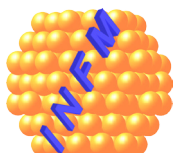
- » Spectrometrul Spectrum funcționează în absorbție și transmisie și are un detector clasic DTGS (deuterated triglycine sulphate);
- » Detector de înaltă performanță MCT (mercury cadmium telluride) răcit cu azot lichid (pentru lucrul la microscop);
- » Scanare rapidă;
- » Permite selectarea mărimii suprafeței de scanat;
- » Măsuță-suport cu deplasare pe două axe, cu realizarea de scanare (mapping); deplasarea măsuței este programabilă, cu o rezoluție de 10  $\mu\text{m}$ ;
- » Sistemul are două moduri de lucru:
  - Point Mode pe domeniul 10.500 - 500  $\text{cm}^{-1}$ ;
  - Image Mode pe domeniul 7.800 - 650  $\text{cm}^{-1}$ .

### POTENȚIALE APLICAȚII

- » Caracterizarea produselor prin intermediul absorbției în IR, aflate în regiuni microscopice ale unei probe solide, lichide, în stare de pudră sau pastă;
- » Identificarea impurităților;
- » Analize farmaceutice;
- » Distribuția componentelor;
- » Criminalistică;
- » Materiale bio (tesuturi, oase etc.);
- » Scanare rapidă permite studierea cineticii unor reacții chimice sau a unui proces dinamic de obținere (formare) a unui material.



Imagini FTIR scan pentru părțile din plăcuțele de Germaniu cu structuri fotonice și suprafețele unde au fost realizate (în alb-negru). (M.A. Husanu, C.P. Ganea, I. Anghel, C. Florica, O. Rasoga, D.G. Popescu, Appl. Surface Sci. 355 (2015) 1186-1191).



## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Simulator solar de tip Newport-Oriel 170 VeraSol

### SCURTĂ DESCRIERE

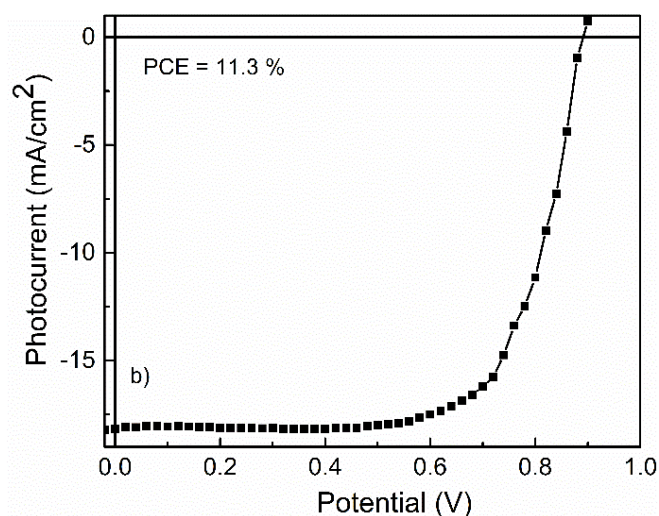
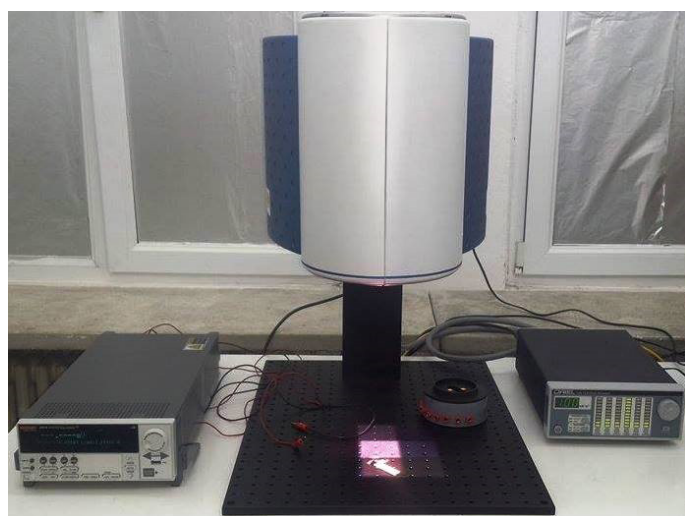
Sistemul experimental dedicat caracterizării electrice a celulelor fotovoltaice este controlat printr-un calculator și cuprinde simulatorul solar de tip Newport-Oriel 170 VeraSol și o sursă de tensiune Keithley 2601B.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

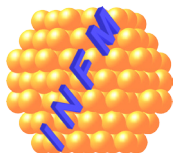
- » 19 LED-uri independente (LSS-7120 LED controller);
- » permite variația lungimii de undă a radiației luminoase între 400 și 1100 nm;
- » asigură o putere incidentă stabilă și temperatură controlată în timpul efectuării măsurătorilor;
- » output variabil între 0.1 și 1.0 sun;
- » suportul pentru probe este potrivit pentru dispozitive fotovoltaice de dimensiuni până la 6x6 cm<sup>2</sup>.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Este posibil studiul proprietăților electrice al celulelor fotovoltaice, prin determinarea caracteristicilor I-V. Parametrii de interes obținuți sunt curentul de scurt-circuit, tensiunea de deschidere, factorul de umplere și eficiența. Se poate varia viteza de scanare între valorile de tensiune aplicată dorită. Măsurătorile fotoelectrice sunt efectuate în condiții standard AM 1.5 la temperatura camerei, în aer.



Simulatorul solar și celula fotovoltaică de calibrare (stânga); exemplu de caracteristică curent-tensiune obținută cu simulatorul solar.



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomîștilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă prezentare

### DENUMIRE ECHIPAMENT

Echipament pentru măsurători de spectroscopie dielectrică de bandă largă, în diferite condiții de temperatură.

### SCURTĂ DESCRIERE

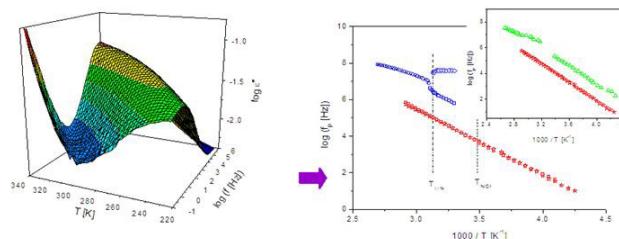
Spectroscopia dielectrică (sau spectroscopia de impedanță) măsoară proprietățile dielectrice ale unei materiale lichide sau solide în funcție de frecvență și temperatură. Metoda se bazează pe interacția câmpului electric alternativ cu sarcinile electrice și momentele electrice dipolare ale moleculelor. Din măsurarea impedanței și defazajului sunt evaluate peste 30 de mărimi electrice diferite, cum ar fi: capacitatea, inductanța, permitivitatea, conductibilitatea, etc. Echipamentul de măsură pentru spectroscopia dielectrică de bandă largă este alcătuit din două module independente. Acestea sunt dotate cu soft pentru achiziția, prezentarea și prelucrarea datelor pentru calcularea unor parametri caracteristici de material.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Modulul de joasă frecvență, măsurătorile sunt efectuate între 300 microHz și 10 MHz, la temperaturi între  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$  și  $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Domenii de măsură: Z:  $0.01...10^{14}$  Ohm, C: 1fF...1F; Ualt:  $10^{-4}...3$  Vrms; UC:  $-40...+40$  V. Precizia relativă de măsurare a impedanței și capacității este  $< 3 \cdot 10^{-5}$ .
- » Modulul de frecvență înaltă utilizează tehnică reflexiei pe o linie coaxială, de Radio Frecvență. Domeniul de frecvență este între 1 MHz și 3 GHz. Echipamentul poate măsura impedanțe de la 0.1 Ohm până la 50 kOhm, cu o rezoluție a factorului de pierderi  $< 2 \cdot 10^{-3}$  grade.
- » Pentru ambele echipamente domeniul de temperatură este între  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$  și  $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ , cu o precizie de măsurare a temperaturii de  $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$  și o precizie de stabilizare a temperaturii de  $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- » Programul de achiziție și prelucrare a datelor este WinDETA.
- » WinFIT software modelează circuitul electric al probei măsurate, transformă datele în diagrame: Vogel - Fulcher, Williams-Landel-Ferry, Havriliak Negami, Cole-Cole, Cole-Davidson; realizează conversia din domeniul frecvență în domeniul timp; efectuează interpolarea graficelor experimentale cu funcții model în domeniul frecvență.

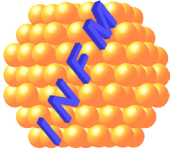
### POTENȚIALE APLICAȚII

Caracterizarea proprietăților electrice ale unor materiale organice sau anorganice, dielectrice, piezoelectrice, feroelectrice, piroelectrice. Studii fundamentale: tranziții de fază, relaxare dielectrică, polarizare interfacială, procese electrochimice.



Stanga: Pierderea dielectrică a compozitei în funcție de frecvența și temperatura într-o reprezentare 3D.  
Dreapta: Viteza de relaxare  $f_p$  în funcție de  $1/T$  pentru CP6B de volum și pentru stratul de suprafață.  
CP6B volum: cercuri goale – starea izotropă; patrate goale – relaxarea de tip  $\delta$ , romburi goale – relaxarea de rostogolire.  
Stratul de suprafață: stele goale – în timpul încălzirii; patrate centrate – în timpul răcirii.  
Figura interioară compară dependența de temperatura a vitezei de relaxare pentru compozitele care conțin CP6B și 6CB.

**PRODUSE**



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomiștilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Filme subțiri intermetalice (inclusiv microstructurate) tip mono/multistrat depuse prin sputtering

### SCURTĂ DESCRIERE

Filmele subțiri intermetalice, de grosimi nanometrice (inclusiv microstructurate) tip monostrat/multistrat se obțin prin depuneri RF/DC sputtering. Omogenitatea și calitatea îmbunătățită a filmului sunt asigurate prin condițiile optimizate de depunere (presiune, flux gaz, temperatura și viteza de rotație substrat) și prin pregătirea corespunzătoare a substratului. Microstructurarea se realizează prin litografie.

### METODE DE OBȚINERE

Mono/Multipaturile intermetalice sunt procesate prin magnetron sputtering folosind instalația de depunere Intercovamex S16. Acesta este prevăzută cu 4 magnetroane care facilitează evaporarea simultană a elementelor. Filmele se obțin într-o plasmă de Ar/N<sub>2</sub>/Ar-O<sub>2</sub>, de presiune joasă, iar pentru a asigura uniformitatea materialului în timpul depunerii substratul poate fi rotit cu viteze de până la 50-70 mm/s. Rata de evaporare poate fi controlată prin optimizarea puterii aplicată pe sursele RF/DC, sau a fluxului de gaz din incinta de depunere. Temperatura substratului poate ajunge până la 800 °C.

### CARACTERISTICI PRINCIPALE FILME PROCESATE

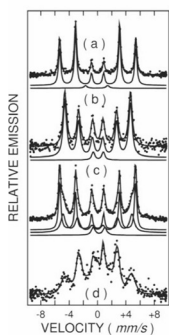
- » Filme Structurate tip monostrat/ multistrat cu suprafețe cuprinse între 10<sup>-7</sup> cm<sup>2</sup> și 4 cm<sup>2</sup> și grosimi : 1 nm - 300 nm;
- » Omogene, cu gradient compozițional, cu/fără anizotropie magneto-cristalină sau acoperite cu straturi protectoare.

### POTENȚIALE APLICAȚII

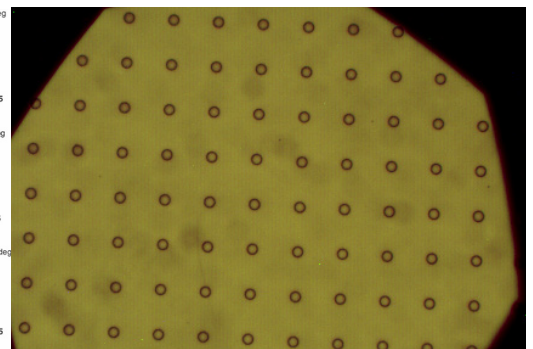
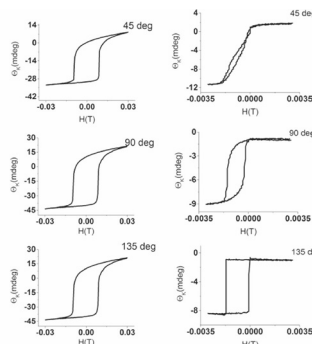
Prin sputtering/co-sputtering se pot procesa, într-un timp relativ scurt și cu un număr mic de pași intermediari, diverse filme. Astfel se pot realiza materiale nanostructurate (filme subțiri și multistraturi) compozite cu diferite inserții (omogene sau cu gradient compozițional) cu multiple aplicații în nanotehnologii (memorii nevolatile, capete de citire, senzori de câmp, biochip-uri magnetorezistive, etc).



Instalație depuneri straturi Intercovamex S16

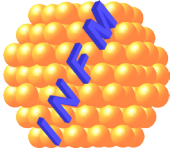


Cicluri MOKE obținute pe filme de Fe-Ni(20 nm)



Imagini obținute prin microscopie optică (Mx500) pe discuri micrometrice de Fe (30 nm) crescute pe substrat de Au





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Materiale intermetalice obținute prin tehnici de neechilibru.

### SCURTĂ DESCRIERE

Se obțin materiale intermetalice noi magneto- și multi-functionale, cu stoichiometrie controlată, în condiții reproductibile. Acestea pot fi sub formă de bulk, benzi subțiri sau pulberi metalice, simple sau nanocompozite și prezentând structura cristalină, amorfă, nanocristalină sau quasicristalină.

### METODE DE OBȚINERE

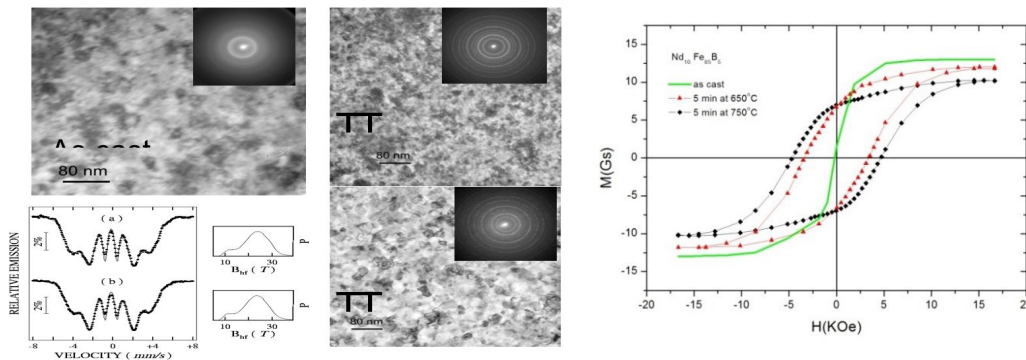
Aceste materiale se obțin fie prin măcinare (ball milling) fie prin topire în arc electric sau inducție urmată de răcire ultrarapidă în atmosfera controlată (melt spinning)

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

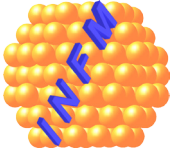
- » materiale bulk (~1500 °C Ar, maxim 5 g pe sarjă) prin topire în arc electric în inducție sau tri-arc
- » benzi cu dimensiuni variabile prin melt spinning (~10 g pe sarjă, topire prin inducție; vid înalt ( $< 10^{-5}$  mbar) sau atmosferă inertă, viteză liniară de rotație max. 25 m/s)
- » structuri nanocristaline în pulberi/benzi prin măcinare mecanică în mori adecvate
- » Potențiale aplicații: În domeniul materialelor magnetice (magneți permanenți/magneți duri, magneți soft), electrotehnică, senzorică, materiale magneto-electrice, magnetocalorice, termoelectrice, materiale cu magnetorezistență/magnetoimpedanță gigantică, memoria formei, etc.



Instalație melt-spinning și tipuri de sisteme intermetalice obținute prin tehnici de neechilibru (benzi/pulberi macinate pentru magneți permanenți).



Exemple de rezultate obținute pe sisteme magnetice de tip exchange-spring Fe/Nd-Fe-B (benzi as prepared și supuse diverselor tratamente termice).



## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Straturi subțiri metalice cu aplicații în electronică și optoelectronică.

### SCURTĂ DESCRIERE

- » Ti: rată depunere 0.1 nm/sec;
- » Au: rată depunere 0.13 nm/sec;
- » Mo: 0.03 nm/sec;
- » Ag: rată depunere 0.3 nm/sec;
- » Al: rată depunere 0.3 nm/sec;
- » Ni: rată depunere 0.07 nm/sec.

### METODE DE OBȚINERE

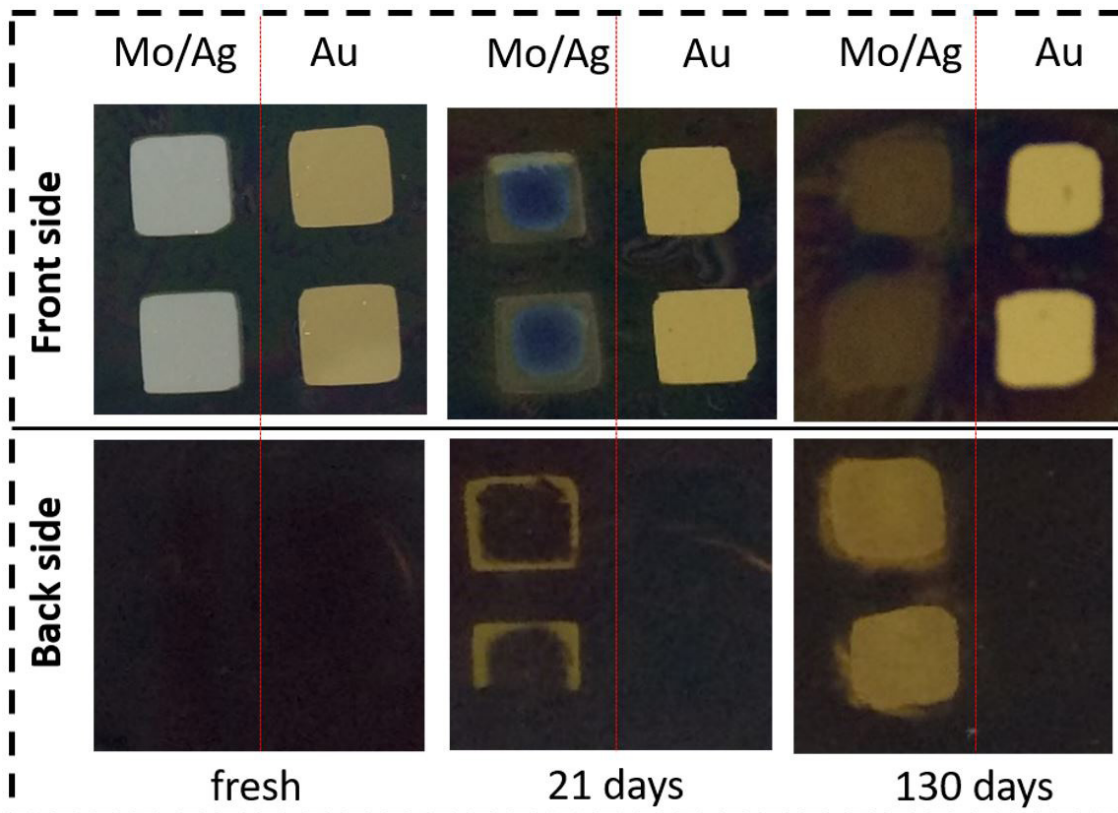
Prin pulverizare magnetron în regim rf cu uniformitate  $\pm 12\%$  pe substrat cu dimensiuni de până la 4 inch.

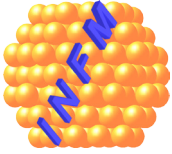
### PRINCIPALELE CARACTERISTICI:

- » Rezistență: 1-5  $\Omega$ /sq.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Electrozi metalici în strat subțire cu aplicații în electronică și optoelectronică.





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Electrozi transparenți de oxid de zinc dopat cu aluminiu.

### SCURTĂ DESCRIERE

Filme subțiri transparente și conductoare de oxid de zinc dopat cu aluminiu (Al:ZnO).

### METODE DE OBȚINERE

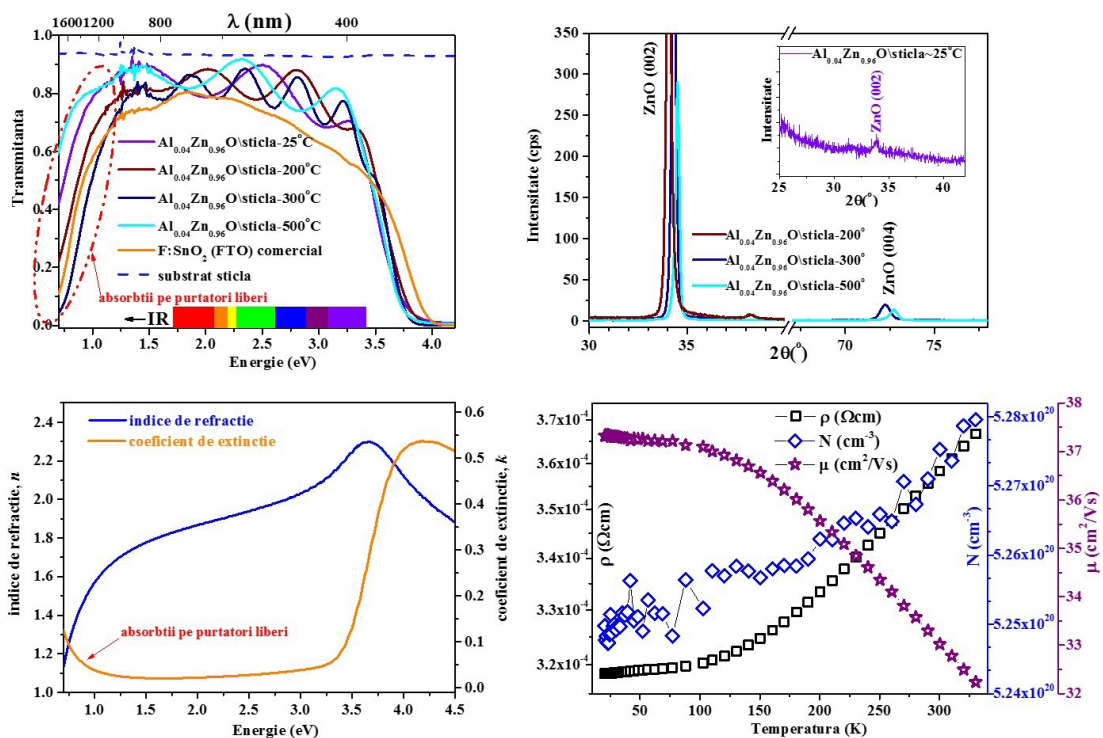
Filmele subțiri de Al:ZnO sunt obținute prin ablație cu fascicul laser pulsant atît pe substraturi de sticlă cît și pe monocristale transparente (dublu polisate). Pot fi obținute suprafețe uniforme de pînă la 15 mm x 15 mm.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI (LA TEMPERATURĂ DE 25 °C ȘI PRESIUNE ATMOSFERICĂ)

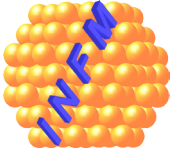
- » Rezistivitate electrică:  $10^{-3} - 10^{-4} \Omega\text{cm}$ ;
- » Transparență:  $> 80\%$ ;
- » Concentrație de purtători liberi:  $> 10^{20} \text{cm}^{-3}$ ;
- » Energia benzii interzise: 3.6-3.7 eV;
- » Indice de refracție (@630 nm): 1.75-1.75.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Oxizi transparenți și conductori (contacte transparente) pentru aplicații în domeniul electronicii și optoelectronicii (celule solare, tranzistori cu efect de câmp, structuri capacitor metal-feroelectric-metal, etc).



Proprietățile optice, structurale și electrice ale filmelor subțiri de tip oxid transparent conductor de Al:ZnO crescute pe substraturi transparente de sticlă.



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Straturi subțiri conductive și transparente (electrozi transparenti) cu aplicații în electronică și optoelectronică.

### SCURTĂ DESCRIERE

Electrod transparent în strat subțire.

### METODE DE OBȚINERE

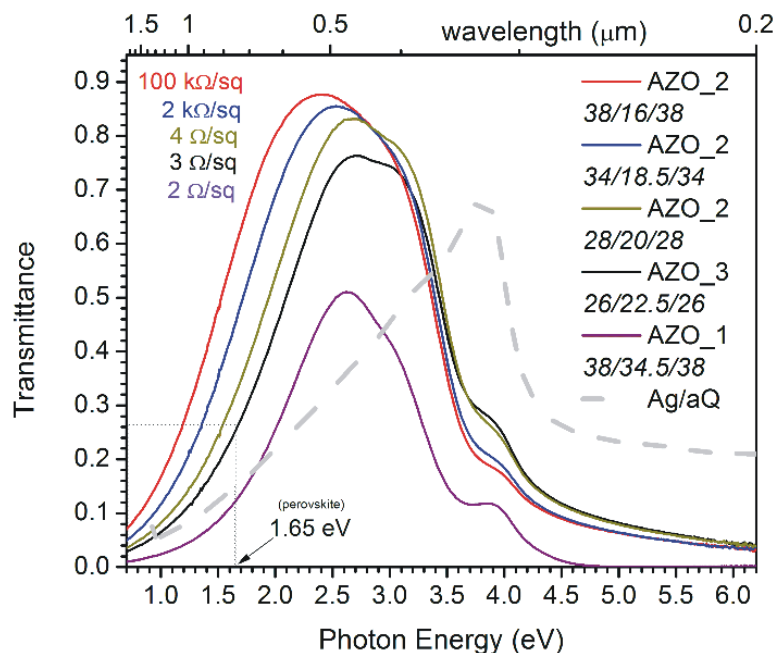
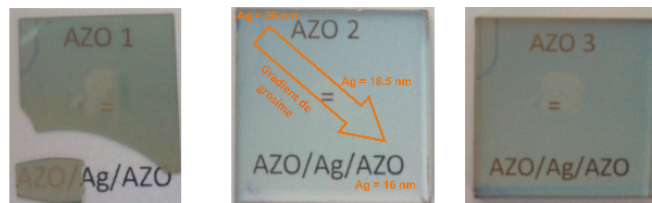
Prin pulverizare magnetron în regim rf cu uniformitate  $\pm 12\%$  pe substrat cu dimensiuni de până la 4 inch.

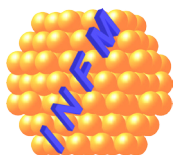
### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Compoziție: Al:ZnO + Ag;
- » Rezistență electrică: 2-5  $\Omega/\text{sq}$ ;
- » Concentrație de purtători liberi 1020  $\text{cm}^{-3}$ ;
- » Mobilitatea purtătorilor liberi  $\sim 20 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ ;
- » Transparență  $> 80\%$  în domeniul de lungimi de undă 400 nm - 600 nm;
- » Grosime:  $\sim 100 \text{ nm}$ .

### POTENȚIALE APLICAȚII

Electrozi metalici în strat subțire cu aplicații în electronică și optoelectronică.





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Aliaje cu memorie de formă feromagnetice (aliaje de tip Fe-Pd, Fe-Mn-Si, Fe-Ni-Co-Ti, aliaje Heusler de tip  $Ni_2MnX$  cu  $X = Ga, Sn, Sb, In$  și  $Ni_2FeY$  cu  $Y = Ga, Al$ ) și nemagnetice (Ni-Ti, Cu-Zn-Al) obținute sub formă masivă sau benzi cu grosimi de 30-50 $\mu$ m.

### SCURTĂ DESCRIERE

Pe lângă efectul de revenire (memorie) la forma inițială după dezactivarea stimulului extern (termic, mecanic, magnetic) aliajele cu memorie de formă prezintă numeroase efecte (termo-mecanic, magneto-caloric, magneto-rezistiv, magneto-strictiv) toate acestea având la bază o transformare de fază structurală, transformarea martensitică, ce induce modificări ale proprietăților electrice, termice, magnetice, mecanice sau elastice ale materialului. Transformarea poate fi indusă termic, mecanic iar pentru materiale magnetice și sub influența câmpului magnetic.

### METODE DE OBȚINERE

Aliajele masive se obțin în sarje de până la 10 g, prin topirea elementelor în proporția stoichiometrică de interes în cuptorul cu arc sau în cuptor cu inducție ( pentru elemente cu diferență mare între temperaturile de topire) în atmosfera inertă de argon. Pentru obținerea benzilor, aliajele masive obținute în cuptorul cu arc se retopesc într-o fiolă de quartz prin inducție și se evacuează cu suprapresiune de argon pe un tambur de cupru rotitor. Grosimea și lățimea benzilor se poate regla prin dimensiunea duzei de evacuare și prin valoarea presiunii de evacuare. Benzile obținute pot fi amorfe sau cristaline în funcție de viteza de racire reglabilă prin turația tamburului.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

Cuptor cu arc (Fig.1): Alimentare: generator de sudură de 5.5 kVA; curent maxim 130 A. Incinta de 10 dm<sup>3</sup> cu pereți de sticlă permite vizualizarea procesului de topire; atmosfera controlată: vid ( $10^{-3}$ torr) sau Ar; Electrode cu două grade de libertate, permite răsucirea probei. Nacela de topire și electrodele sunt conectate la circuitul de racire cu apă. Echipament de racire rapidă a topiturilor ( Buhler Melt Spinning Apparatus - SC) Fig.2 Generator de radio-frecvență, putere 6 kW, frecvență 20 - 150 kHz; Incintă vidată de 25dm<sup>3</sup>care cuprinde: Roată de cupru cu diametru de 200 mm și lățime 40 mm și cu frecvență de rotație 300 - 6000 rotații/minut; Inductorul de radio-frecvență pentru topirea probei; Creuzetul de cuarț sau BN cu capilar de evacuare a topiturii.

### POTENȚIALE APLICAȚII

senzori de temperatură și câmp magnetic; actuatori magneto-mecanici, dispozitive de refrigerare magnetică, de comutare cu acționare magnetică, dispozitive medicale (catetere, stențuri, roboți endoscopici, sisteme pentru eliberarea medicamentelor).

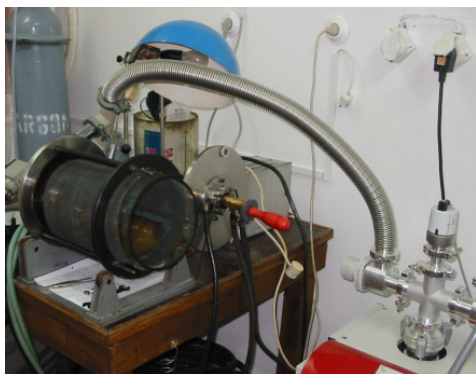
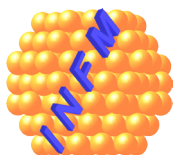


FIG. 1



FIG. 2



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Materiale pentru acoperiri de duritate ridicată din aliaje intermetalice cu faze ternare tip MAX.

### SCURTĂ DESCRIERE

Fazele MAX sunt faze ternare - cărburi și nitruri - care prezintă în același timp atât caracteristici metalice cât și ceramice. Din această clasă mare de materiale, aliajele din sistemul Cr-Al-C, respectiv Ti-Si-C sunt de interes pentru aplicațiile în aeronautică.

### METODE DE OBȚINERE

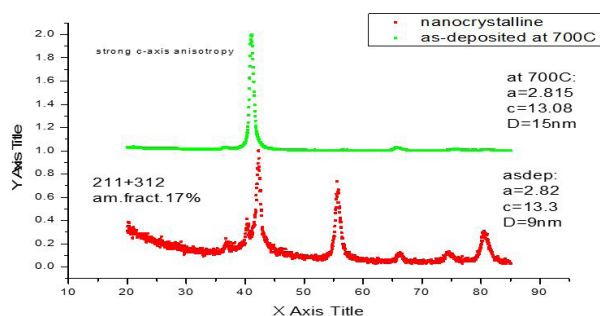
Materialele sunt realizate sub formă de acoperiri de tip filme subțiri cu grosimi între 100 nm și 10 micrometri, depinzând de aplicația avută în vedere. Stoichiometria are formula generală  $M_{1+n}X_n$  unde M este un metal de tranziție, A element din grupa A (IIA și IVA iar X este fie C fie N. Materialele realizate de noi sunt de tip Cr-Al-C și Ti-Si-C din clasele de faze MAX 211 ( $Cr_2AlC$ ) și respectiv 312 ( $Ti_3SiC_2$ ). Pentru aceasta se utilizează instalația de depunere DC sputtering în vid ultraînalt. Instalația permite co-depunerea simultană din 3 ținte metalice, astfel încât stoichiometria dorită, 211 și respectiv 312 să poată fi riguros controlată. Grosimea, omogenitatea și uniformitatea acoperirilor este controlabilă prin intermediul parametrilor tehnologici ai instalației.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

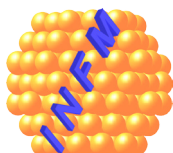
- » Temperaturi de depunere de 700 °C sau mai jos pentru CrAlC și 850 °C sau mai jos pentru TiSiC;
- » Rezistență la rupere la temperatura camerei la comprimare prin stres mecanic de 0.14 Gpa;
- » Temperatură de oxidare 25% (temperatura la care filmul supus oxidării în aer timp de 10.000 ore, prezintă compuși tip oxizi în structură pe 25% din grosime) de cel puțin 500° C.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Sistemul reprezintă o nouă clasă de solide stratificate, unde păturile  $M_{1+n}X_n$  sunt intercalate cu pătura de element A. Aceste faze se mai numesc nanolaminate. Interesul crescând derivă din natura stratificată a structurii, a faptului că dislocațiile bazale se multiplică și sunt mobile la temperatura camerei. Recent, un Nature report [W.G. Sloof, Scientific Reports 6 (2016) 23040] a arătat că aliajele MAX operate la temperaturi ridicate posedă proprietăți de auto-reparare a rupturilor survenite la operare. Fazele MAX sunt rigide din p.d.v. elastic, sunt bune conductoare electrice și termice, sunt rezistente la atacuri chimice și au coeficienți de expansiune termică relativ scăzuți. Din punct de vedere mecanic însă, sunt ușor de prelucrat, rezistente la șoc termic și tolerante la acțiuni mecanice. În plus, unele din aceste faze MAX sunt rezistente la fluaj, la oxidare și la oboseală. Principalele aplicații sunt în aeronautică, unde este necesară durificarea componentelor turbinelor motoarelor operând la temperaturi ridicate, precum și în industria auto.



Faza MAX 211 monocristalină obținută în film Cr-Al-C depus la 700 °C, spre deosebire de filmul depus la temperatura incintei care este nanocrystalin, multifazic.



## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Preparare materiale ceramice masive prin tehnologia convențională

### SCURTĂ DESCRIERE

Tehnologia convențională constă în amestecul materiilor prime (în moara planetară cu bile), urmat de reacția acestora în faza solidă (calcinare), de măcinarea și presarea pulberilor rezultate și în final de sinterizarea acestora, rezultând ceramica masivă.

### INFRASTRUCTURĂ

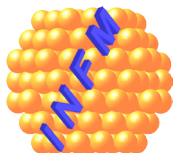
- » moară planetară PM 400-(Retsch), max 400 rot/min, vase (max 250 ml) și bile de agat;
- » cuptor LHT08/18 (Nabertherm) de temperatură înaltă (1800 °C), cu incintă tip cameră (8 l);
- » laborator de chimie;
- » balanțe electronice de precizie înaltă (0.01 mg), cu module pentru determinarea densităților la solide și lichide;
- » etuva (200 °C);
- » presă hidraulică 30 tone (Melchor Gabilondo);
- » mașini de șlefuit.



Moară planetară PM 400-Retsch



Cuptor LHT08/18 Nabertherm



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Materiale obținute prin tehnici neconvenționale de metalurgia pulberilor.

### SCURTĂ DESCRIERE

Prin utilizarea metalurgiei pulberilor care presupune o reacție directă dintre materiile prime (reactivi) și încălzirea compușilor chimici obținuți la o anumită temperatură (calcinare) se pot prepara o gamă variată de precursori cu diferite compoziții. Aceștia sunt supuși unor tratamente termice de sinterizare realizate în atmosferă controlată (aer, oxigen, atmosferă reducătoare, sinterizare în plasmă - Spark Plasma Sintering, microunde) la o temperatură situată sub cea de topire a componentului principal obținându-se o gamă variată de materiale cu diferite forme, morfologii și proprietăți necesare anumitor aplicații.

### METODE DE OBȚINERE

Tehnici neconvenționale bazate pe : (i) Spark Plasma Sintering FCT-system Germania-DC, (ii) Cuptoare de sinterizare în câmp de microunde LINN, Germania, (iii) Cuptoare de temperatură înaltă, tip cameră NABERTHERM.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI ALE INSTALAȚIILOR

- » Temperatură maximă 1750 °C, tratamente în diferite atmosfere (aer, oxigen, atmosferă reducătoare)- NABERTHERM;
- » Tratamente în câmp electric pulsant, temperatură maximă 2400 °C, viteză de încălzire 400 °C / min, presiune maximă de 50 kN (200 bar) - Spark Plasma Sintering;
- » 6 Magnetronuri, putere maximă de 4,8 kW, Frecvență: 2450 MHz, temperatură maximă de sinterizare: 1700 °C, sinterizare în atmosferă controlată (Ar, N<sub>2</sub>) sau în vid ( $\sim 10^{-3}$  mbar)- Cuptor LINN de sinterizare în microunde.

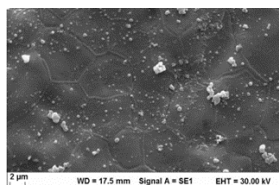
### POTENTIALUL APLICAȚII

Materiale ceramice avansate (termoelectrice, optice, supraconductoare, multiferoice, dielectrice, sticle etc) și nanocompozite cu proprietăți termice, mecanice și chimice îmbunătățite cu diverse aplicații ( electronică, medicină, senzori de gaze, catalizatori etc.).



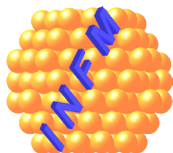
Tipuri de cuptoare disponibile (NABERTHERM, Spark Plasma Sintering FCT, Cuptor LINN de sinterizare în microunde).

Exemple de materiale procesate prin metalurgia pulberilor:



SrZrO<sub>3</sub> cu densitate > 99% din valoarea teoretică realizat prin Spark Plasma Sintering (stânga) și componenta de W realizată prin SPS într-un singur pas în forma finală (dreapta).





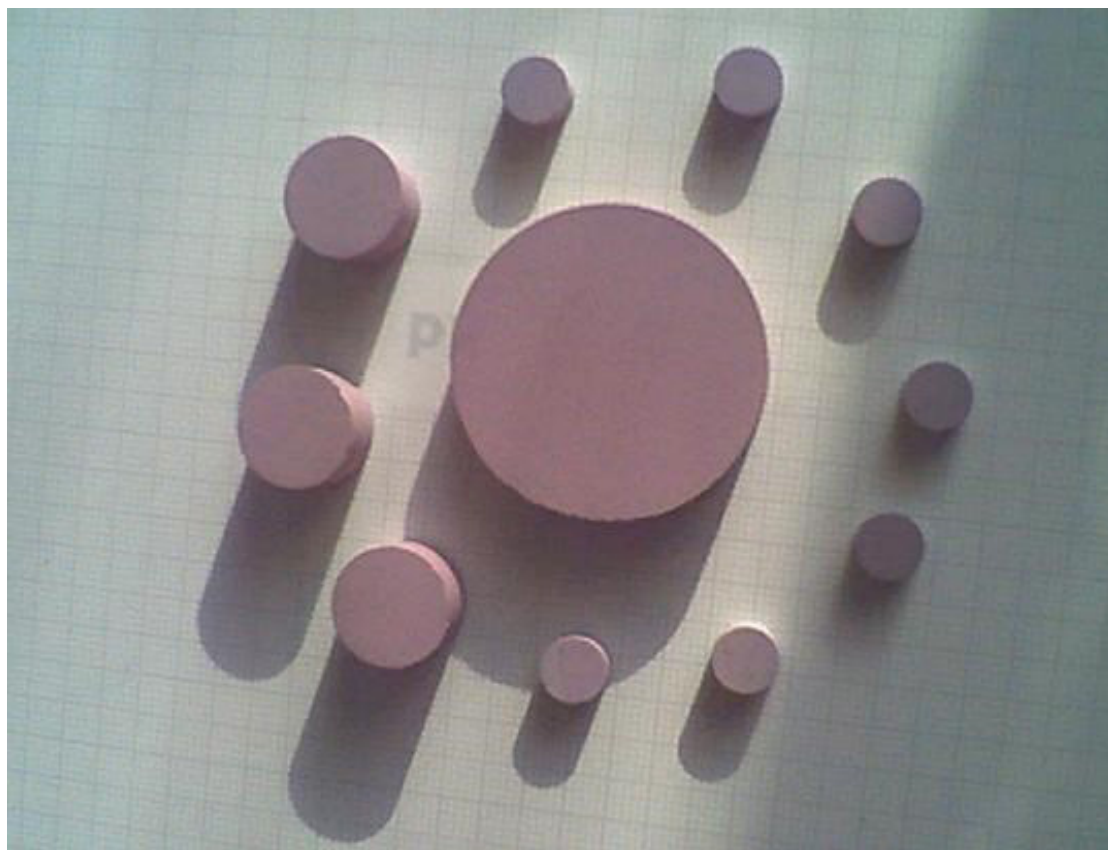
## Fișă produs

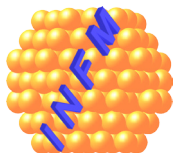
### DENUMIRE PRODUS:

REZONATORI DIELECTRICI  $Ba_{1-x}Pb_xNd_2Ti_5O_{14}$

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

Domeniul de frecvențe	4,65 – 4,72 GHz	2,25 – 4,5 GHz	1,95 – 4,70 GHz
Factorul de calitate (la 1 GHz)	8500	6300	5100
Constanța dielectrică ( $\epsilon_r$ )	78.2±0,2	85.2±0,2	86.6±0,2
Coeficientul de variație cu temperatură al frecvenței de rezonanță ( $\tau_f$ )	70 ppm/°C ± 1 pm/°C	50 ppm/°C ± 1 pm/°C	-9 ppm/°C ± 1 ppm/°C
Diametru ( $\Phi$ )	9,91 mm ±0,05 mm	9,95 mm ±0,05 mm 18,25 mm ±0,05 mm	9,58 mm ±0,05 mm 42,95 mm ±0,05 mm
Înălțime (h)	5,14 mm ±0,05 mm	5,08 mm ±0,05 mm 10,89 mm ±0,05 mm	4,78 mm ±0,05 mm 8,95 mm ±0,05 mm
Densitate	5,4 g/cm <sup>3</sup>	5,2 g/cm <sup>3</sup>	5,5 g/cm <sup>3</sup>
Compoziție	$BaNd_2Ti_5O_{14}$	$Ba_{0,66}Pb_{0,33}Nd_2Ti_5O_{14}$	$Ba_{0,5}Pb_{0,5}Nd_2Ti_5O_{14}$
Culoare	gri-albăstrui	gri-albăstrui	gri-albăstrui





# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

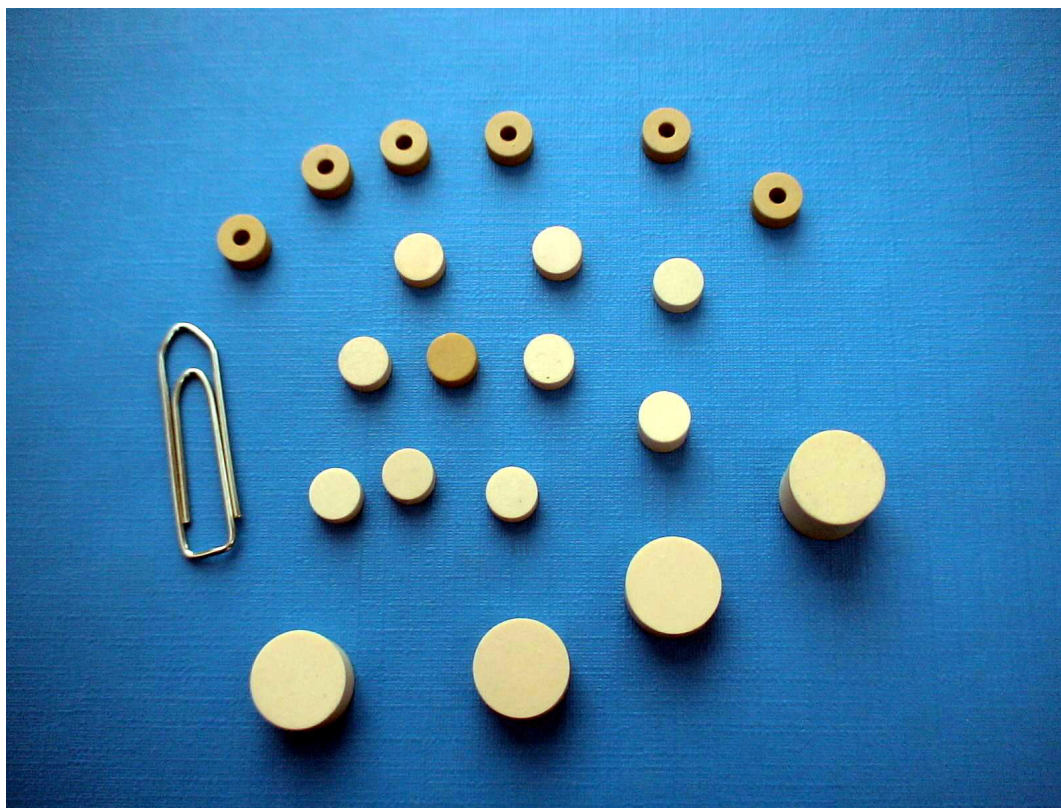
## Fișă produs

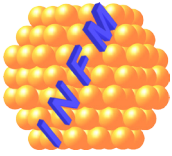
### DENUMIRE PRODUS

REZONATORI DIELECTRICI ZST

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

Domeniul de frecvențe	7 - 10 GHz
Factorul de calitate (la 10 GHz)	6000
Constanța dielectrică ( $\epsilon_r$ )	$36 \pm 0,2$
Coeficientul de variație cu temperatură al frecvenței de rezonanță ( $\tau_r$ )	$2 \text{ ppm}/^\circ\text{C} \pm 1 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
Diametru ( $\Phi$ )	5,7 mm $\pm 0,05$ mm; 10,1 mm $\pm 0,05$ mm
Înălțime (h)	2,5 mm $\pm 0,05$ mm 5,3 mm $\pm 0,05$ mm
Densitate	5,05 g/cm <sup>3</sup>
Compoziție	$\text{Zr}_{0,8}\text{Sn}_{0,2}\text{TiO}_4$
Culoare	Crem





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Elemente piezoceramice active pentru traductoare de US

### DOMENIUL DE APLICARE

Materiale piezoceramice sub formă de elemente piezoceramice sinterizate și polate se folosesc în toate domeniile industriale și domestice sub diverse forme și dimensiuni, începând cu cele mai simple cum sunt buzele sau banalele aprinzătoare de gaz și până la cele mai sofisticate folosite în microrobotică, în industria aerospațială, sub formă de micromotoare piezoelectrice și actuatori de deplasare fină. Foarte larg utilizate sunt traductoarele de putere pentru băi de spălare cu ultrasunete, pentru suduri de folii metalice sau mase plastice, pentru diverse aplicații în domeniul auto și în prelucrarea prin abraziune activată cu ultrasunete. De asemenea, sunt tot mai intens utilizate în medicină, atât pentru terapie cât și pentru microchirurgie.

### SCURTĂ PREZENTARE

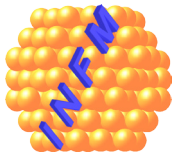
Materialele piezoceramice sunt soluții solide de titanat de plumb și zirconat de plumb cu diverse adaosuri, obținute prin tehnologie ceramică și sinterizare la temperaturi înalte. Principala lor proprietate constă în aceea că se deformează mecanic când sunt supuse unui câmp electric sau, invers, pot produce o tensiune electrică atunci când sunt supuse unei deformări mecanice.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI TEHNICE

Formă și dimensiuni: În funcție de aplicație, forma și dimensiunea elementelor piezoceramice pot fi extrem de diverse, dar, în mod curent, ele se prezintă sub formă de discuri cu diametrul de până la 50 mm și grosimi cuprinse între 0,3 ÷ 50 mm; plăcuțe dreptunghiulare cu laturile între 5 ÷ 60mm și grosimi între 0,5 ÷ 5 mm; inele cu diametrul exterior de max. 50 mm și grosime între 1 ÷ 6 mm. La comandă se pot realiza și alte forme și dimensiuni.

**Caracteristici de material:** Densitatea: 7500 ÷ 7600 kg/m<sup>3</sup>; Temperatura Curie: 150 ÷ 360 °C; Coeficientul de cuplaj electromecanic: 0,5 ÷ 0,6; Factorul de calitate mecanic: ≤ 100 sau ≤ 1000; Constanta dielectrică relativă: 1000 ÷ 3000; Temperatura de lucru: -50 ÷ 150 °C.





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Ceramici masive pe bază de oxid de zinc.

### SCURTĂ DESCRIERE

Materiale ceramice masive pe bază de oxid de zinc utilizate pentru depunerea de filme subțiri prin metode fizice de depunere din plasmă (ablație cu fascicul laser pulsant și pulverizare catodică). Filmele subțiri crescute din aceste ținte cu densitate ridicată pot avea aplicații dedicate pentru electrozi transparenti, straturi subțiri dielectrice/feroelectrice sau semiconductori de canal pentru dispozitive de tipul tranzistorilor cu efect de câmp.

### METODE DE OBȚINERE

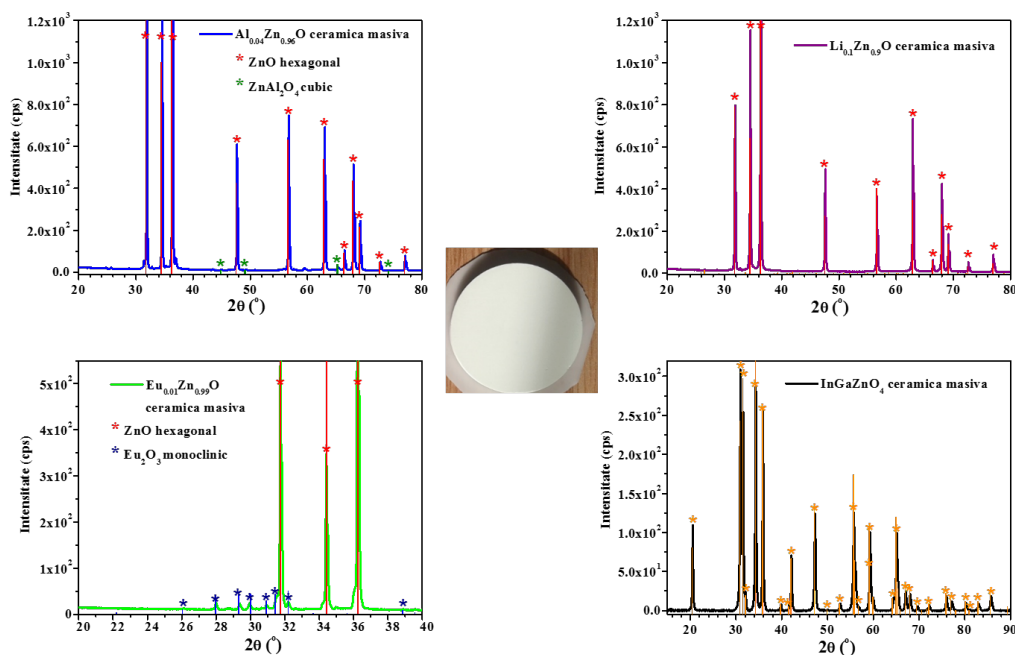
Ceramicile masive se pot obține prin tehnologie ceramică clasică sau prin sinterizare cu scânteie (spark plasma sintering - SPS).

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI (LA TEMPERATURĂ DE 25 °C SI PRESIUNE ATMOSFERICĂ)

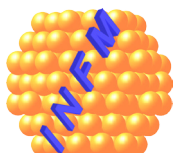
- » Densitate de ~90% densitate teoretică pentru ceramicile obținute prin sinterizare cu scânteie;
- » Diametrele țintelor pot fi variate între:  $\Phi = 10-55$  mm;
- » Grosimi ale țintelor  $> 2$ mm;
- » Suprafață netedă.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Creștere de filme subțiri sau structuri nanometrice prin metode fizice de depunere din plasmă.



Tinte ceramice din oxid de zinc dopat cu aluminiu, litiu sau europiu. Tinte ceramice din oxizi complecși de In, Ga și Zn cu diferite rapoarte între cationi. Ceramicile sunt utilizate la depunerea de filme subțiri prin metode fizice de tipul ablației cu fascicul laser pulsant sau pulverizare catodică.



## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Materiale compozite: oxid de grafen redus-Ni-rasina epoxi ranforsată cu fibre de sticlă cu proprietăți de ecranare a interferențelor electromagnetice.

### SCURTĂ DESCRIERE

Materiale de ecranare a interferențelor electromagnetice, cu greutate redusă și rezistențe la coroziune, preparate prin încorporarea de absorbantți ca oxidul de grafen redus și nichel într-o matrice din rășină epoxidică. Materialele conțin 20-30 % fibră de sticlă acoperită cu nichel și 0.4 % oxid de grafen redus.

### METODE DE OBȚINERE

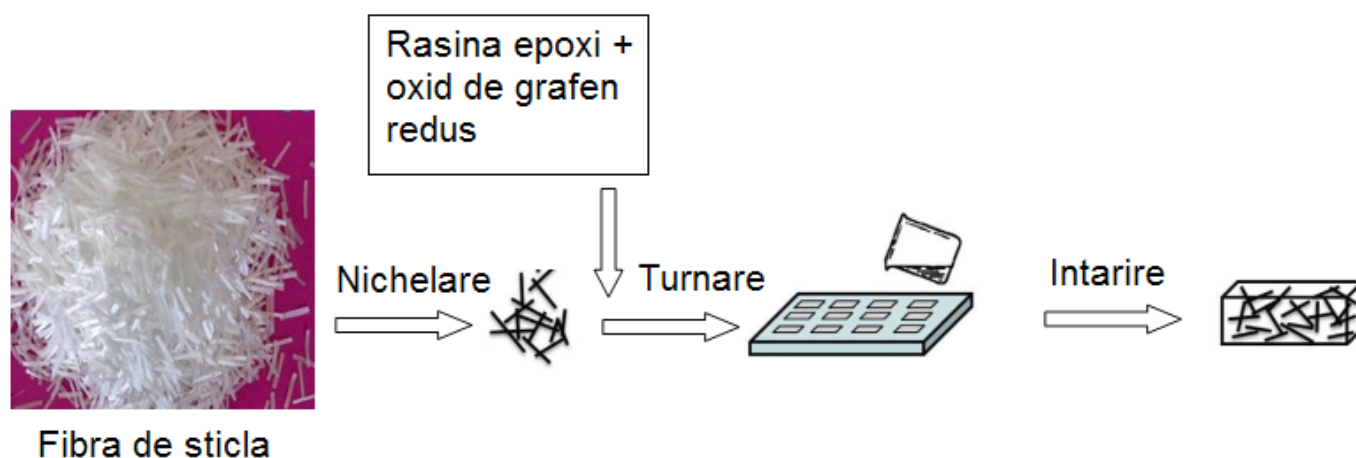
Fibrele de sticlă cu diametre micronice sunt nichelate chimic sau prin metode fizice. Ele sunt amestecate cu rășina epoxi și oxid de grafen redus. Amestecul este turnat în forme și lăsat ulterior să se întărească. Grosimea plăcilor obținute : 1 - 5 mm.

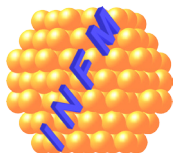
### PRINCIPALELE CARACTERISTICI (LA TEMPERATURĂ DE 25 °C ȘI PRESIUNE ATMOSFERICĂ)

- » Eficiența ecranării: 30 dB în domeniul de frecvență 8 - 12 GHz;
- » Conductivitatea electrică: 0.25 S/cm;
- » Temperatura la care devine instabil materialul > 150 °C.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Realizarea de carcase ale dispozitivelor electronice sau pentru subansamble ale carcaselor acestor dispozitive electronice.





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Materiale obținute prin tehnica liofilizării.

### SCURTĂ DESCRIERE

Metodă de liofilizare din corpuri înghețate permite extragerea apei prin sublimare din aerosoli de soluții apoase înghețate. Astfel se obțin pulberi anorganice sau organice deshidratate.

### METODĂ DE OBȚINERE

În prima etapă soluția apoasă ce conține particulele organice sau anorganice este înghețată rapid utilizând azot lichid. Imediat, fără ca gheața să se topească, materialele sunt introduse în liofilizator și sunt vidate. Vaporii de apă sublimează din soluția apoasă și se depun pe capcana rece a liofilizatorului. După ce apa din soluție este eliminată, particulele nu se mai aglomerează și temperatura poate fi ridicată foarte încet, depășind 50 °C pentru a îndepărta parțial și moleculele de apă absorbite pe suprafața particulelor. Materialele obținute sunt foarte afânate și ușoare iar produșii biologici obținuți prin această metodă prezintă capacitate îndelungată de conservare.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

Aparatul utilizat pentru liofilizare este modelul BK-FD 12T produs de Biobase, China și prezintă următoarele caracteristici:

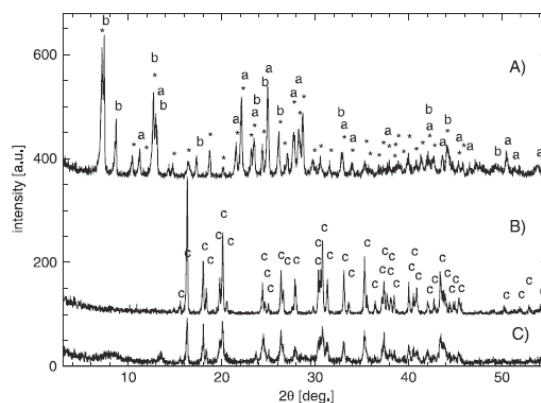
- » capacitate de sublimare: 4 l / 24 h;
- » temperatura capcanei reci pentru vaporii de apă sublimați : -80 °C;
- » capacitate de încărcare material de liofizizat: 900 ml;
- » timp proces liofilizare: 24 h;
- » vid în timpul liofilizării: 10 Pa.

### POTENȚIALE APLICAȚII

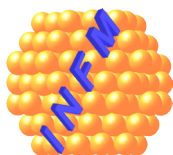
Avantajele metodei constau în obținerea unor materiale cu anumite proprietăți specifice ce nu pot fi obținute prin alte metode (reactivitate mare, păstrarea formelor, gustului și culorii inițiale, formare de pulberi deshidratate foarte bine afânate în care particulele nu se aglomerează, obținerea unor faze metastabile, etc). Se pot obține pulberi nanometrice, acoperiri, materiale poroase, și se pot trata (usca) diverse produse (e.g alimente) pentru conservare. De asemenea, se pot trata diverse obiecte pentru restaurare.



Aparatul pentru obținere de materiale prin liofilizare



Figuri XRD ale pulberilor precursore ((A)  $ZrOCl_2 \cdot (8-x)H_2O$ , (B)  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ ) și (C) ale pulberii obținute prin liofilizare



## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Materiale compozite pe bază de carbon și polimeri conductori pentru aplicații în domeniul supercapacitorilor

### SCURTĂ DESCRIERE

Compozite de tipul SWNTs+PDPA, PDPA+SWNTs+  $H_3PW_{12}O_{40}$ .

### METODE DE OBȚINERE

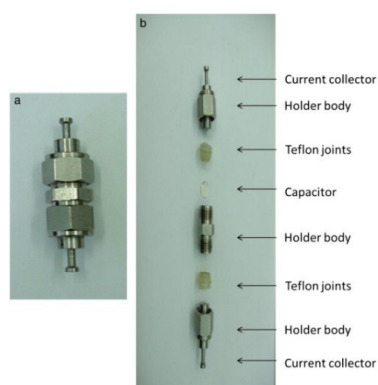
PDPA a fost sintetizat electrochimic prin voltametrie ciclică. Compozitul a fost obținut prin metoda electrochimică. Un exemplu este : filmul de SWNTs funcționalizat cu PDPA dopat cu heteropolianioni  $H_3PW_{12}O_{40}$ .

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI ALE SUPERCAPACITORILOR AVÂND ELECTROZI BAZAȚI PE MATERIALE ACTIVE

- » SWNTs dopate cu heteropolianioni  $H_3PW_{12}O_{40}$  - capacitatea de descărcare = 18.2 mF/cm<sup>2</sup>;
- » PDPA dopat cu heteropolianioni  $H_3PW_{12}O_{40}$  - capacitatea de descărcare = 62.1 mF/cm<sup>2</sup>;
- » SWNTs funcționalizat cu PDPA dopat cu heteropolianioni  $H_3PW_{12}O_{40}$  - capacitatea de descărcare = 157.2 mF/cm<sup>2</sup>.

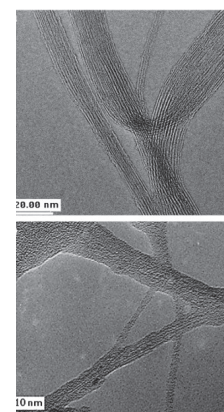
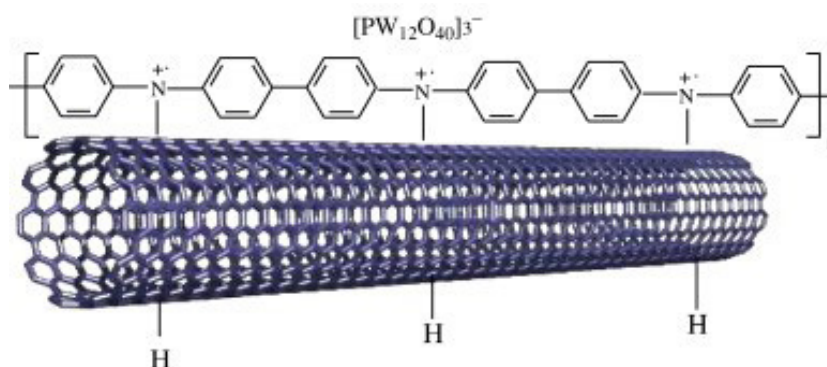
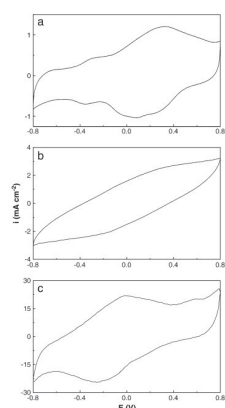
### POTENȚIALELE APLICAȚII

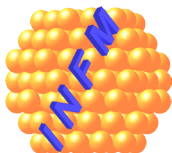
Celule pentru testarea compozitelor ca materiale active de electrod în supercapacitori.



Prezentarea generală a celulei Swagelok (a) și a componentelor principale ale unui supercapacitor simetric (b).

Voltamogramele ciclice ale supercapacitorilor simetrici asamblați din : SWNTs cu heteropolianioni  $H_3PW_{12}O_{40}$  (a), PDPA dopat cu heteropolianioni  $H_3PW_{12}O_{40}$  (b) și SWNTs funcționalizat cu PDPA dopat cu heteropolianioni  $H_3PW_{12}O_{40}$  (c) (stânga). Imagini HRTEM ale SWNTs înainte și după funcționalizarea cu PDPA dopat cu heteropolianioni  $H_3PW_{12}O_{40}$  ( dreapta) [M. Baibarac, I Baltog, S frunza, A. Magrez, D Schur, S Yu Zaginaichenko, *Diamond and Rel. Mater* 32, 72, 2013].





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Filme subțiri și transparente de nitrură de aluminiu (AlN) înalt texturate c-axis.

### SCURTĂ DESCRIERE

Filme de nitrură de aluminiu transparente cu orientare preferențială a cristalitelor cu axa c perpendiculară pe substrat obținute la temperatura camerei de reacție (~50 °C), pe substrat ceramic, metalic sau polimeric.

### METODE DE OBȚINERE

Filmele de AlN sunt obținute prin pulverizare reactivă (din țintă de AlN, puritate 6N) în câmp magnetron în regim de radio-frecvență, la o rată de depunere de 14-15 nm/min.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » FWHM curbă rocking 002 ~4-6° la o grosime de film de ~1 μm, în funcție de natura substratului;
- » Rugozitate medie pătratică la o grosime de film de 0.5 - 3 μm: 1-3 nm;
- » Constanță dielectrică: ~14;
- » Conductanță determinată prin măsurători în curent continuu: 10<sup>-9</sup> - 10<sup>-10</sup> S;
- » Transparență în vizibil: 0.7-0.9.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Dispozitive SAW sau FBAR, senzori IR, senzori de temperatură, integrare în dispozitive TTF

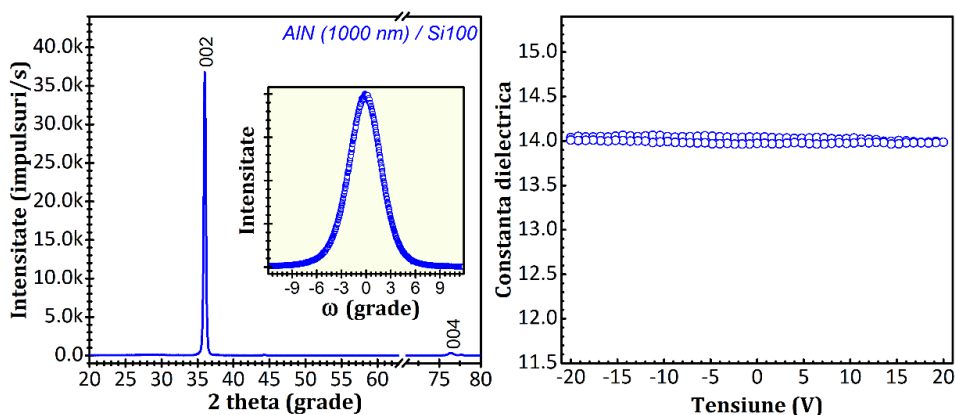
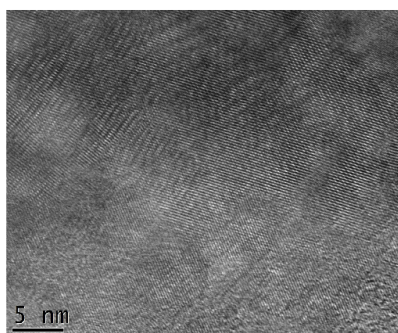
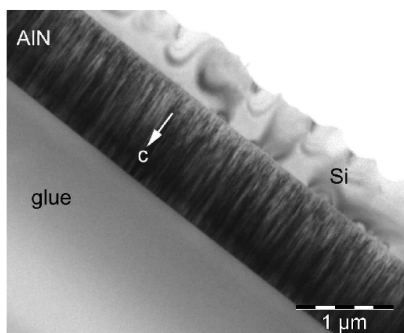


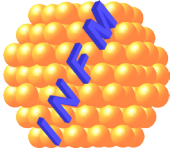
Diagrama XRD a filmului AlN. Insert: Curba rocking @002.

Constanta dielectrica vs. tensiune pentru filmul de AlN.



Imagini TEM in sectiune transversala ale unui film AlN depus pe placheta de Si100.





# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomîștilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Material oxidice cu structură perovskit cu proprietăți feroelectrice sub formă de filme subțiri.

### SCURTĂ DESCRIERE

Filme subțiri oxidice cu formula generală  $ABO_3$ , unde A poate fi Pb, Ba, Li, Na, Bi iar B poate fi Ti, Zr, Nb, Ta, Fe. Exemple de materiale:  $Pb(Zr_xTi_{1-x})O_3$  (PZT);  $(Ba_{1-x}Sr_x)TiO_3$  (BST),  $BiFeO_3$ .

### METODE DE OBTINERE

Metodă sol-gel cu depunere prin centrifugare.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI (LA TEMPERATURĂ DE 25 °C ȘI PRESIUNE ATMOSFERICĂ)

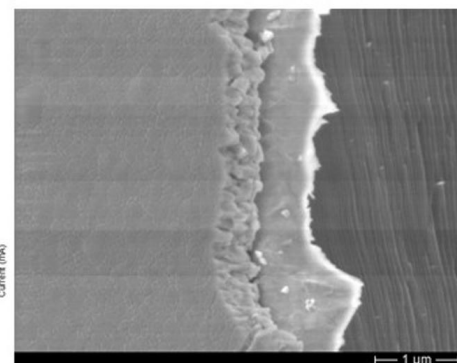
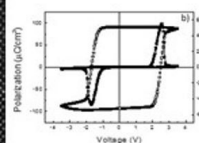
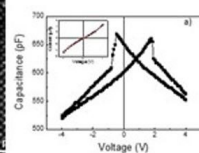
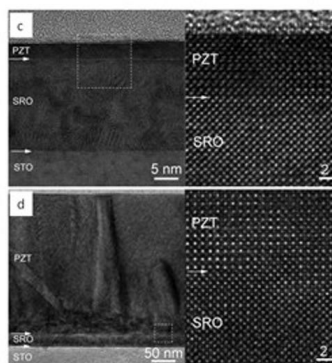
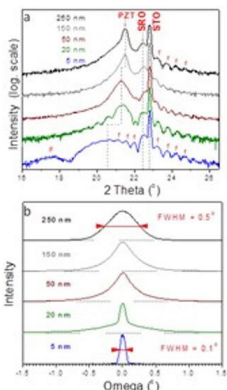
- » polarizare remanentă: 10-100  $\mu C/cm^2$ ;
- » câmp coercitiv: 40-80 kV/cm;
- » constantă dielectrică: 80-3000.

### POTENȚIALE APLICAȚII

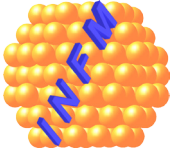
Memorii nevolatile de tip FeRAM; detectori piroelectrici pentru domeniul IR; detectori fotoelectrici pentru domeniul UV; elemente piezoelectrice; comutatoare optice; capacitatoare tunabile; etc.



Instalația de preparare a solului și obținerea prin centrifugare a filmului subțire feroelectric (ex. PZT) și lanț de măsurare pentru caracterizarea electrică-feroelectrică



Straturi subțiri epitaxiale (stânga) și policristaline (dreapta) din material feroelectric de tip PZT. În mijloc: exemplu de tunabilitate și ciclul de histerezis.



## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Straturi subțiri semiconductoare cu aplicații în electronică și optoelectronică.

### SCURTĂ DESCRIERE

Semiconductori (IGZO și AlInN) cu mobilitate electronică mai mare de  $10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  și concentrație de purtători liberi mai mică de  $10^{18} \text{ cm}^{-3}$ .

### METODE DE OBȚINERE

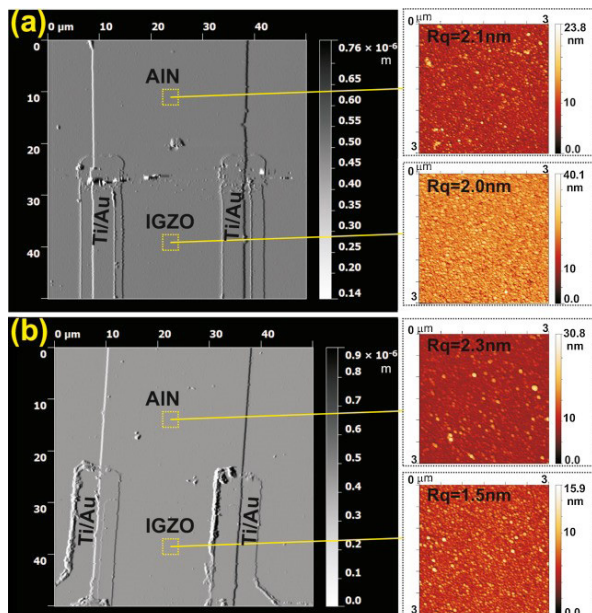
Prin pulverizare magnetron în regim RF cu uniformitate  $\pm 12\%$  pe substrat cu dimensiuni de până la 4 inch.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

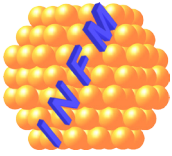
- » In:Ga:Zn:O:
  - » valoarea energetică a benzii interzise  $\sim 2.7 \text{ eV}$ ;
  - » transparență  $> 80\%$  în domeniul de lungimi de undă  $300 \text{ nm} - 800 \text{ nm}$ ;
  - » tip n;
  - » Rezistență electrică:  $10 \text{ M}\Omega/\text{sq}$ ;
  - » Concentrația purtătorilor liberi  $10^{17} - 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ;
  - » Mobilitate a purtătorilor liberi  $\sim 15 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ .
- » AlInN
  - » valoarea energetică a benzii interzise  $\sim 2.2 \text{ eV}$ ;
  - » tip n;
  - » Rezistență electrică:  $100 \text{ k}\Omega/\text{sq}$ ;
  - » Concentrația purtătorilor liberi  $10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ;
  - » Mobilitate a purtătorilor liberi  $\sim 30 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ .

### POTENȚIALE APLICAȚII

Canal semiconductor în tranzistori cu efect de câmp în strat subțire.



Imagini AFM ale suprafețelor unor tranzistori cu efect de câmp (a) TFT-1 și (b) TFT-2. În dreapta: morfologii AFM tipice pentru straturile AlN și IGZO.



## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Materiale calcogenice amorphe cu tranziție de fază reversibilă între o stare inițială (cu structură amorfă) și o stare finală (cu structură cristalină).

### SCURTĂ DESCRIERE

Materialele calcogenice conțin unul din elementele S, Se sau Te. Exemple de materiale: GeTe, GaSb, SnSe, Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub>, etc.

### METODE DE OBȚINERE

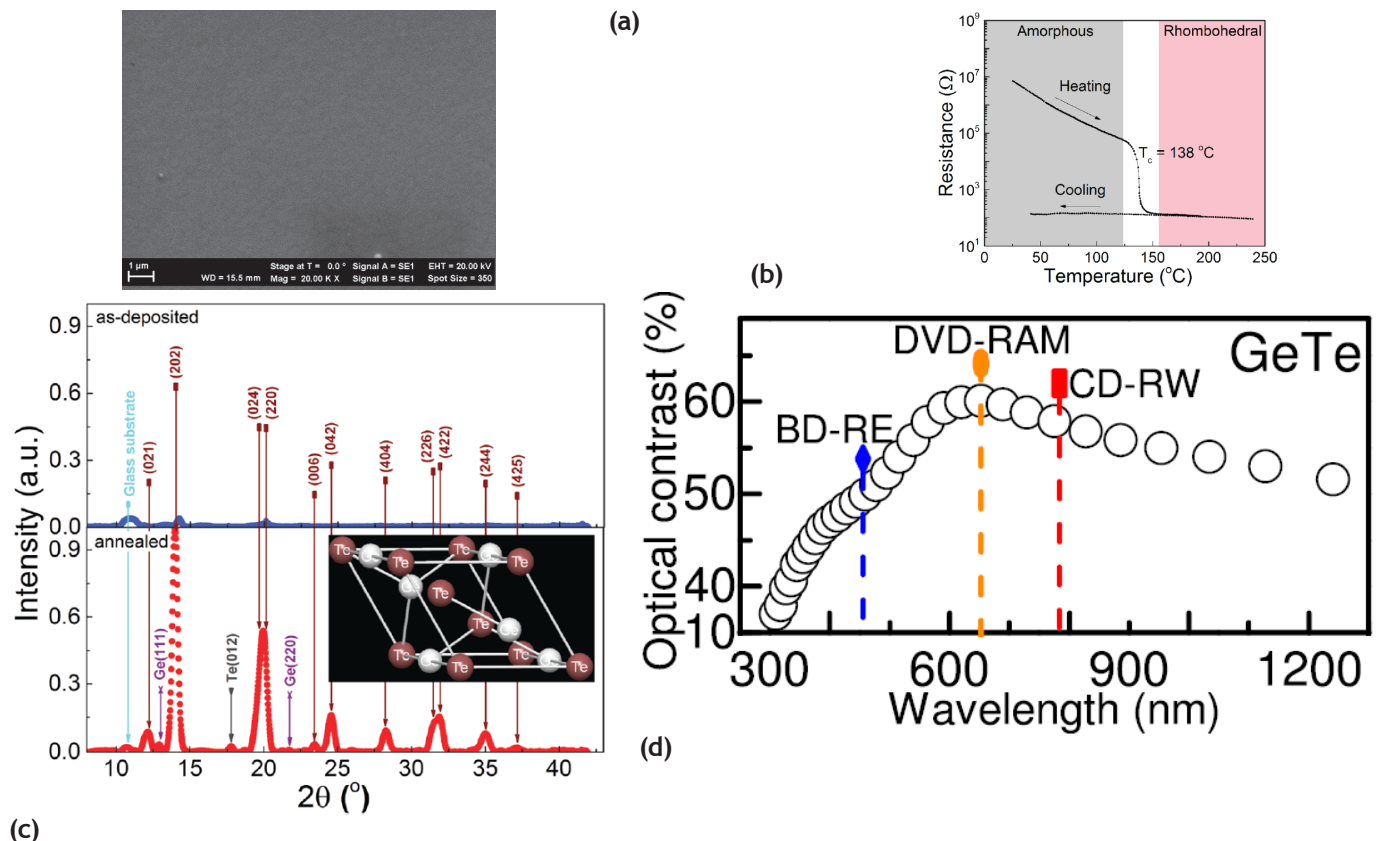
Straturile subțiri se obțin prin metode fizico-chimice cum ar fi pulverizare catodică cu magnetron sau ablație în fascicul laser pulsant.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

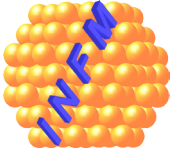
- » temperatura de tranziție variază între 100 °C și 300 °C în funcție de material;
- » variația rezistenței electrice până la 5 ordine de mărime ( $10^2 \Omega \div 10^7 \Omega$ );
- » contrast optic până la 60% între cele două stări.

### APLICAȚII POTENȚIALE

Memorii nevolatile rezistive și optice de tip ReRAM și PRAM.



Straturi subțiri depuse din materiale calcogenice: (a) Imagine SEM indicând omogeneitatea; (b) Variația rezistenței electrice cu temperatura ( $T_c = 180^\circ \text{C}$ ); (c) Spectru XRD arătând schimbarea structurii stratului în urma tranziției de fază; (d) Variația reflectanței



## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Structuri de filme subțiri de tip multi strat.

### SCURTĂ DESCRIERE

Structuri obținute prin alternarea de straturi de materiale cu diferite proprietăți electrice, magnetice. De exemplu: straturi izolatoare cu proprietăți ferroelectrice ale materialelor :  $\text{Pb}(\text{Zr}_x\text{Ti}^{1-x})\text{O}_3$  (PZT);  $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{TiO}_3$  (BST),  $\text{LiTaO}_3$ ,  $\text{BiFeO}_3$ , și straturi cu ordonare magnetice de tip  $\text{CoFeO}_4$ , sau de tip ferroelectric/paraelectric, super rețele sau structuri ferroelectrice gradate compozițional.

### METODE DE OBȚINERE

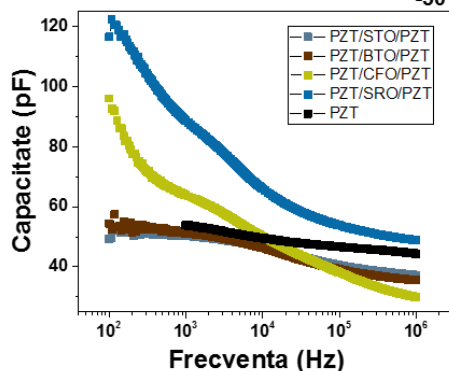
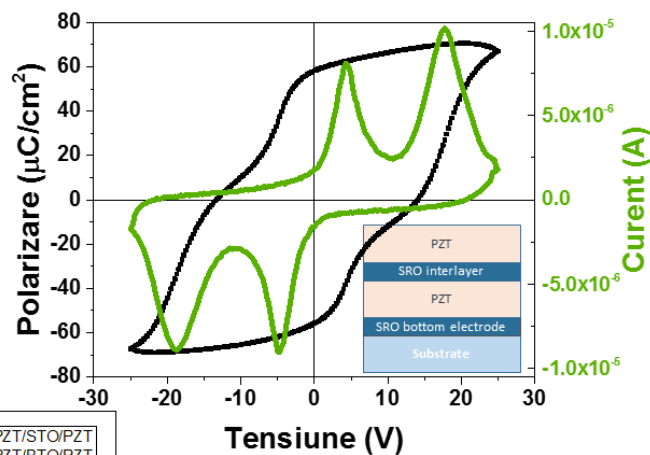
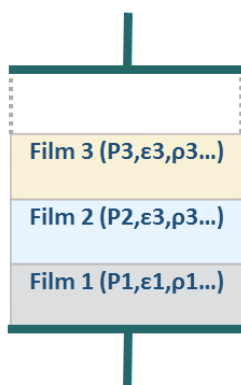
Se pot obține prin metode chimice (ex. sol-gel cu împrăștiere prin centrifugare) sau prin metode fizico-chimice (ex. pulverizare catodică cu magnetron, ablație în fascilor laser pulsat).

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

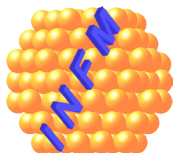
Obținerea de structuri multiferice sau magnetoelectrice, schimbarea/adaptarea anumitor proprietăți ca de exemplu: temperaturi de tranziție, constanța dielectrică și tunabilitatea, polarizare, curenți de scurgere, dinamica reversării polarizării etc.

### POTENȚIALE APLICAȚII

Memorii nevolatile de tip FeRAM cu multiple stări de memorie, capacitatoare tunabile, aplicații fotoelectrice.



Exemple de rezultate obținute pe structuri multistrat:  
Evidențierea a patru stări de polarizare în ciclul de histerezis ferroelectric; modificarea capacității și a dependenței în funcție de frecvența în funcție de stratul intermediar



## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Nanoparticule obținute prin metoda hidrotermală (solvotermală).

### SCURTĂ DESCRIERE

Metoda hidrotermală (solvotermală) permite obținerea de nanoparticule utilizând soluții de săruri care sunt încălzite la temperaturi peste 100 °C, vasele de reacție închise etanș (autoclave) fiind rezistente la presiune și coroziune.

### METODĂ DE OBȚINERE

Prin creșterea programată a temperaturii și menținerea unei presiuni ridicate în autoclavă se poate separa temporal faza de nucleație de cea de creștere a nanoparticulelor din soluție și astfel se obține o distribuție de dimensiuni a nanoparticulelor foarte îngustă. Prin ajustarea raportului între solvenți (apă, etilenglicol, etanol, etc.) și săruri, prin adăugarea anumitor aditivi precum și variind timpul și temperatura de reacție se pot obține nanoparticule ce prezintă diverse forme și morfologii.

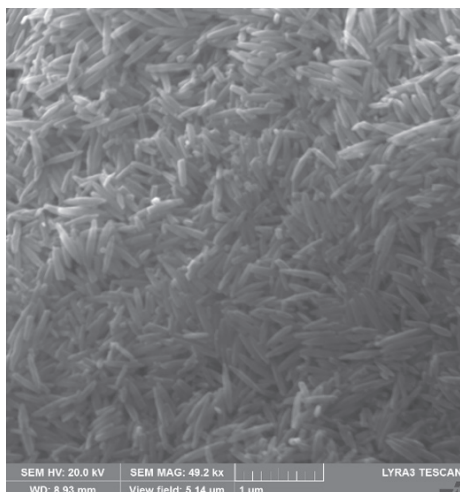
### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

Autoclava utilizată pentru obținerea de nanoparticule a fost construită și prezintă următoarele caracteristici:

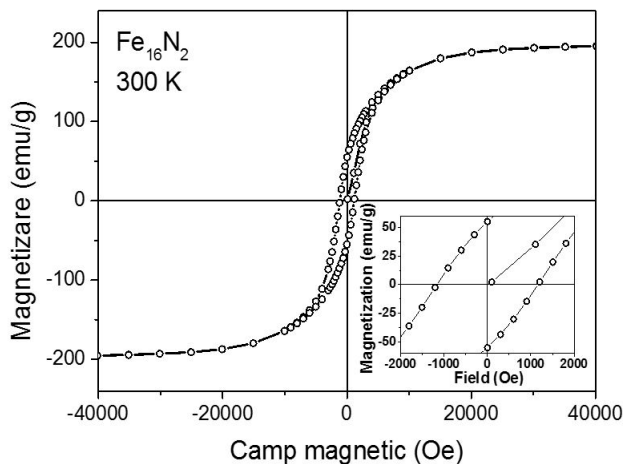
- » temperatura maximă: 250 °C;
- » presiunea maximă: 200 atm;
- » posibilitate de agitare magnetică în timpul preparării: 1000 rpm.

### POTENȚIALE APLICAȚII

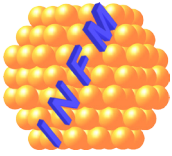
Prin utilizarea metodei hidrotermale (solvotermale) care presupune temperaturi și presiuni de sinteză superioare condițiilor ambientale se pot prepara nanoparticule cu diferite compoziții, forme și morfologii ce prezintă proprietăți magnetice, optice, catalitice, potrivite pentru diverse aplicații. Nanoparticulele obținute prin această metodă prezintă o distribuție de dimensiuni foarte îngustă (nanoparticule monodisperse). Prin tratamente termice ulterioare în flux de gaz ale nanoparticulelor obținute prin metoda hidrotermală (solvotermală) se pot obține nanoparticule metalice sau hidruri, nitruri cu forme și morfologii necesare anumitor aplicații.



Imagine SEM a particulelor monodisperse de  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  cu formă alungită obținute hidrotermal la 200°C



Dependența magnetizării de câmpul magnetic a nanoparticulelor de  $\text{Fe}_{16}\text{N}_2$  obținute prin metoda hidrotermală și tratament termic ulterior în flux de amoniac gaz.



## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Micro - tranzistori cu efect de câmp pe bază de In:Ga:Zn:O.

### SCURTĂ DESCRIERE

Mobilitate de câmp 10-20  $\text{cm}^2/\text{Vs}$ ; dimensiuni dispozitiv 100 - 300  $\mu\text{m}$ ; dimensiuni canal semiconductor 20-320  $\mu\text{m}$ .

### METODE DE OBȚINERE

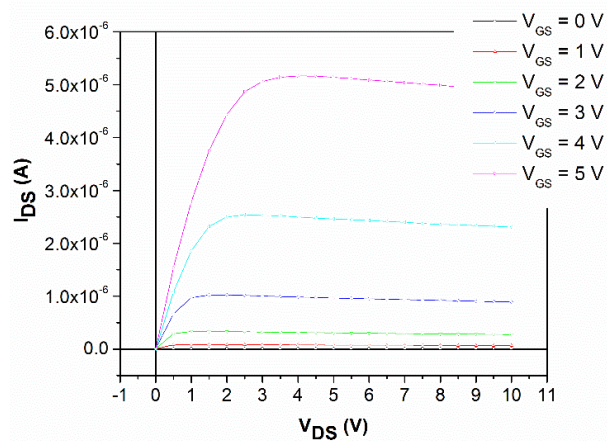
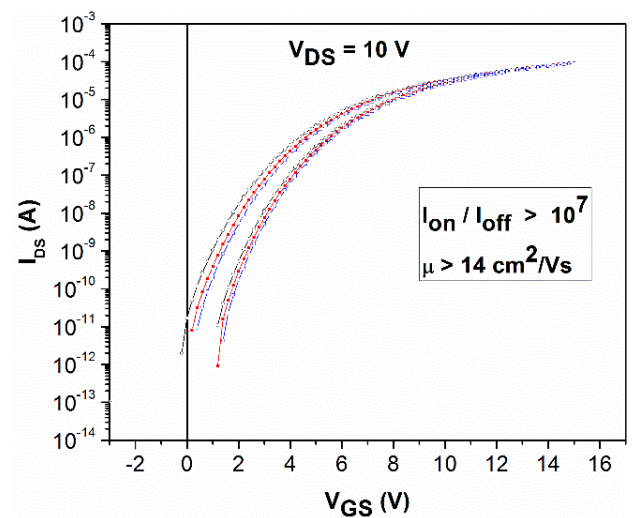
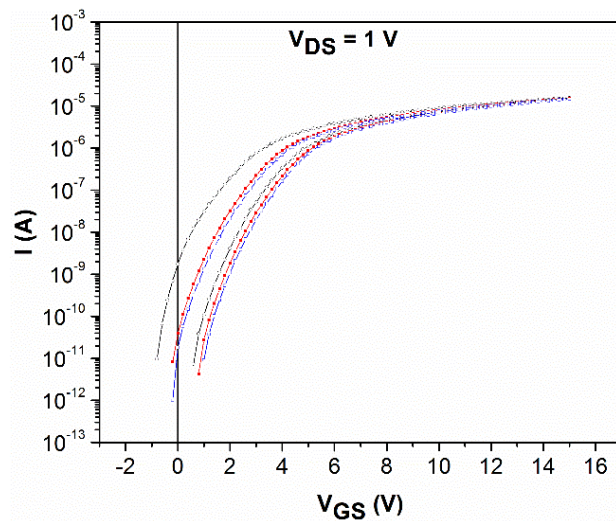
- » Fotolitografie;
- » Lift-off;
- » pulverizare magnetron în regim rf cu uniformitate  $\pm 12\%$  pe substrat cu dimensiuni de până la 4 inch.

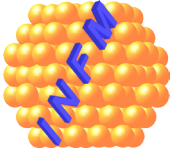
### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

$I_{\text{on}}/I_{\text{off}} > 10^7$ , mobilitate de câmp  $> 14 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ ,  $V_{\text{on}} \sim 0 \text{ V}$ ,  $S < 1$

### POTENȚIALE APLICAȚII

Micro-electronică.





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Tranzistori cu efect de câmp cu canal nanofir.

### SCURTĂ DESCRIERE

Tranzistori cu efect de câmp cu canal nanofir semiconductor.

### METODE DE OBȚINERE

Nanofirele semiconductoare sunt obținute prin metode chimice, electrochimice sau fizice. Pot fi obținute materiale oxidice sau semiconductori din grupa 2-6.

Realizarea structurii de tip tranzistor se face prin procese litografice ce pot include fotolitografia și litografia de electroni.

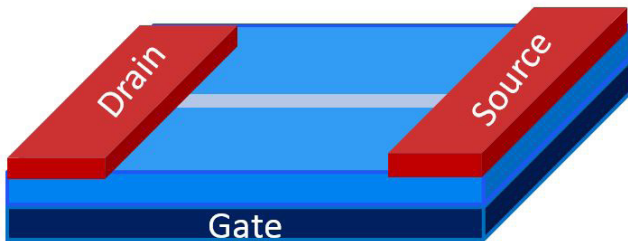
### PRINCIPALELE CARACTERISTICI (LA TEMPERATURĂ DE 25° C ȘI PRESIUNE ATMOSFERICĂ)

Raport on/off de până la  $10^6$ .

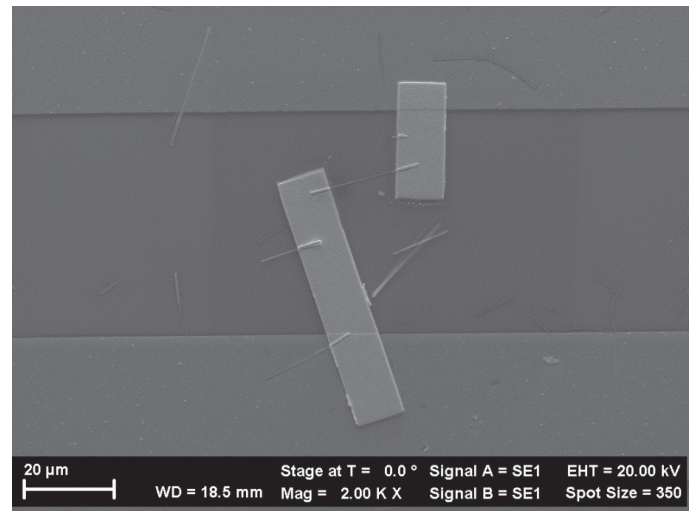
### POTENȚIALE APLICAȚII:

Senzori bazați pe structuri de tip FET incluzând senzori chimici și biosenzori.

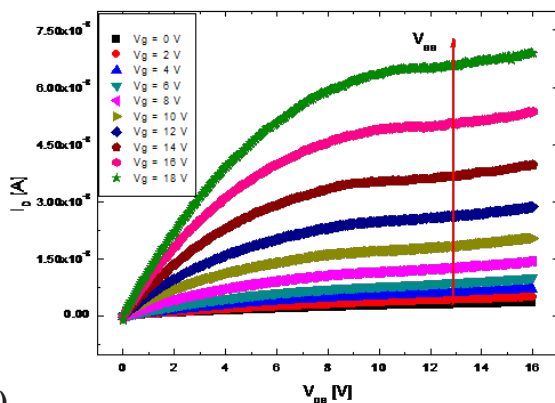
*Metodă de producere a electrozilor de tip fibră prin electrofilare (stânga) și atașare pe substrat prin transfer termic.*



(a)

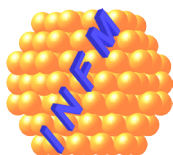


(b)



(c)

(a) Arhitectură de tip tranzistor cu efect de câmp cu canal nanofir; (b) Exemplu de structură de FET cu canal nanofir; (c) Caracteristici curent drenă sursă funcție de tensiune pentru un FET cu canal nanofir



## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Electrozi flexibili metalici produși prin electrofilare.

### SCURTĂ DESCRIERE

Matrici planare de fibre polimerice de diverse tipuri (e.g. nylon, PMMA, PVP etc) acoperite cu metale diverse (Au, Ag, Pt, Co, Ni, Cu) pe substrat flexibile incluzând hârtie, materiale textile, sticlă.

### METODE DE OBȚINERE

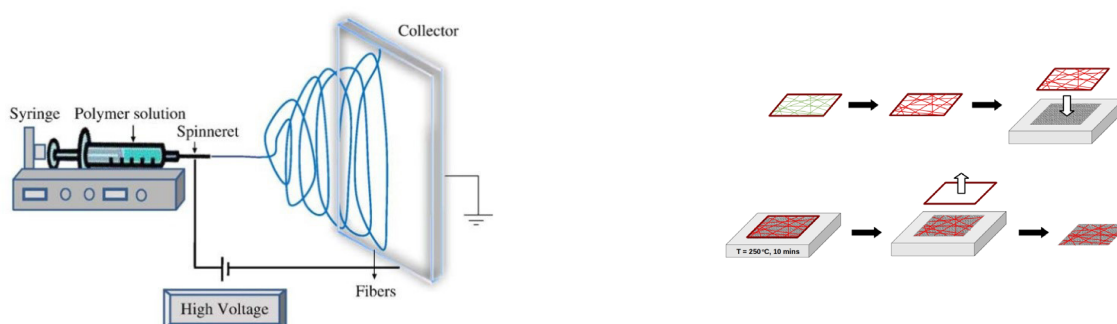
- » Matricile de fibre sunt obținute prin electrofilare din soluția polimerului respectiv. Sunt folosite soluții concentrate cu vâscozitate ridicată și un echipament de fabricație proprie;
- » Acoperirea metalică se face prin metode de depunere fizice fiind folosite atât pulverizarea magnetron cât și evaporarea în vid, metode alese în funcție de tipul de metal și caracteristicile dorite.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI (LA TEMPERATURĂ DE 25 °C ȘI PRESIUNE ATMOSFERICĂ)

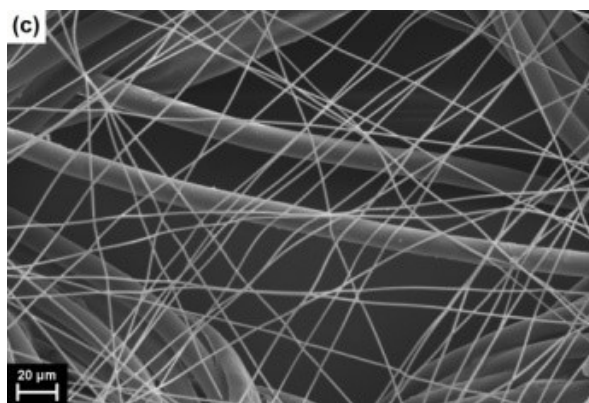
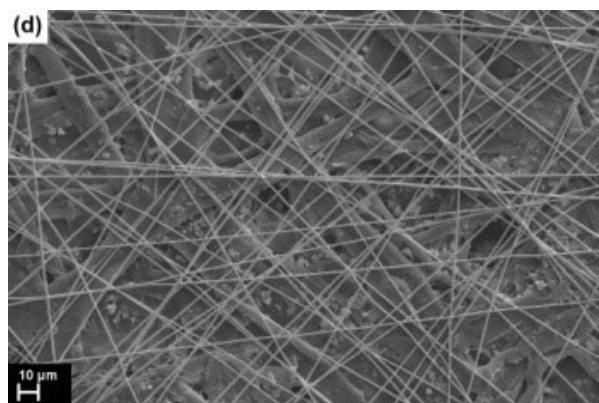
- » Rezistență până la 3,5 ohm square - comparabilă cu a unor straturi de oxizi metalici transparenți.
- » Transmisie optica de până la 95%
- » Flexibilitate mare

### POTENȚIALE APLICAȚII

Dispozitive electronice flexibile incluzând pe substrat de hârtie sau textil. Electrozi transparenți pentru dispozitive optoelectronice.

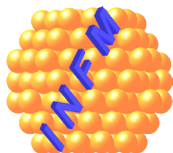


Metodă de producere a electrozilor de tip fibră prin electrofilare (stânga) și atașare pe substrat prin transfer termic.



Detaliu microscopic electrod matrice de fibre pe substrat hârtie (stânga) și textil (dreapta)





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Termistoare NTC pentru măsurarea și controlul temperaturii

### DOMENIUL DE APLICARE

Măsurarea și controlul temperaturii în diferite medii de lucru (solid, lichid sau gazos), în electronică, electrotehnică, industrie, medicină, biologie, etc.

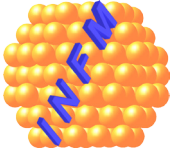
### SCURTĂ PREZENTARE

Materialul semiconductor oxidic se obține din combinații de oxizi de Mn, Co, Ni, Al printr-o tehnologie ceramică și sinterizare la temperaturi înalte. Sensorii de temperatură se obțin printr-o tehnologie specială, originală, prin “perlare” pe suport din fire de platină, care asigură și terminalele electrice. Termistoarele propriuzise se obțin prin montarea de terminale speciale și încapsulare în sticlă de plumb. Sondele de temperatură se obțin prin montarea de termistoare NTC în diverse capsule, funcție de aplicație. Au rezistivitate dependentă de temperatură după o lege de tip exponențial, ceea ce le asigură o sensibilitate foarte mare, de ordinul milionimii de grad celsius.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Formă și dimensiuni: mici sfere din material semiconductor oxidic cu diametrul de 0,2-0,3 mm sinterizate pe două fire de platină de 0,02 mm diametru, încapsulate în tuburi de sticlă de 1,5 mm diametru și 4 mm lungime, prevazute cu două terminale de dumet;
- » Rezistență nominală la 25 °C:  $3 \div 500 \text{ k}\Omega$ ;
- » Constanță termică B:  $4000 \div 4700 \text{ K}$
- » Coeficientul termic la 25 °C:  $4,5 \div 5,5 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$
- » Constanță de timp: max. 8 sec.;
- » Domeniul temperaturilor de lucru:  $-100 \div 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Termistoare PTC pentru protecții termice

### DOMENIUL DE APLICARE

Controlul și stabilizarea temperaturii în diferite instalații cu prag de temperatură, în mediu solid, lichid sau gazos, în special pentru protecția termică a motoarelor electrice, a lagărelor, instalații de incendii, electronică, electrotehnică, industrie, medicină, biologie, etc.

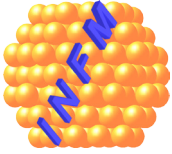
### SCURTĂ PREZENTARE

Se obțin din titanat de bariu semiconductor, prin dopare cu ytriu sau pământuri rare, prin tehnologie ceramică, din amestec de oxizi de Ba, Sr, Pb, Y, La, Sm, etc. și sinterizare la temperaturi de peste 1400 °C. Termistoarele PTC se prezintă sub forma de discuri cu contacte ohmice pe cele două fețe paralele, care în funcție de aplicație pot fi folosite ca atare sau pot fi încapsulate în diverse monturi metalice corespunzătoare aplicației respective. Sunt dispozitive de comutație termică cu temperatură nominală de salt în rezistivitate stabilită din compoziția chimică, funcție de cerințele aplicației.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Formă și dimensiuni: discuri cu diametrul de 3,5 mm și grosimea de 1 mm încapsulate în tub termoretractil de kinar sau teflon și prevăzute cu două terminale litate, izolate în teflon;
- » Temp. nominală de salt al rezistivității:  $T_N = 70 \div 170$  °C (din compoziție);
- » Valoarea rezistenței electrice la  $T_{25}$ :  $\leq 250 \Omega$ ;
- » Valoarea rezistenței electrice la  $T_{N-5}$ :  $\leq 250 \Omega$ ;
- » Valoarea rezistenței electrice la  $T_{N+5}$ :  $\geq 1650 \Omega$ ;
- » Valoarea rezistenței electrice la  $T_{N+15}$ :  $\geq 4000 \Omega$ ;
- » Tensiunea maximă de lucru:  $2,5 V_{CC}$ ;
- » Constanța de timp: max. 12 sec.





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Traductoare de ultrasunete de mică putere pe bază de materiale piezoceramice

### DOMENIUL DE APLICARE

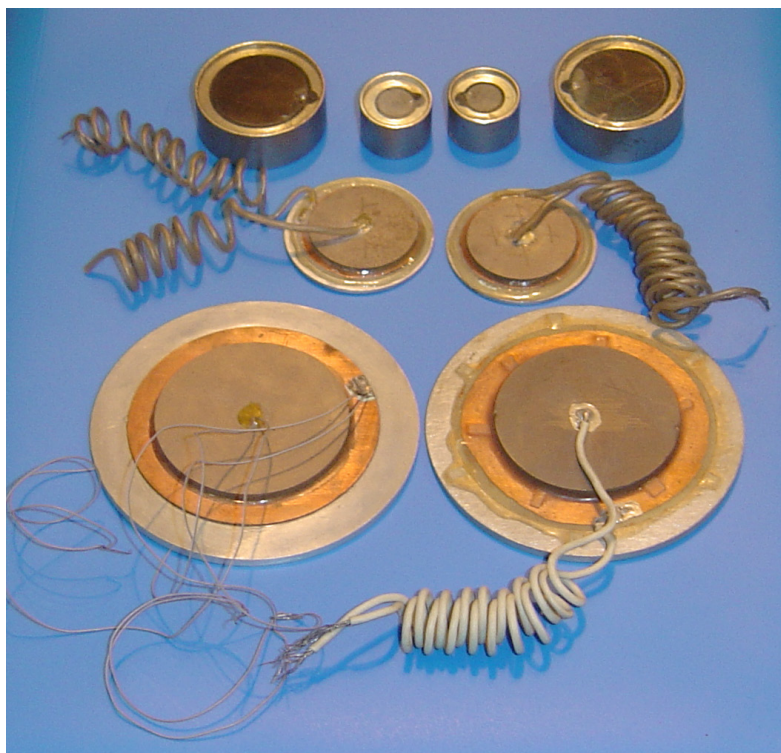
Sunt generatoare de ultrasunete de putere mică, utilizate în diverse domenii industriale sau casnice, în electronică, electrotehnică, industria auto, medicină, biologie, etc., pentru curățarea asistată de ultrasunete a diverselor materiale și dispozitive. De asemenea sunt folosite în extracția unor pigmenți substanțe speciale și arome din plante pentru diverse scopuri, uleiuri speciale, substanțe medicinale, etc.

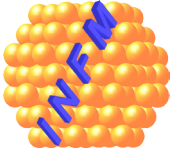
### SCURTĂ PREZENTARE

Sunt realizate din elemente active piezoceramice sub formă de discuri, obținute din materiale piezoceramice pe bază de PZT și montate în diverse monturi metalice, având proprietăți corespunzătoare de propagare a ultrasunetelor, prin fixare prin lipire cu rășini epoxidice speciale, astfel încât să asigure o bună manifestare a efectului piezoelectric la puterea corespunzătoare aplicației.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Formă și dimensiuni: discuri sau plăci de diverse dimensiuni, proiectate să lucreze la rezonanță ultrasonoră, funcție de aplicație;
- » Montare: Se montează pe incinte acustice speciale, corespunzătoare aplicației;
- » Temp. nominală de lucru:  $T_N = -20 \div 150$  °C;
- » Frecvența de lucru: 20 ÷ 40 kHz;
- » Puterea ultrasonoră: 5 ÷ 20W, funcție de aplicație;
- » Tensiunea electrică de lucru: Se utilizează generatoare speciale pentru traductoare de US.





# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Traductoare de ultrasunete de putere pe bază de elemente active piezoceramice

### DOMENIUL DE APLICARE

Sunt generatoare de ultrasunete de putere utilizate în diverse domenii industriale, în electronică, electrotehnică, industria auto, medicină, biologie, etc., pentru curățarea asistată de ultrasunete a diverselor materiale și dispozitive. De asemenea sunt folosite în extracția unor pigmenți substanțe speciale și arome din plante pentru diverse scopuri, uleiuri speciale, substanțe medicinale, etc.

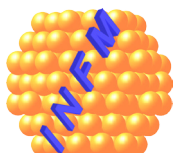
### SCURTĂ PREZENTARE

Sunt realizate din elemente active piezoceramice obținute din materiale piezoceramice pe bază de PZT, montate în diverse monturi metalice, având proprietăți corespunzătoare de propagare a ultrasunetelor, prin fixare cu șuruburi sub presiune, astfel încât să asigure o bună manifestare a efectului piezoelectric la puterea corespunzătoare aplicației.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Formă și dimensiuni: discuri, cilindrii sau plăci de diverse dimensiuni, proiectate să lucreze la rezonanță ultrasonoră, funcție de aplicație;
- » Montare: Se montează pe incinte acustice speciale, corespunzătoare aplicației.
- » Temp. nominală de lucru:  $T_N = -20 \div 150 \text{ }^\circ\text{C}$  ;
- » Frecvența de lucru:  $20 \div 40 \text{ kHz}$ ;
- » Puterea ultrasonoră:  $50 \div 500\text{W}$ , funcție de aplicație;
- » Tensiunea electrică de lucru: Se utilizează generatoare speciale pentru traductoare de US.





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Traductor de ultrasunete în imersie pe bază de elemente active piezoceramice

### DOMENIUL DE APLICARE

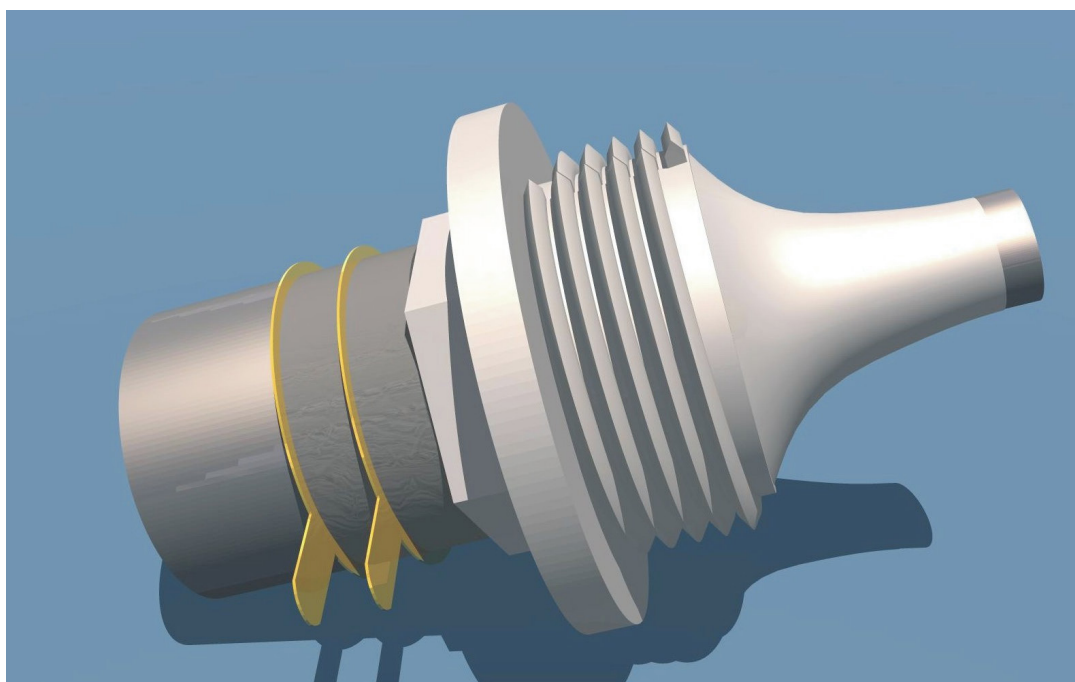
Sunt generatoare de ultrasunete de putere utilizate în diverse domenii industriale, în electronică, electrotehnică, industria auto, medicină, biologie, etc., pentru stimulare asistată de ultrasunete a diverselor procese de extracție rezonantă a diversilor compuși biochimici sau de curățare a diverselor incinte. De asemenea sunt folosite în extracția unor pigmenți substanțe speciale și arome din plante pentru diverse scopuri, uleiuri speciale, substanțe medicinale, etc.

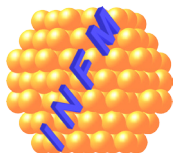
### SCURTĂ PREZENTARE

Sunt realizate din elemente active piezoceramice obținute din materiale piezoceramice pe bază de PZT, montate în diverse monturi metalice, având proprietăți corespunzătoare de propagare a ultrasunetelor, prin fixare cu șuruburi sub presiune, astfel încât să asigure o bună manifestare a efectului piezoelectric la puterea corespunzătoare aplicației. Reflectorul este realizat dintr-un oțel inox special, iar concentratorul din dural aliat cu titan, cu o secțiune a vârfului exponențială.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Formă și dimensiuni: Cilindru din oțel inox, terminat cu vârf din titan sau aliaj;
- » Montare: Se montează pe incinte, astfel încât vârful traductorului se află în imersie în lichidul de lucru;
- » Temp. nominală de lucru:  $T_N = -20 \div 150$  °C;
- » Frecvența de lucru:  $20 \div 40$  kHz;
- » Puterea ultrasonoră:  $100 \div 500$  W, funcție de aplicație;
- » Tensiunea electrică de lucru: Se utilizează generatoare speciale pentru traductoare de US.





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Traductor de vibratie pe baza de element activ piezoceramic

### DOMENIUL DE APLICARE

Sunt traductoare de vibratie utilizate in diverse domenii industriale, industria aviatica, industria auto, pentru diversele procese de fabricatie a componentelor a caror oscilatie poate produce daune majore. Elicele, rotoarele sau arborii de transmisie trebuie sa fie echilibrate pentru a evita producerea de vibratii in componentele ce se rotesc si in structura de sprijin.

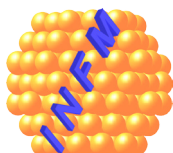
### SCURTĂ PREZENTARE

Sunt realizate din elemente active piezoceramice obtinute din materiale piezoceramice pe baza de PZT, montate in diverse monturi metalice, avand proprietati corespunzatoare de generare a sarcinilor electrice astfel incat sa asigure o buna manifestare a efectului piezoelectric direct corespunzator aplicatiei.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Forma si dimensiuni: Inel piezoceramic si cilindri din otel inox
- » Montare: Se monteaza in bancul de masura prin infiletare;
- » Sensibilitatea: 50 mV/g;
- » Temp. nominala de lucru:  $T_N = -20 \div 150$  °C;
- » Frecventa de lucru: 10 Hz  $\div$  5 kHz;
- » Puterea: 50 W





## Fișă produs

### DENUMIRE PRODUS

Elemente ceramice sau straturi subțiri pentru detecție în IR.

### DOMENIUL DE APLICARE

Detectorii de IR au numeroase aplicații civile și militare printre care se pot aminti: ghidaje de rachetă, vedere pe timp de noapte, termoviziune; alarme de intrus, instrumente de măsurat temperatura de la distanță; alarme de perimetru, reflectometrie NIR, monitorizarea laserilor în IR, etc.

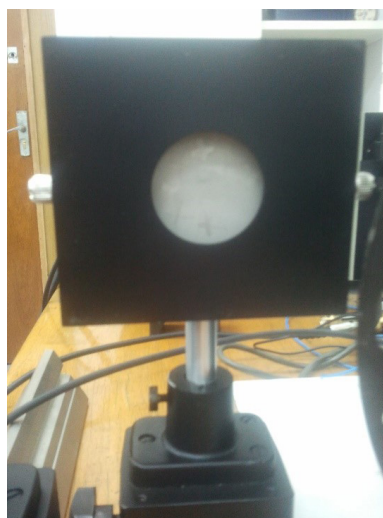
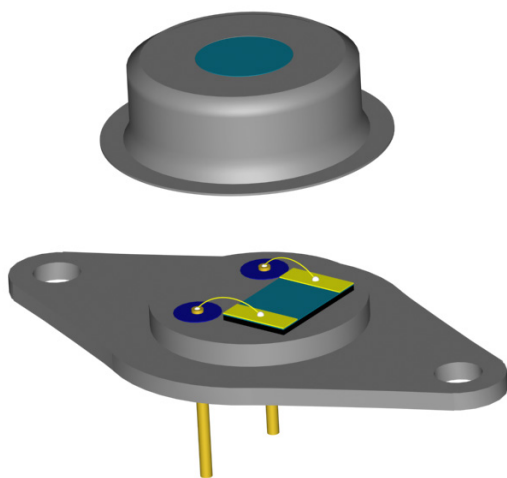
### SCURTĂ PREZENTARE

Elementele active pentru detectorii IR pot fi:

- » Elemente ceramice sau straturi subțiri de PZT; acestea funcționează pe baza efectului pyroelectric, având deci un răspuns spectral independent de lungimea de undă;
- » Straturi subțiri de PbS; acestea funcționează pe baza efectului fotorezistiv, răspunsul fiind dependent de lungimea de undă a radiației incidente.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Forma și dimensiuni: elemente ceramice cu grosime între 0.1 și 1 mm; straturi subțiri;
- » Montare: în capsule de tip tranzistor;
- » Sensibilitatea: 10-200 V/W în cazul ceramicilor și straturilor subțiri piroelectrice; între  $3 \times 10^3$  V/W și  $3 \times 10^4$  V/W pentru PbS la lungimea de undă de maxim (2.1 - 2.2  $\mu\text{m}$ ), în funcție de geometrie;
- » Domeniul spectral: 0.3-15  $\mu\text{m}$  pentru elementele piroelectrice; 0.8-3  $\mu\text{m}$ ;
- » Puterea: 50 W.

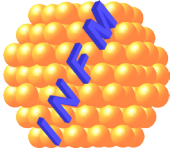


Stânga: schema de montaj pentru un fotorezistor de PbS.

Dreapta: element piroelectric ceramic.

# SERVICII





# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

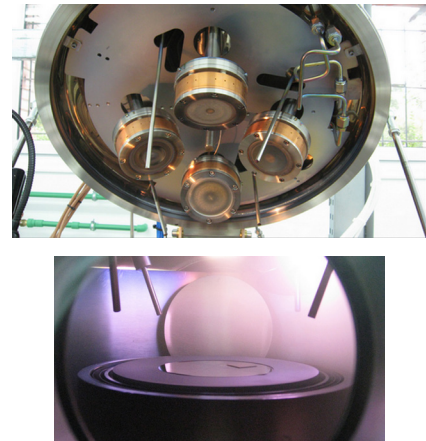
Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

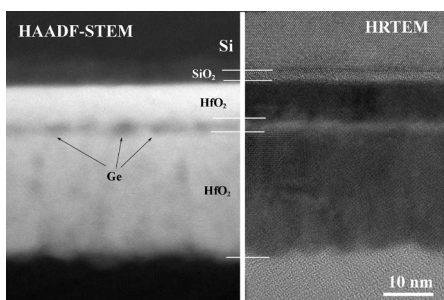
### DEPUNERI STRATURI SUBȚIRI SEMICONDUCTOARE ȘI STRUCTURI MULTISTRAT

- » Echipament de pulverizare cu magnetron prevăzut cu tehnici de analiză in situ a suprafeței (spectrosopie de electroni Auger - AES), difracție de electroni de energie joasă - LEED și Elipsometru (lungimi de undă 370 - 1000 nm) pentru monitorizare de grosime și profil.



### SCURTĂ DESCRIERE

- » depuneri/codepuneri de materiale oxidice ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{HfO}_2$ ) și semiconductori (Si, Ge, SiGe, SiGeSn) pe suport încălzit sau la temperatura camerei, sub forma de :
  - straturi subțiri (inclusiv de materiale nanostructurate);
  - straturi și structuri multistrat (cu grosimi) nanometrice.

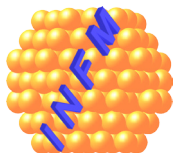


*Structură multistrat (trei straturi): Si/ HfO<sub>2</sub> de tunel/ strat de stocare de sarcină cu nanocristale de Ge imersate în HfO<sub>2</sub>/ HfO<sub>2</sub> de poartă*



### TRATAMENTE TERMICE ȘI OXIDARI CONTROLATE

- » Echipament de procesare termică rapidă pentru plachete de maxim 3 inch;
- » Condiții: - diferite temperaturi : 200 - 1250 °C cu rampe de până la 200 °C/s);
- » flux de gaz (gaze de lucru: N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Ar și H<sub>2</sub>).



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomiştilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Depunere de filme subțiri organice în atmosferă controlată cu posibilitate de coevaporare (pentru straturi dopate).

### SCURTĂ DESCRIERE

Se realizează depunerea de straturi subțiri din materiale organice cu moleculă mică și oligomeri și heterostructuri mono/multistrat (inclusiv electrod metalic) pe diferite substraturi rigide (ex. sticlă, sticlă/ITO; sticlă/AZO) flexibile (ex. PET/ITO, PET/AZO, etc.). Heterostructurile se realizează într-un ciclu de depunere evitând impurificarea acestora sau deteriorarea datorită prezenței oxigenului și umezelii din aer.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Creuzete pentru diferite domenii de temperatură; suport pentru substraturi (adaptat la dimensiunea substratului); monitoare de cuarț; măști; substanțele de interes.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

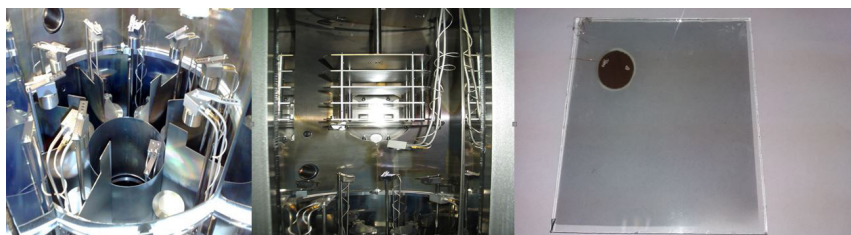
- » dimensiune substrat de depunere: 10 cm x 10 cm cu posibilități și pentru alte dimensiuni;
- » număr surse de evaporare compusi organici = 8;
- » număr surse de evaporare metale = 3;
- » posibilitate de coevaporare pentru a obține straturi dopate;
- » monitorizare grosime în timpul depunerii;
- » număr maxim de straturi depuse în același ciclu de vid: 5.

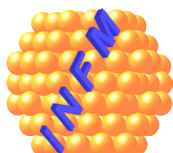
### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

Obținerea de straturi subțiri și heterostructuri organice pentru diverse tipuri de aplicații: fotovoltaice, optoelectronice.



*“SPECTROS” (Kurt J. Lesker-UK) cuplată  
cu incinta cu atmosferă controlată (Glove-box)  
Model LABSTAR (MBraun-Germania)*





## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Obținerea de materiale/structuri semiconductoare sub formă de filme subțiri inclusiv feroelectrice.

### SCURTĂ DESCRIERE

Metoda “sol-gel” reprezintă sinteza de materiale ceramice la temperaturi joase. Este o “metodă umedă” în scopul obținerii unui strat oxidic perovskitic de tip  $ABO_3$  ce implică realizarea unui strat subțire din soluție precursoră denumită sol, pe substratul dorit. Obținerea compușilor perovskitici  $ABO_3$  se realizează în urma unui tratament de cristalizare la temperaturi ridicate ( $700\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

### AVANTAJELE METODEI

- » metodă ieftină și accesibilă;
- » obținerea de straturi subțiri de calitate superioară;
- » grosimea filmelor obținute este uniformă;
- » timpul de procesare este scurt;
- » nu se obțin pori în film.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Instalație sol-gel, centrifugă, pentru obținerea straturilor feroelectrice, cuptor tubular, cuptor cu cameră pentru calcinare.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Obținerea de plachete cu dimensiunea maximă de 160 mm;
- » Obținerea de filme cu grosimi variabile;
- » Tratamente termice în cuptoare la max  $1700\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### INFORMAȚIA DOBANDITĂ

Straturi subțiri feroelectrice cu aplicații ca detectori piroelectrici.



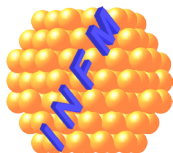
Instalația de preparare a solului



Spin-coater pentru obținerea filmului subțire feroelectric



Cuptor cu cameră pentru calcinări



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Tratamentul pulberilor și straturilor subțiri la presiuni și temperaturi ridicate în atmosferă de gaze necorozive. Măsurarea cineticii și termodinamicii de formare a materialelor obținute prin reacția gaz-solid.

### SCURTĂ DESCRIERE

Permite tratamentul pulberilor și straturilor subțiri în atmosferă de hidrogen, azot, metan, dioxid de carbon, argon, heliu la presiuni de până la 150 atm și temperaturi de până la 500 °C. Pe baza măsurătorilor volumetrice se poate măsura cinetica de formare a materialelor (e.g. hidruri, nitruri) prin reacția solid-gaz și se pot extrage informații privind termodinamica reacției gaz-solid (entalpia de reacție gaz-solid).

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

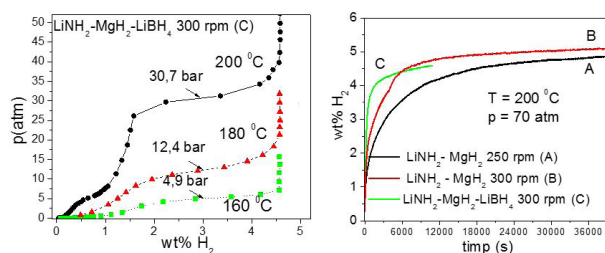
Pentru tratamentul pulberilor și straturilor subțiri și măsurarea cineticii de formare a materialelor prin reacția gaz-solid și a izotermelor presiune-compoziție la diverse temperaturi se utilizează un aparat volumetric produs de Advanced Materials Corporation, Pittsburgh, USA. Măsurarea cantității de gaz se evaluează prin variația presiunii în volume calibrate indicată de joje de înaltă rezoluție. Procesarea se face în glove-box.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Domeniu de temperaturi: de la 295 K până la 790 K;
- » Domeniul de presiune: de la 0.02 atm până la 150 atm;
- » Precizie setare temperatură 0.1 °C, precizie setare presiune 0.02 atm;
- » Rezoluție măsurătoare volumetrică: 0.1 ccstp / atm.

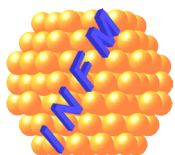
### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

Se pot prepara noi materiale (hidruri, nitruri, etc.) pornind de la metalele constituente și utilizând gaze specifice. Se pot trata termic straturi subțiri și pulberi în atmosfera de gaze necorozive (hidrogen, azot, metan, dioxid de carbon, argon) la presiuni și temperaturi înalte, necesare pentru obținerea de materiale neconvenționale. Procesarea noilor materiale se poate realiza prin interfațarea aparatului de tratament termic cu o nișă cu atmosfera protectoare de argon (<1 ppm O<sub>2</sub>, < 1 ppm H<sub>2</sub>O). Măsurarea cineticii și entalpiei de formare a materialului (reacție gaz-solid) se face prin monitorizarea temperaturii și presiunii.



Aparatul volumetric (Advanced Materials Corporation, Pittsburgh, USA) pentru măsurători cinetice și izoterme presiune-compoziție pentru reacția gaz-solid și glove-box pentru procesarea probelor.

Exemple de curbe cinetice și izoterme presiune-compoziție măsurate la diverse temperaturi.



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomiștilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Caracterizare morfologică și microanalitică prin microscopie electronică cu baleiaj (SEM).

### SCURTĂ DESCRIERE

Investigații morfologice la scară micrometrică și chiar nanometrică pentru o gamă largă de materiale solide (semiconductori, dielectrici, ceramici, aliaje) aflate în diverse stări și dimensionalități: materiale masive (obiecte macroscopice), materiale nanostructurate (nanofire, pulberi).

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Microscopul electronic cu baleiaj Tescan Lyra III XMU echipat pentru efectuarea de investigații complexe combinând tehnici imagistice (SE-SEM, BSE-SEM) și spectroscopice (EDS); echipamente de top pentru procesarea mecanică (tăiere, înglobare, șlefuire/polisare) și metalizarea suprafețelor.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

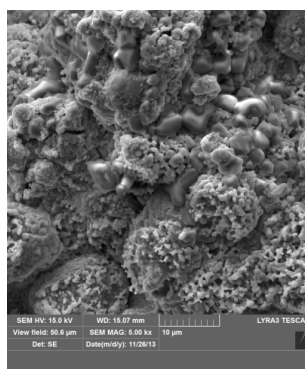
- » sursa de electroni: FEG;
- » rezoluție spațială 1.4 nm în mod SEM-SE la 30 kV;
- » rezoluție spectrală în mod EDS: 125 eV (linia Mn K $\alpha$ ).

### INFORMAȚIA DOBĂNDITĂ

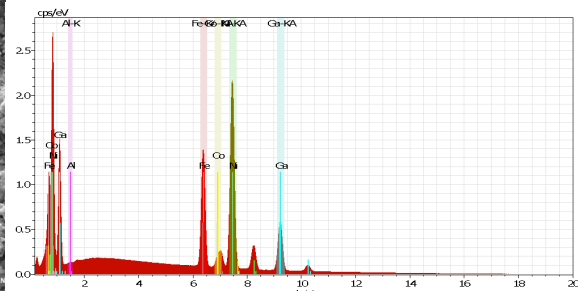
Rezultatele investigațiilor SEM analitice constau în caracterizarea morfologiei suprafețelor, determinarea calitativă și cantitativă a compoziției chimice elementale, cartografierea chimică elementală la scala micrometrică și submicronică.



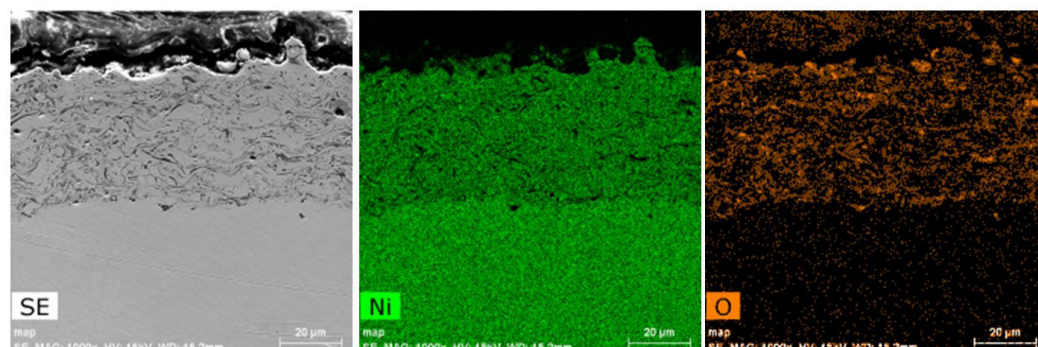
Microscopul electronic analitic cu baleiaj Tescan Lyra III XMU.



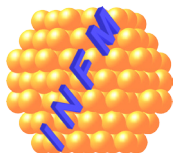
Caracterizarea morfologiei suprafețelor prin SEM.



Caracterizarea compoziției chimice elementale a probelor prin SEM-EDS.



Cartografierea compoziției chimice elementale la scala micrometrică prin SEM-EDS.



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Investigarea morfologiei suprafețelor prin microscopia de forță atomică (AFM)

### SCURTĂ DESCRIERE

Microscopia de forță atomică permite analiza la scară nano și micrometrică a topografiei suprafețelor și evaluarea gradului de rugozitate a straturilor subțiri. Se pot investiga probe organice, anorganice, dar și biologice. Este o metodă de investigare nedistructivă (din familia SPM) și nu necesită pregătiri preliminare ale probelor.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

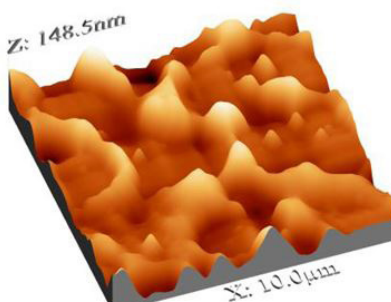
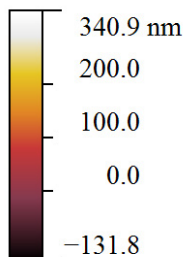
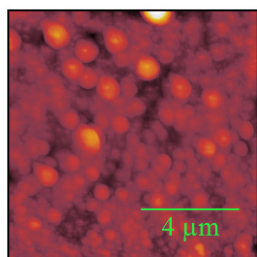
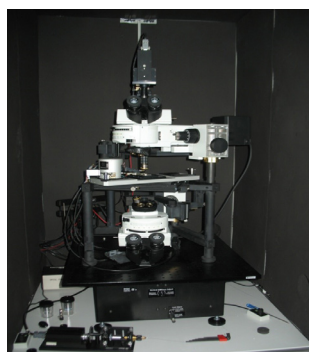
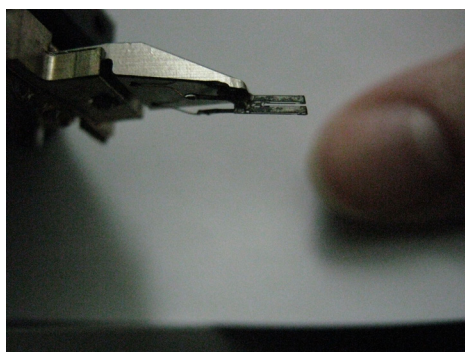
cap de măsură; lampă; diodă laser.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » dimensiune probă: 0,5 x 0,5 cm și 2,5 x 2,5 cm ;
- » înălțime maximă: 7 mm; probe: plan-paralele;
- » mod de funcționare AFM: contact intermitent (tapping mode);
- » moduri de funcționare în SNOM: reflexie, transmisie, colecție;
- » rezoluție scanare maxim: 256 lines;
- » aria de scanare maximă: 20 μm x 20 μm;
- » viteză scanare minimă: 7.12 lines/s.

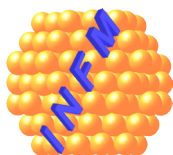
### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

Morfologia diferitelor suprafețe și gradul de rugozitate al filmelor subțiri.



Imaginea 3D obtinută prin AFM a unui film de AB(1-42) depus prin drop-cast

Imaginea AFM a unui strat de 5,10,15,20-tetra (4-pyridil)21H,23H-porphine (TPyP)



## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Caracterizare morfostructurală și microanalitică la scară nanometrică și atomică prin microscopie electronică prin transmisie (TEM).

### SCURTĂ DESCRIERE

Investigații morfostructurale la scară nanometrică și chiar atomică pentru o gamă largă de materiale solide (semiconductori, dielectrici, ceramici, aliaje) aflate în diverse stări și dimensionalități: materiale masive, straturi subțiri (grosimi nanometrice), materiale nanostructurate (nanofire, nanoparticule).

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Microscopie electronică prin transmisie JEOL 200CX, JEM ARM 200F, JEM 2100 echipate pentru investigații complexe utilizând o serie de tehnici imagistice (TEM/HRTEM/STEM), spectroscopice (EDS, EELS) și de difracție de electroni (SAED, NBD); echipamente de top pentru prepararea probelor subțiri prin procesare mecanică și cu fascicul de ioni.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

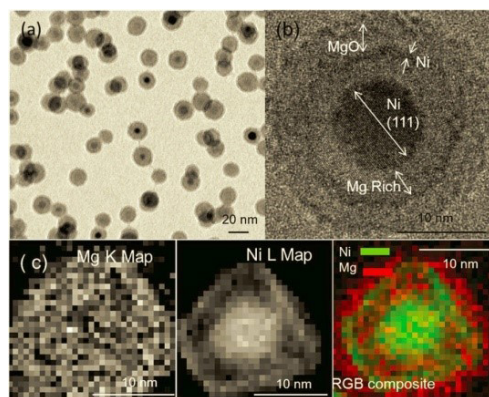
- » rezoluție spațială 0.08-0.4 nm, în funcție de microscopul și modul de lucru utilizat;
- » rezoluție spectrală în mod EDS: 125 eV (linia Mn K $\alpha$ );
- » rezoluție spectrală în mod EELS: 0.7 eV.

### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

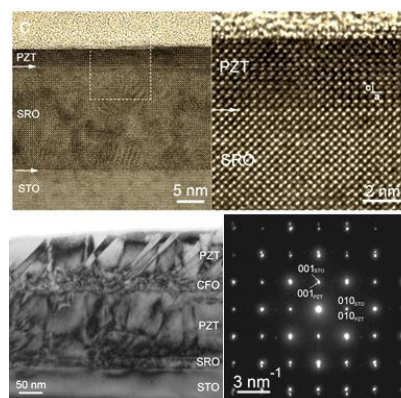
Rezultatele investigațiilor TEM analitice constau în determinări de dimensiuni și distribuții de dimensiuni (nanopulberi, straturi subțiri), identificarea structurii cristaline, determinarea compoziției chimice elementale, cartografierea chimică elementală la scară nanometrică.



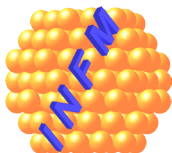
*Echipamente specializate de preparare a probelor subțiri TEM prin procesare mecanică și subțiere ionică. Microscopul electronic analitic de înaltă rezoluție prin transmisie JEM 2100.*



*Caracterizarea morfostructurală și microanalitică la scară nanometrică a nanopulberilor prin TEM/STEM/EELS.*



*Caracterizarea morfostructurală până la scara atomică a straturilor subțiri prin TEM/SAED/HRTEM/.*



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Analiza structurii materialelor prin difracție de raze X (XRD).

### SCURTĂ DESCRIERE

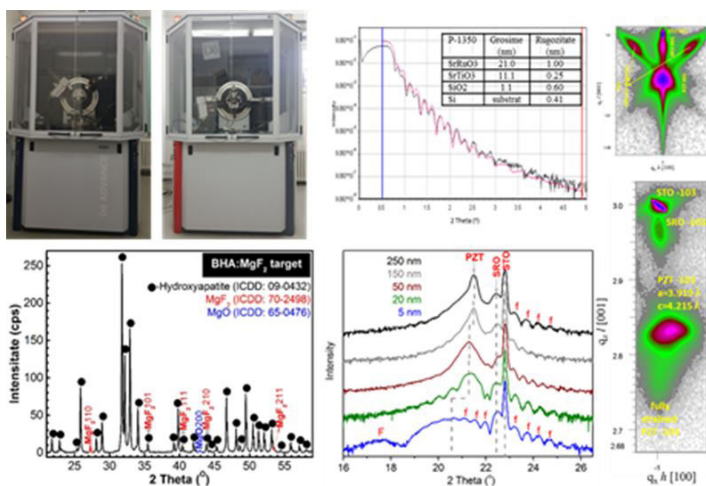
XRD este o metodă de analiză a structurii materialelor la nivelul aranjamentului atomic, fiind actualmente cea mai accesibilă și în același timp dintre cele mai precise (precizia de determinare a distanțelor interatomice în structuri bine cristalizate este în mod uzual de ordinul  $10^{-4}$  nm).

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Două difractometre de raze X de fabricație Bruker-AXS-Germania, ambele dotate cu tub de raze X cu anod de cupru (lungimea de undă a razelor X = 0.12406 nm). Unul dintre aparate este configurat pentru analiza materialelor policristaline (pulberi și bulk), iar celălalt pentru analiza filmelor subțiri (cu grosimi de la ~5 nm până la ordinul sutelor de nanometri, sensibilitatea depinzând de gradul de cristalizare a filmului și de elementele chimice constituente).

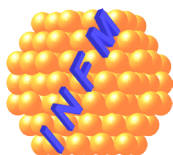
### INFORMAȚIA DOBANDITĂ

Pentru materiale policristaline și filme subțiri izotrope: determinarea calitativă și cantitativă a compusilor cristalini, determinarea cu precizie a constantelor rețelei cristaline, estimarea gradului de ocupare a unor poziții atomice, sau de substituție a unui element de către un element dopant, rafinarea pozițiilor atomilor în celula elementară, estimarea dimensiunii medii a domeniilor cristaline și a formei acestora, a tensiunilor mecanice remanente, a gradului dezordinii locale a rețelei, analiza orientării preferențiale a cristalitelor. Toate aceste analize pot fi efectuate și la temperaturi ne-ambiante între  $-180$  °C (temperatura azotului lichid) și  $+450$  °C, atașând camera de temperatură MRI TC-Wide Range la difractometrul pentru policristale. Pentru filme subțiri epitaxiale și multistraturi heteroepitaxiale putem identifica (confirma) compușii chimici, determină: grosimea, orientarea în planul interfeței, relațiile de epitaxie între filme și substratul monocristalin, constantele de rețea în planul suprafeței și perpendicular, tensiunile din rețea generate de deformarea epitaxială. Pentru filme sau multistraturi (policristaline, amorse sau epitaxiale) netede și lucioase (rugozitate  $< 5$  nm), cu grosimi  $< 100$  nm, putem determina grosimile cu precizie de ordinul a 1 nm prin reflectometrie de raze X (XRR).



Cele doua difractometre si cateva tipuri de rezultate obtinute: analiza calitativa pe policristale, analiza unor filme heteroepitaxiale de diferite grosimi, determinarea grosimilor prin XRR, determinarea constantelor de retea in-plane si punerea in evidenta a unor detalii structurale ale filmelor epitaxiale prin reciprocal space mapping (RSM).





# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Determinări compoziționale și de legături chimice cu sensibilitate de suprafață prin spectroscopie de fotoelectroni XPS.

### SCURTĂ DESCRIERE

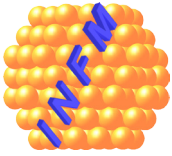
Se analizează distribuția fotoelectronilor emiși în funcție de energia lor cinetică și se deduc energiile de legătură ale electronilor în speciile atomice din probă. Energiile de legătură sunt specifice fiecărui tip de atomi în parte și, mai mult, pentru același atom, variații ale energiilor de legătură pot fi determinate în funcție de starea chimică a speciei atomice respective (neutru, ionizat pozitiv sau negativ, formând legături ionice sau covalente cu atomii vecini). Metoda are o sensibilitate de suprafață de 2-3 nm, din cauza parcursului liber mediu al fotoelectronilor emiși din probă. Pentru probe și heterostructuri semiconductoare sau feroelectrice, se pot determina și curburile de bandă din semiconductor la suprafață sau în vecinătatea interfețelor. Folosindu-se excitarea cu o lampă UV, se analizează fotoelectronii provenind din banda de valență (UPS), cu rezoluție unghiulară (ARUPS), ceea ce permite determinarea experimentală a structurii de benzi.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Trei echipamente, integrate în clustere mai mari de știința suprafețelor. Toate echipamentele funcționează în ultravid,  $10^{-11}$  -  $10^{-9}$  mbar. Există trei echipamente folosind fiecare: (i) o sursă de raze X cu anod dual Al/Mg  $K_{\alpha}$  (1486,7 și respectiv 1253,6 eV), rezoluție cca. 0,9 eV; (ii) o sursă de raze X monocromatizată Al  $K_{\alpha 1}$  cu monocromator de cuarț (1486,74 eV), rezoluție cca. 0,5-0,6 eV; (iii) analizoare de electroni de tip semisferic; (iv) tunuri de electroni aspersoare (flood gun) pentru neutralizare; (v) tunuri de ioni (Ar+) pentru curățarea probelor prin corodare, permițând de asemenea profilul compozițional în adâncime (depth profiling); (vi) lămpi de UV (He I, energie 21,2 eV și He II, energie 40,8 eV). Măsurătorile pot fi efectuate și cu rezoluție unghiulară, pentru sporirea sensibilității la suprafață. În cazul XPS, măsurătorile cu rezoluție unghiulară permit determinări structurale prin difracție de fotoelectroni (XPD). În cazul UPS, măsurătorile cu rezoluție unghiulară permit determinarea experimentală a structurii de bandă (ARUPS). Unul dintre echipamente permite (folosind împrăștierea Mott) și discriminarea fotoelectronilor în funcție de spinul lor, pentru analiza probelor magnetice. Două dintre echipamente sunt integrate în clustere, cu posibilitatea transferului probelor în ultravid între incintele de analiză prin spectroscopii de fotoelectroni și incintele de preparare și caracterizare preliminară prin epitaxie din fascicul molecular (MBE) și incintele de caracterizare prin microscopie de baleiaj cu efect tunel (STM). Unul din aceste două clustere este în momentul de față delocalizat pe linia SuperESCA a facilității de radiație de sincrotron Elettra, Trieste, Italia. Al treilea cluster are posibilități de spectromicroscopie de fotoelectroni pe arie de până la 2 mm și este interfațat cu o celulă catalitică de presiune și temperatură ridicată (4 bar / 1000 °C).

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Domeniu de energii cinetice: de la 0 eV până la energia maximă de excitare;
- » Domeniu de specii atomice care pot fi analizate: toate, cu excepția hidrogenului;
- » Domeniu de unghiuri de extracție a electronilor: 0 - 70°;
- » Putere maximă radiație X incidentă: 400 W;
- » Domeniu de tensiuni producere raze X: 10 - 15 kV;
- » Putere maximă radiație UV: 300 W;
- » Eficiența de detecție cu rezoluție de spin: cca. 0,1 % pentru tensiune de accelerare 25 kV;



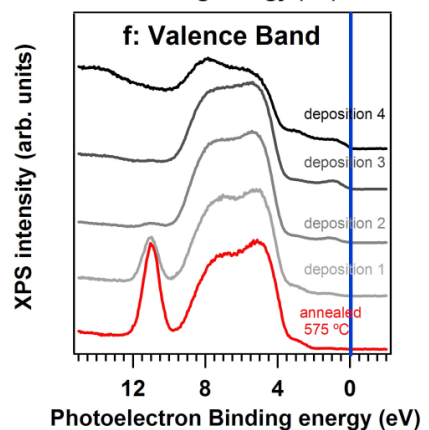
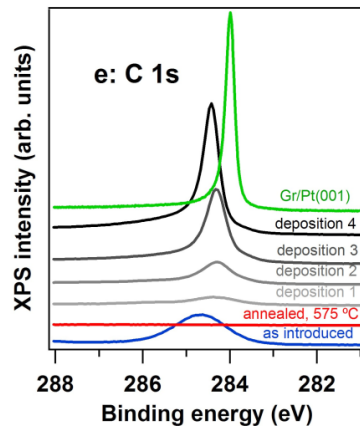
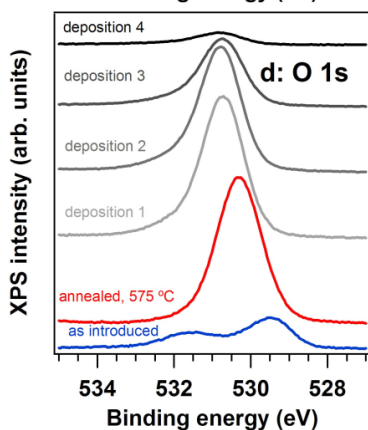
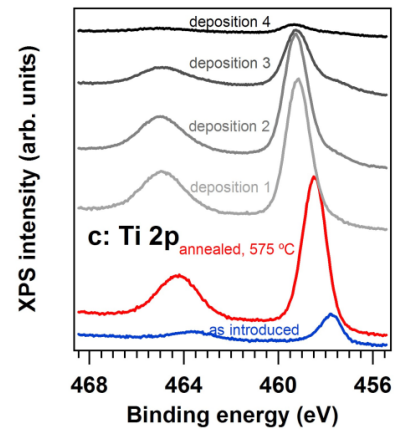
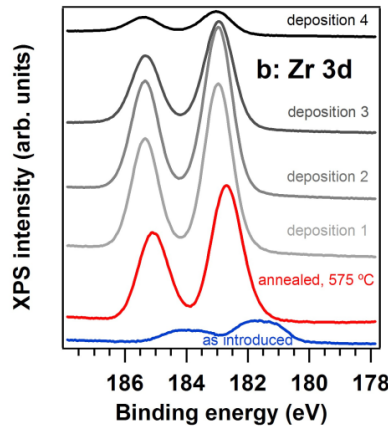
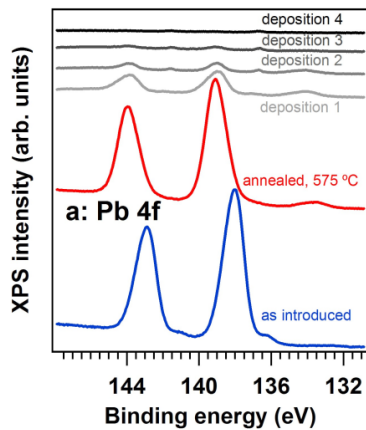
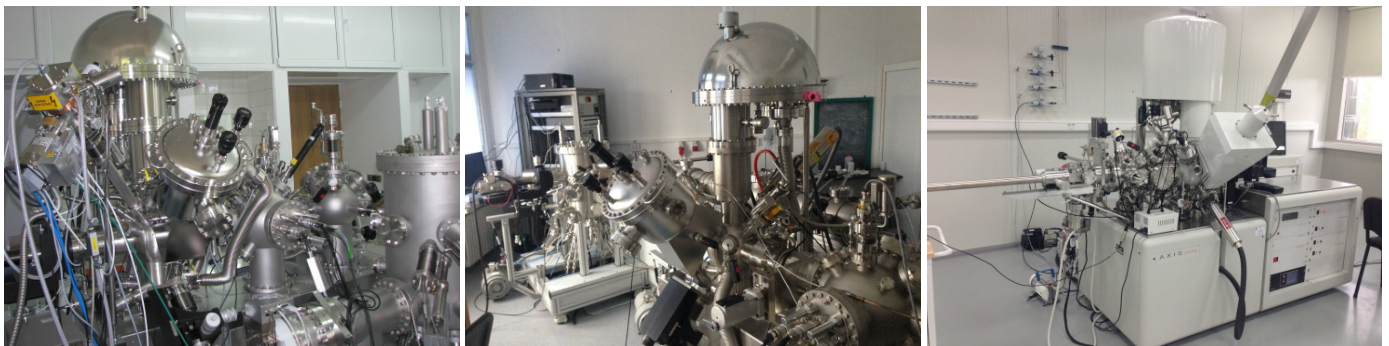
# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

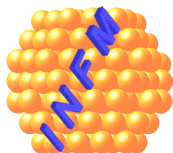
Str. Atomiştilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

Compoziții atomice cu sensibilitate de suprafață (XPS), stări de ionizare (XPS), cuantificarea compușilor chimici formați (XPS), profilul compozițional și/sau de compuși chimici formați în adâncimea probelor (depth profiling), evaluarea curburilor de bandă la contactele metal-semiconductor sau la suprafețele feroelectrice (XPS), analiza in situ a reacțiilor moleculare pe suprafață (XPS), structura probelor monocristaline (XPD), structura de bandă experimentală (UPS, ARUPS), eventual cu rezoluție de spin.





# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

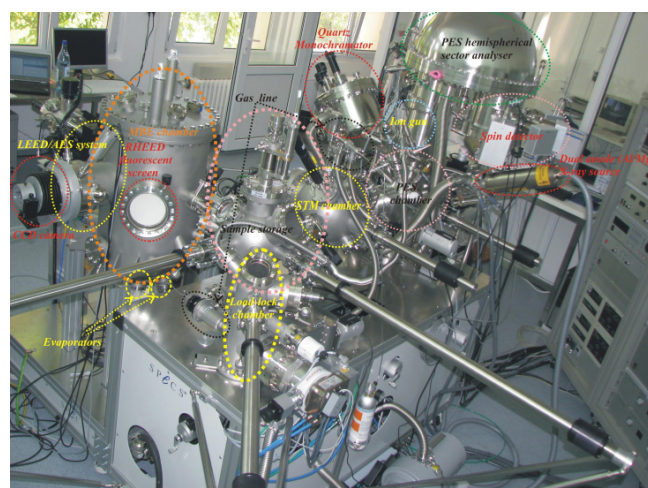
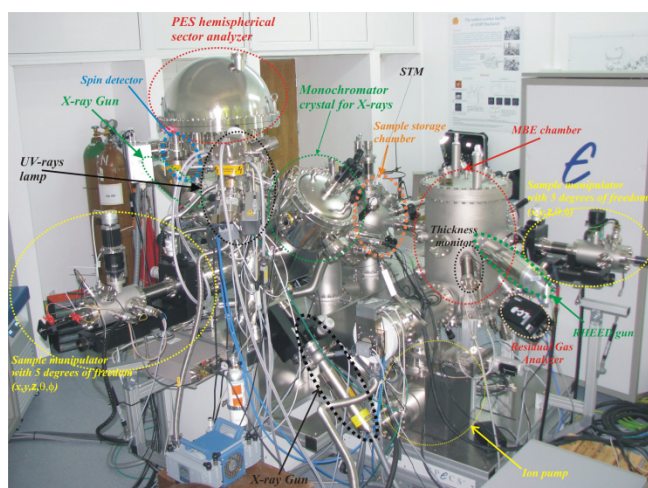
## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

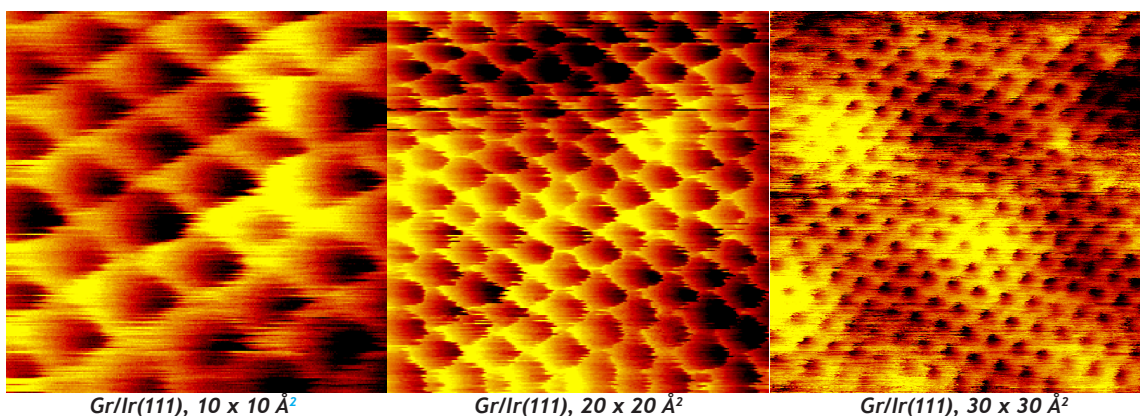
Sinteze și analize in situ (difracție de electroni LEED, RHEED, spectroscopie de electroni Auger AES, microscopie de baleiaj cu efect tunel STM) de probe monocristaline și creșterea de straturi subțiri monocristaline prin epitaxie din fascicul molecular.

### SCURTĂ DESCRIERE

Probele sunt curățate prin diverse tratamente în condiții de ultravid (recoacere lentă sau rapidă - flash, corodare cu ioni de Ar) și caracterizate in situ din punct de vedere structural (LEED, RHEED) și compozițional (AES). Depunerile de straturi subțiri au loc prin evaporare în condiții controlate, din celule Knudsen sau evaporatoare calibrate cu microbalanțe cu cuarț și verificate prin spectroscopie AES și/sau oscilații RHEED. Se pot efectua studii ale fenomenelor de interdifuzie în timpul creșterii, precum și verificări ale profilurilor compoziționale în adâncime prin combinarea AES cu cordodarea ionică. Posibilități de spectrometrie de ioni secundari (SIMS).



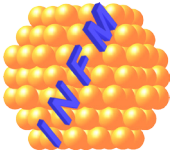
Instalații experimentale



### MICROSCOPIE DE BALEIAJ CU EFECT TUNEL (STM)

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Două echipamente, funcționează în ultravid,  $10^{-11}$  -  $10^{-9}$  mbar. Fiecare echipament conține: (i) un manipulator de probe cu 5 grade de libertate (xyz, rotație polară  $\theta$  și azimutală  $\varphi$ ), cu posibilități de încălzire a probelor prin



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomîștilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

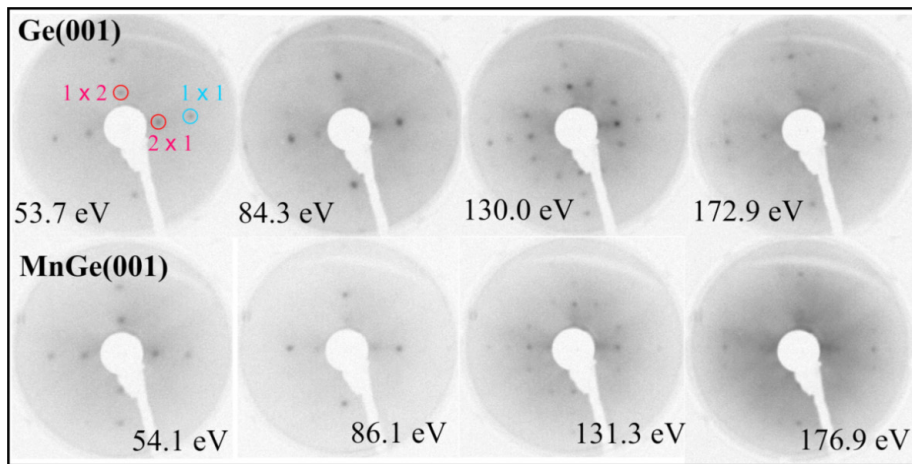
bombardament electronic până la 900 °C și de răcire cu azot lichid până la 120 K; (ii) un sistem pentru difracție de electroni lenți (LEED) și spectroscopie de electroni Auger (AES); (iii) un sistem pentru analiza structurii substraturilor și depunerilor prin difracție de electroni rapizi în reflexie (RHEED); (iv) un spectrometru de masă pentru analiza gazului rezidual, detecția scurgerilor și analize de specii desorbite din probă (DTA); (v) celule de evaporare de tip Knudsen; (vi) evaporatoare cu bombardament electronic. Probele pot fi analizate prin transfer în condiții de ultravid și prin spectroscopie de fotoelectroni (XPS, UPS, ARUPS) și/sau prin microscopie de baleiaj cu efect tunel (STM, STS) la temperatură variabilă (150 K - 400 °C).

## PRINCIPALELE CARACTERISTICI

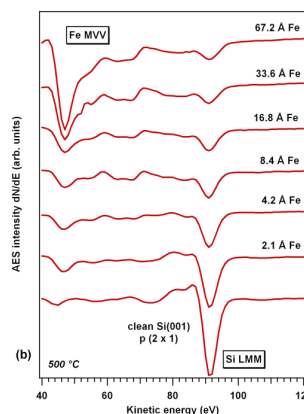
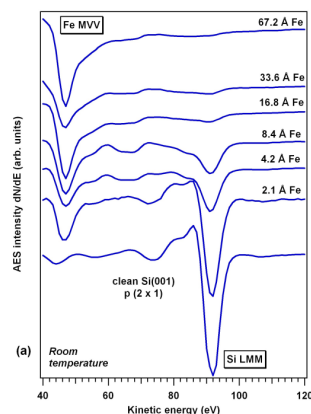
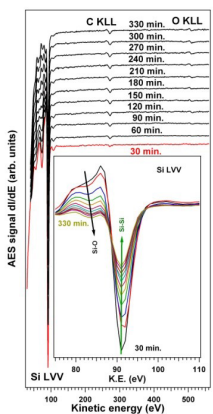
- » Domeniu de energii cinetice LEED: 20 - 300 eV;
- » Domeniu de energii cinetice RHEED: 20 - 30 keV;
- » Domeniu de investigare energii cinetice spectroscopie AES: 50 - 3000 eV;
- » Metale care pot fi depuse: alcaline, alcalino-pământoase, elemente de tranziție, pământuri rare. Restricții se aplică pentru elementele Sn, Pb, P, As, Sb, Bi, S, Se, Te, Po, Br, I, care necesită celule speciale cu pompaj separat (pot fi depuse în cantități mici);
- » Domeniu de analiză gaz rezidual: 0 - 100 a.m.u. și 0 - 400 a.m.u. în cele 2 instalații.

## INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

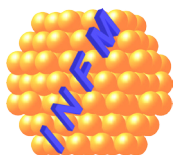
Proprietăți ale suprafețelor atomic curate (reorganizări, reconstrucții), mecanisme de creștere, interdifuzie, reactivitate la interfață, structura suprafețelor, densități de stări electronice ocupate și libere.



Difracție de electroni lenți (LEED)



Spectroscopie de electroni Auger (AES)



## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Investigări structurale prin absorbție de raze X.

### SCURTĂ DESCRIERE

Se măsoară spectrul de absorbție RX la limita de absorbție (K,  $L_{1,2,3}$ ) a elementului de interes din materialul investigat (pulberi, straturi subțiri).

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

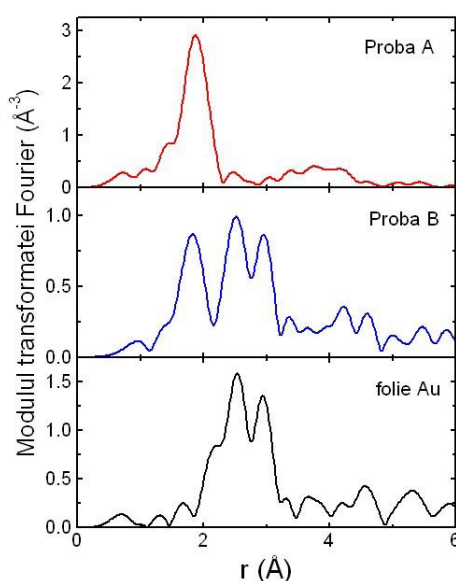
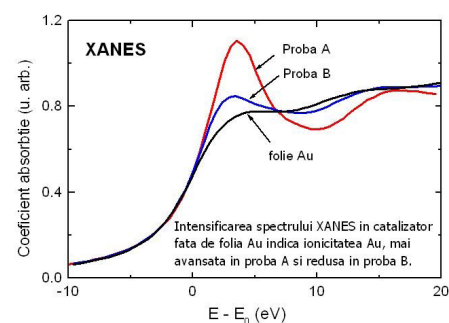
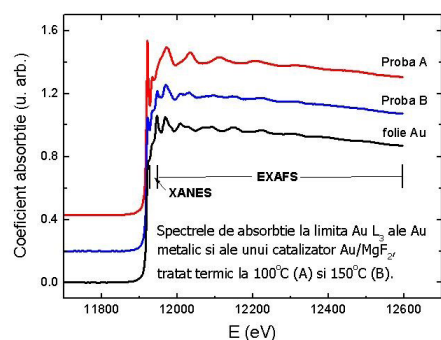
Spectrometru de absorbție RX (R-XAS Looper, Rigaku, Japonia).

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

Spectrometru echipat cu generator RX (3 kW), anodi W și Mo, filamente W și  $LaB_6$ , cristal analizor (monocromator) Ge, detectori RX. Spectrele de absorbție pot fi măsurate prin transmisie (pulberi) sau fluorescență (straturi subțiri, pulberi cu dispersie înaltă a speciei atomice investigate). Sunt accesibile limitele elementelor cu  $Z \geq 25$ .

### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

La energii superioare limitei, spectrul de absorbție prezintă două domenii de interes: unul îngust, de 25-30 eV deasupra limitei, definind structura fină a limitei (XANES: X-ray Absorption Near-Edge Structure), și unul mai larg, până la 800-1000 eV, definind structura extinsă (EXAFS: Extended X-ray Absorption-edge Fine Structure). Intervalul XANES oferă informație calitativă asupra stării chimice a atomilor absorbanți (ex. starea de oxidare), în timp ce spectrul EXAFS descrie structura locală în jurul speciei atomice absorbante (numărul și natura chimică a vecinilor atomici, distanțe interatomice).



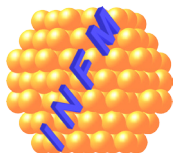
Transformatele Fourier (TF) ale spectrelor EXAFS, cu maxime corespunzând păturilor de coordinație ale atomilor Au.

Proba A: primul maxim TF indică prezența atomilor Cl în jurul Au, rămași din structura precursorului nedescompus. Legăturile Au-Cl au un pronunțat caracter ionic, indicat de spectrul XANES.

Proba B: maxime suplimentare, la distanțe mai mari, corespunzând vecinilor Au din structura Au metalic.

Creșterea temperaturii de calcinare a redus aproximativ jumătate din Au la starea metalică.

Rezultat EXAFS în acord cu diminuearea 'liniei albe' în spectrul XANES al probei B.



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Analiza defectelor punctuale paramagnetice (impurități, defecte de iradiere etc.) în materiale semiconductoare și izolatoare cu aplicații în electronică și optoelectronică, detecția și conversia radiațiilor, cataliza etc.

### SCURTĂ DESCRIERE

Investigații prin spectroscopie de rezonanță electronică de spin (RES) în diferite condiții de temperatură, iluminare și frecvențe de microunde.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Spectrometre RES în regim continuu în benzile de microunde X și Q; accesorii pentru temperatura variabilă; sistem cu diode luminescente și fibră optică pentru iluminări in-situ; echipament pentru tratamente termice în atmosferă controlată (aer, vid, argon); lichefactor de heliu; programe specializate pentru analiza datelor RES.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Domeniu de temperaturi: 10 - 300 K;
- » Frecvențe de microunde: bandă X (9.2 - 9.9 GHz) și bandă Q (34 GHz);
- » Iluminare *in-situ*: UV-VIS.

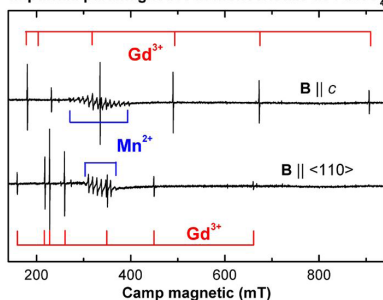
### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

Natura, concentrația și localizarea impurităților/defectelor paramagnetice; mecanismele de producere și recombinare ale defectelor paramagnetice sub acțiunea unor factori externi de natură radiativă, termică, chimică; identificarea fazelor cristaline în care sunt prezente aceste defecte; monitorizarea tranzițiilor de fază structurale/transformărilor chimice.

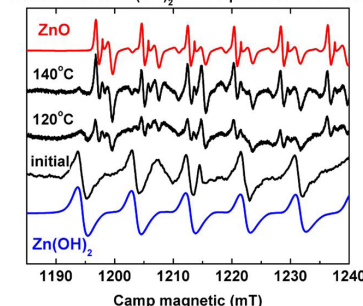


Spectrometre  
RES în banda X,  
banda Q și  
lichefactorul de  
heliu.

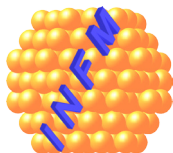
Impurități paramagnetice în monocristale de PbWO<sub>3</sub>



Transformarea Zn(OH)<sub>2</sub> în ZnO prin încălzire în aer



Exemple de  
rezultate  
obținute prin  
RES



## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Determinări complexe pe materiale conținând fier prin tehnici de rezonanță nucleară (Spectroscopie Mossbauer pe  $^{57}\text{Fe}$ )

### SCURTĂ DESCRIERE

Este o metodă extrem de eficace în chimie și cataliză, oferind caracterizarea complexă a oxizilor pe bază de fier și a compușilor organo-metalici, în metalurgie, incluzând studiul și monitorizarea coroziunii, în caracterizarea materialelor magnetice în general, în toată gama de dimensiuni (de la sisteme masive la cele nanometrice de tip nanoparticule, filme subțiri și multistraturi), cu aplicații deosebite în electrotehnică și nanoelectronică.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Întreaga gamă de spectrometre Mossbauer, utilizând atât tehnici de transmisie cât și tehnici de retro-imprăștiere bazate pe detecția Electronilor de Conversie (tehnica CEMS), cu aplicații în special în cazul filmelor subțiri și multistraturilor conținând Fe. Majoritatea spectrometrelor sunt dotate cu criostate (inclusiv un criomagnet) pentru măsurători la temperaturi scăzute și în câmp magnetic aplicat și de asemenea pot fi adaptate cuptoare pentru măsurători în vid sau în atmosfera controlată.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

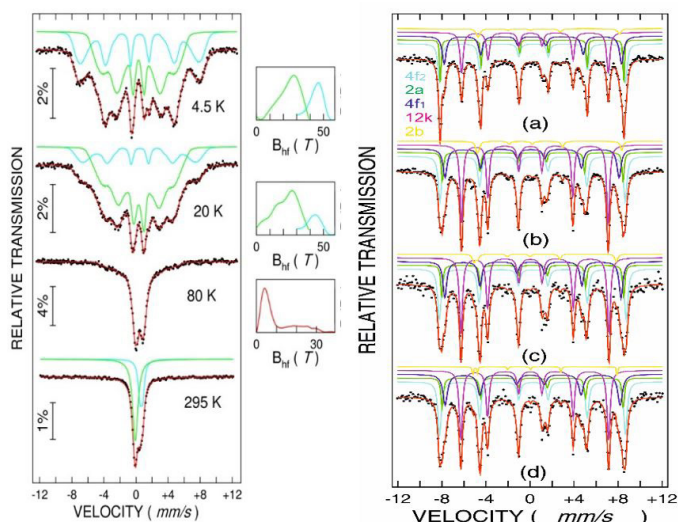
- » Domeniu de temperaturi: de la 5 K la 400 K (în criostate), de la 300 K la 800 K în cuptoare cu atmosferă controlată, între 80 K și 300 K prin CEMS;
- » Câmp magnetic de până la 7 T (criomagnet) și uzual până în 0.1 T (criostat adaptat);
- » Domenii de viteză relativă sursă-absorbant de până la 20 mm/s.

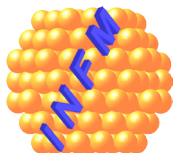
### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

Date unice despre fazele cristaline și necristaline ce conțin fier (până la limita de 0.2-0.5%), localizarea Fe în rețea, starea de valență și spin precum și cea magnetică, distorsiune locală și gradul de ordonare, fenomene de relaxare magnetică, temperaturi de tranziție magnetică, etc. Permite investigări pe toate tipurile de probe (masive cristaline sau amorfe, complecsi coordinativi, metal-organici, polimeri dopați, structuri vitroase, pulberi, produși de corozie, nanoparticule, inclusiv pentru aplicații bio-medicale, straturi subțiri și multistraturi nanometrice, benzi, nanofire.



Spectrometru Mossbauer (SEECO, USA) cu criostat cu circuit închis de He (Janis, USA) și două exemple de spectre (temperaturi diferite pe un nanocompozit Fe-C și concentrații diverse de Ba pe o hexaferită de Ba.





## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Caracterizarea straturilor/peliculelor subțiri semiconductoare sau dielectrice prin Elipsometrie Spectroscopică.

### SCURTĂ DESCRIERE

Se masoară schimbarea polarizării luminii reflectate de o suprafață (elipsometrie) sau spectroscopii convenționale folosind lumină polarizată; se pot efectua și măsurători în diferite condiții de temperatură, sau în câmp electric și/sau magnetic.

### ECHIPAMENT UTILIZAT

Elipsometru spectroscopic cu variație unghiulară marca Woollam tip V-VASE (<https://www.jawoollam.com/products/vase-ellipsometer>); accesorii / opțiuni: translatare 150x150 mm, celulă pentru lichide (5ml) pentru studiul interfețelor solid/lichid, celulă de temperatură INSTEC (-160°C to 600°C).

### TIPURI DE MĂSURĂTORI

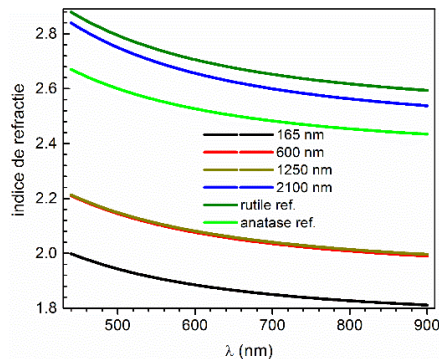
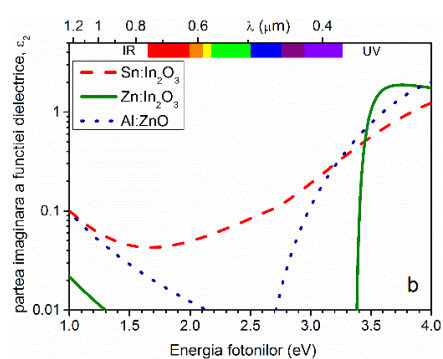
Elipsometrie în reflexie și transmisie, Elipsometrie generalizată (Anisotropie, Birefringență, Dicroism), Reflectanță (R) și Transmitanță (T), Depolarizare, Scaterometrie.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

Domeniul spectral de măsură : 193  $\nearrow$  2200 nm (6.4  $\searrow$  0.56eV); unghi de incidență variabil (setare automată): 25°C to 90°.

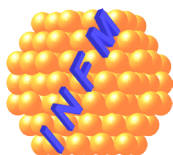
### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ (EXEMPLE)

Grosime de strat, funcție dielectrică (indici de refracție,  $n$ , și coeficienți de extincție,  $k$ ), rugozitate optică; mapping, line profile (dimensiune spot caracterizare 2mm x 6 mm); lărgimea benzii interzise, alte tranziții bandă bandă; compoziție aliaje (ex.  $Al_xGa_{1-x}N$ ) sau nanocompozite; porozitate; proprietăți electrice ale straturilor subțiri transparente și conductoare: rezistivitate, concentrație de purtători ( $>10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ), mobilitate, timp de împrăștiere; + scaterometrie; + spectroscopie convențională (transmitanță, reflectanță) cu lumină liniar polarizată.



Echipamentul existent în INCDFM și două exemple de rezultate obținute în urma analizei spectrelor de elipsometrie: dispersia indicilor de refracție a filmelor subțiri fotocatalitice de  $TiO_2$  de diferite grosimi obținute prin pulverizare în magnetron; dispersia părții imaginare a funcțiilor dielectrice ale oxidilor transparent și conductori.





## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Investigarea tranzițiilor optice între stările electronice caracteristice materialului radiant în materiale/structuri organice și anorganice.

### SCURTĂ DESCRIERE

Se efectuează măsurători de absorbantă, reflectanță, transmisie, precum și luminescență, excitare și timpi de stingere.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

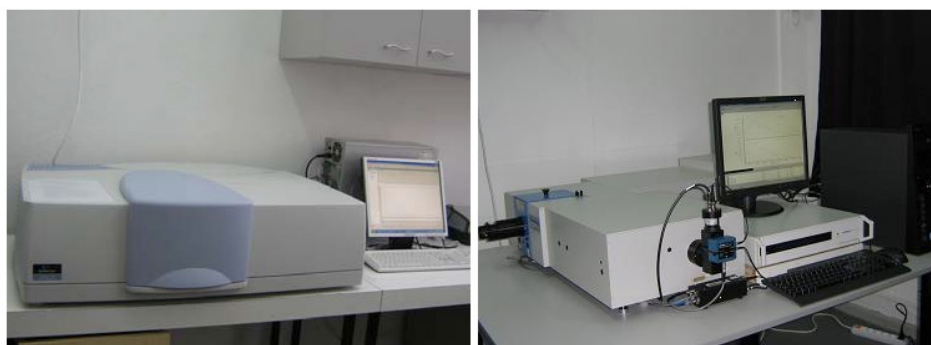
(a) absorbantă: dublu monocromator echipat cu rețele de 1140 tr/mm (domeniul UV/VIS) și 360 tr/mm (domeniul NIR), sferă integratoare și sistem integrat pentru reflectanță; (b) luminescență: monocromator cu rețea dublă de difracție, criostatate pentru diferite domenii de temperatură; pompe de vid Pfeiffer Vacuum.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

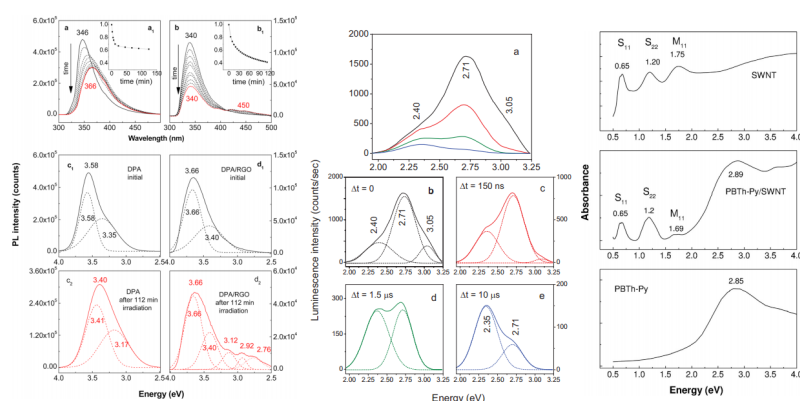
- » Domeniu de temperaturi: (a) absorbantă: RT, (b) luminescență: de la LNT (77 K) până la RT (300 K);
- » Surse de excitare: (a) absorbanta: lampă cu tungsten și deuteriu; (b) luminescența: lampă cu Xe 450 W;
- » Domeniu de lungimi de undă: (a) absorbantă: 175-3300 nm și (b) luminescență: domeniul de excitare: 240-600 nm, domeniul de emisie: 290-850 nm;

### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

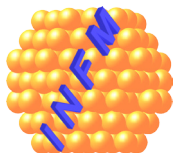
Banda interzisă a materialelor, precum și valori ale maximelor benzilor de: (a) absorbanta (A), reflectanta (R), transmitanta (T); (b) fotoluminescenta, excitare.



Diferite echipamente si montaje experimentale (Spectrofotometru UV-VIS-NIR Lambda 90, Perkin Elmer si Fluorolog FL3.221, Horiba Jobin Yvon) utilizate pentru investigarea proprietăților electronice în materiale organice și anorganice



Exemple de rezultate obținute în urma măsurătorilor electronice: curbe de luminescență obținute la RT sub iradiere UV de 112 min, spectre de luminescență la diferiți timpi de stingere ( $\Delta t=0, 150 \text{ ns}, 1.5 \text{ si } 10 \mu\text{s}$ ), spectre de absorbantă



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Investigarea proprietăților vibraționale pentru materiale simple sau compozite.

### SCURTĂ DESCRIERE

Se efectuează măsurători complexe de spectroscopie Raman și IR. Cele două metode oferă informații esențiale despre compoziția chimică, structură moleculară, excitațiile de joasă frecvență în solide (ex. fononi acustici, plasmoni, magnoni), orientarea cristalină, temperatură, tensiunile mecanice din material, tranzițiile de fază cât și analiză structurală și compozițională a materialelor.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

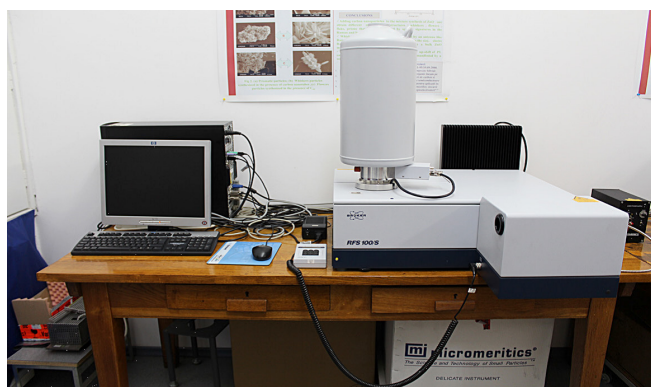
Spectrometru FTIR, model VERTEX 70 (Bruker); și Accesoriu ATR, model Golden Gate (Specac); Spectrometru FT RAMAN, model RFS 100/S (Bruker) care operează în două geometrii: "back scattering" și „right angle”

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

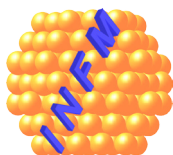
- » Domeniu de lungimi de undă:
  - 50-3600  $\text{cm}^{-1}$  (FT-Raman);
  - 50-7500  $\text{cm}^{-1}$  (FTIR);
- » Temperatura probei: 300K;
- » Tipul probelor: solide și lichide.

### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

Înregistrări de spectre Raman utilizând tehnici SERS; înregistrări de spectre Raman sub microscop (micro-Raman); înregistrări de spectre Raman cu rezoluție spațială (laterală și în adâncime); valori pentru principalele caracteristici vibraționale (absorbanța (A), transmitanța (%T)); înregistrări de spectre de absorbție cu accesoriul de reflexie totală atenuată (ATR).



*Spectrometru FTIR, model VERTEX 70 (Bruker) și Spectrometru FT RAMAN, model RFS 100/S (Bruker)*



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Caracterizarea optico-spectrală a microstructurilor luminescente.

### SCURTĂ DESCRIERE:

Se înregistrează imagini optice și se caracterizează spectral, diverse obiecte luminescente cu dimensiuni în domeniul micronilor sau mai mari.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

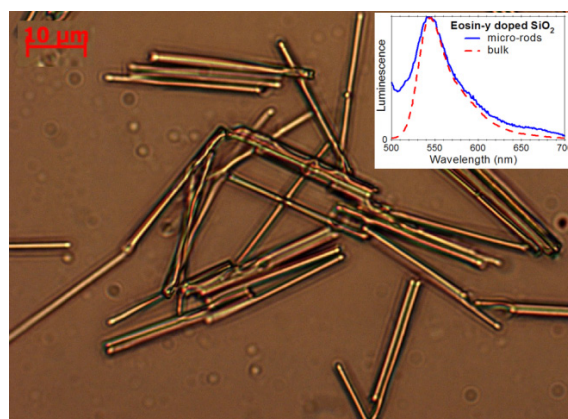
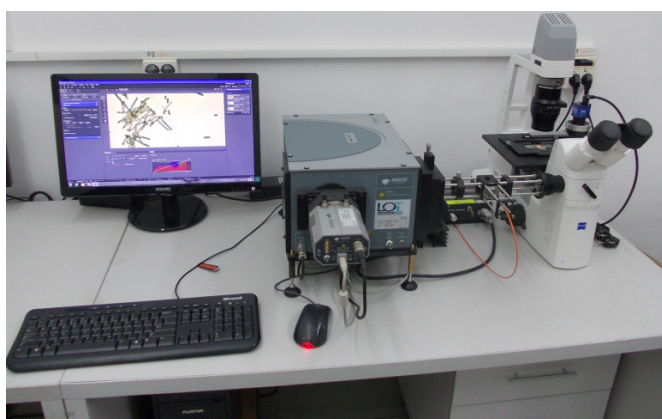
Echipament complex compus din sursa spectrala (laser) cuplată la un microscop optic (cu camera de luat vederi digitală) și analizor spectral (spectrofotometru cu camera CCD).

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

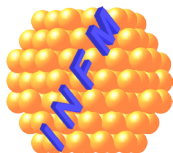
- » laser 454 nm / opțional altă lungime de undă;
- » domeniul de luminescență detectat 400-800nm, detector CCD ultrasensibil (răcit), zgomot scăzut și domeniu dinamic larg;
- » Rezoluție optică (în mod vizualizare): aprox. 1 micron;
- » Moduri de lucru: reflexie sau transmisie.

### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

caracteristicile spectrale ale diverselor materiale optice micro-structurate.



Echipamentul pentru caracterizari de micro-spectroscopie optică (stânga), însoțit de imaginea optică a microstructurilor (baghete micronice) și a spectrelor de luminescență (dreapta).



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Proprietăți specifice dependente de temperatură evidențiate prin metode moderne de analiză termică diferențială, calorimetrie diferențială de baleaj și spectrometrie de masă.

### SCURTĂ DESCRIERE

Oferă informații despre procesele fizico-chimice care au loc în materiale sub acțiunea temperaturii: descompuneri termice, cristalizări, transformări polimorfe, topiri, fierberi, sublimări etc; toate aceste informații având un rol hotărâtor în optimizarea tehnologiilor de procesare a materialelor. De asemenea, sunt evidențiate cu exactitate temperaturile de producere a reacțiilor chimice.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Derivatografe care acoperă un domeniu larg de temperaturi, spectrometru de masă cuplat la derivatograf care permite o analiză riguroasă a gazelor rezultate din procesele de descompunere termică, soft profesional de termocinetică (NETZSCH Thermokinetics).

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Temperaturi de analiză: (-150 °C ÷ 1750 °C);
- » Atmosfere de lucru: aer sintetic, argon, heliu, vid, azot;
- » Viteze de încălzire: 0.5 °C/min ÷ 90 °C/min.

### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

Pot fi determinate temperaturile de topire/cristalizare, intervalele de temperatură în care au loc descompunerile termice ale diferitelor substanțe, temperaturile de formare, entalpii de reacție, energii de activare, tipul și ordinea de reacții, simulări ale unor variante de procesare etc.



a

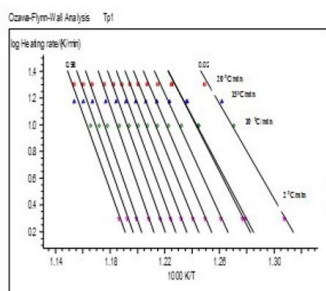
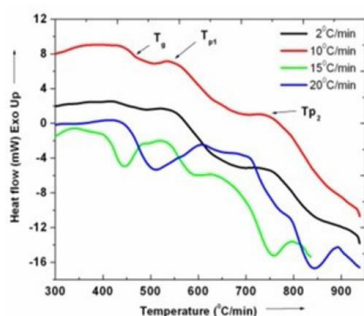


b

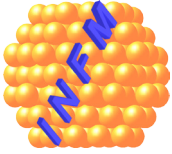


c

Echipamente disponibile: TG/DTA/DSC SetSys Evolution (a), DSC de temperaturi joase NETZSCH (b), spectrometru de masă, QMS ThermoStar (c)



Exemple: Curbe DSC obținute prin măsurarea la viteze diferite a unor probe de sticlă fosfatică dopată (a) și obținerea parametrilor cinetici (energie de activare, factor pre-exponențial specifici primului proces de cristalizare) prin aplicarea modelului Ozawa-Flynn-Wall (b).



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomiștilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICII

Investigarea proprietăților electrice în materiale feroelectrice precum și a diferitelor tipuri de impurități și a defectelor de material generate în timpul creșterii, procesării, implantării sau iradierii, în dispozitive semiconductoare (diode Shottky, joncțiuni p-n, structuri MOS).

### SCURTĂ DESCRIERE

Se efectuează măsurători complexe de curent (rezoluție în curent: 1 fA), capacitate (rezoluție în capacitate:  $5 \cdot 10^{-18}$  F), sarcină în diferite condiții de temperatură, câmp electric, iluminare și frecvență.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Criostatate Janis conectate la pompe turbomoleculare; controloare de temperatură LakeShore; multimetre/ electrometre Keithley; punți RCL Agilent și Hioki pentru măsurări de capacitate/conductanță/impedanță/admitanță cu surse de tensiune incluse.

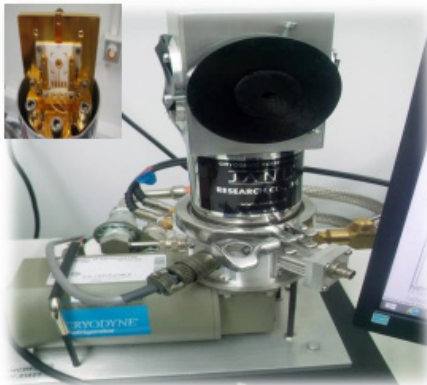
### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

Valori pentru principalele caracteristici electrice (rezistivitate, concentrație de purtători sau de defecte, constanță dielectrică, temperatură de tranziție, tunabilitate).

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

- » Domeniu de temperaturi: 5 K - 800 K;
- » Domeniu de frecvențe: 10 Hz-40 MHz;
- » Domeniu de tensiuni: 0-10 kV.

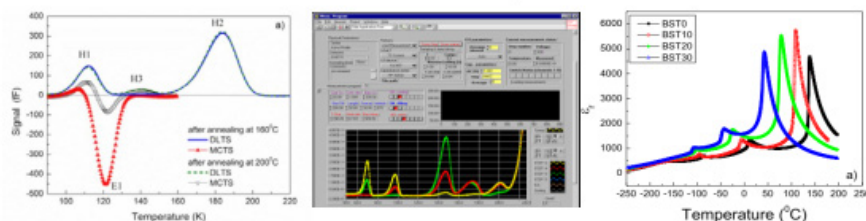
Criostatat cu 4 ferestre optice



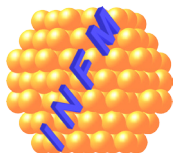
Sistem HERA-DLTS HE-1030



Echipamente de masura utilizate pentru investigarea proprietatilor materialelor semiconductoare si/sau feroelectrice



Rezultate experimentale: spectre DLTS de nivele adanci, spectre de curent pe detectori de siliciu, constanta dielectrica versus temperatura



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomiștilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU:

#### Măsurări și modelare:

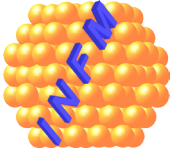
- » Curent-tensiune (I - V) la diferite temperaturi T, în regim de curent continuu și curent alternativ; Caracteristici capacitate-tensiune (C - V), capacitate-frecvență (C - f) și capacitate-timp (C - t); Caracteristici I - T și R - T la diferite tensiuni aplicate; Caracteristici spectrale ale fotocurentului (I -  $\lambda$ ); Măsurări Hall: caracteristici V-I la diferiți curenți aplicați, la diferite câmpuri magnetice, la diferite temperaturi

### ECHIPAMENTE ȘI SOFTURI

- » criostat Janis CGS-450 (10 - 500 K); electrometru Keithley 6517A (1 fA - 20 mA, 10  $\mu$ V - 200 V, 50  $\Omega$  - 1016  $\Omega$ ) cu sursă de tensiune (0  $\div$   $\pm$  1000 V); unitate de măsură și sursa de curent și tensiune Keithley 2612 A (100 nA - 1,5 A în curent continuu cu rezoluție de 2 pA și 100 nA  $\div$  10 A în regim pulsat cu rezoluție de 2 pA; 200 mV  $\div$  200 V cu rezoluție de 5  $\mu$ V); sursă de tensiune Agilent E3631A (6 V,  $\pm$  25 V); punte RLC Agilent E4980A cu sursă inclusă (20 Hz - 2 MHz;  $\pm$  42 V sursa); dispozitiv de măsurare a rezistivității Keithley 8009 (rezistivități de volum de până la 1018  $\Omega$ cm și de suprafață de până la 1017  $\Omega$ /square); monocromator Newport MS257™ (250 -3000 nm); sursă de lumina (lampi de Xe, 450 și 1000 W); modulator de lumină Stanford SR 540 (40 - 4000 Hz); amplificator Stanford duble lock-in SR 830 (1mHz - 102,4 kHz; sensibilitate 2nV - 1 V); electrometru Keithley 6517A (1 fA - 20 mA, 10  $\mu$ V - 200 V, 50  $\Omega$  - 1016  $\Omega$ ) cu sursă de tensiune (0  $\pm$  1000 V); controlor de temperatură LakeShore 331; criostat magnetic Janis magnetic (4K - 300K); electromagnet LakeShore EM4-HVA (2,5 T) cu sursa de alimentare 642 (0 -70A) și controlor de temperatură LakeShore 331S; instalație de răcire cu circuit închis Neslab Thermoflex 2500 (2200 W, 5 - 40°C); sursă de tensiune Agilent E3631A (0  $\pm$  25 V, 5 A); sursă de tensiune Agilent E3644A (0  $\pm$  20 V, 8 A); multimetru Agilent 34401A; echipament de vid ( $10^{-6}$  torr); soft LabView 8.5.



Standuri de măsurări : electrice și fotoelectrice (stânga); Hall (dreapta)



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Caracterizarea proprietăților piezoelectrice, dielectrice și feroelectrice

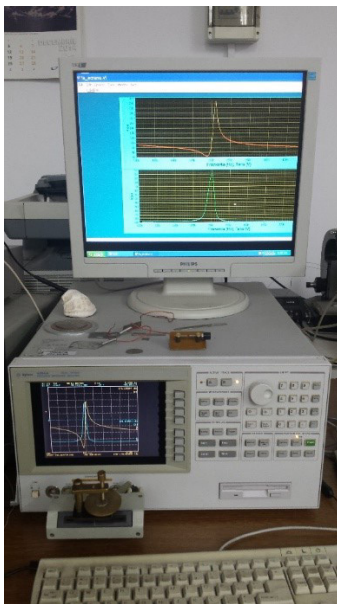
### SCURTĂ DESCRIERE

Se pot caracteriza:

- » materiale și rezonatori piezoceramici, (determinare constante piezoelectrice, dielectrice, elastice, factori de cuplaj electromecanic, factori de calitate mecanică);
- » materiale feroelectrice (determinarea polarizării în funcție de câmpul electric aplicat);
- » materiale dielectrice (măsurători de impedanță/admitanță în funcție de frecvență 40Hz-100MHz).

### INFRASTRUCTURĂ

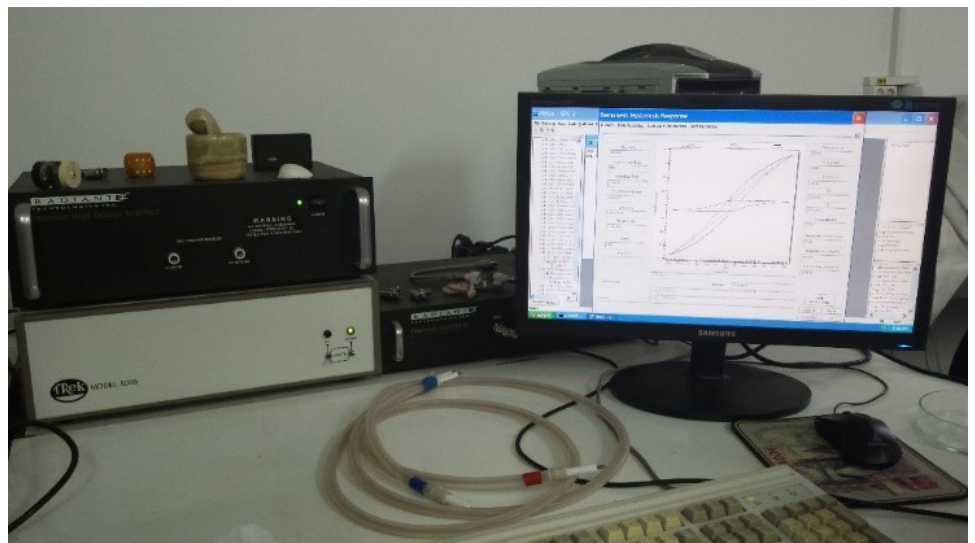
- » analizor de impedanță 4294A (Agilent), 40Hz-100MHz, VAC = [ $\pm 5$  mV,  $\pm 1$ V],  $V_{DC\ bias} = \pm 40$  V;
- » sistem pentru caracterizări feroelectrice Premier II (Radiant Technologies),  $V_{max} = 10$  kV;
- » sursă de înaltă tensiune (60 kV) Matsusada, pentru polarea materialelor feroelectrice.



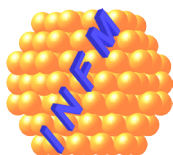
Analizor de impedanță 4294A Agilent



Sursă de înaltă tensiune (60 kV) Matsusada



Sistem pentru caracterizări feroelectrice Premier II, Radiant Technologies



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Investigarea proprietăților electrice ale unor materiale organice, anorganice, dielectrice, piezoelectrice, feroelectrice, piroelectrice și studii fundamentale privind tranziții de fază, relaxarea dielectrică, polarizarea interfacială și procese electrochimice.

### SCURTĂ DESCRIERE

Se efectuează măsurători complexe ale capacității sau impedanței electrice, la diferite valori ale frecvenței tensiunii alternative, în anumite condiții de temperatură, în prezența sau absența unui câmp electric constant.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Analizoare de impedanță, de mare precizie, pentru măsurători de impedanță/admitanță. Criostate cu modificarea și reglarea temperaturii.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

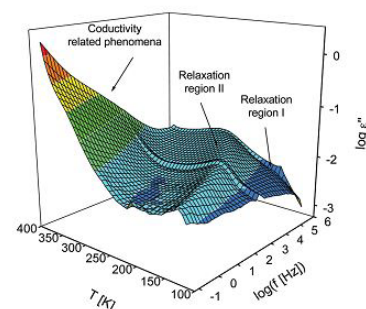
- » Domeniu de frecvențe: 300  $\mu$ Hz - 3 GHz (300  $\mu$ Hz - 10 MHz; 1 MHz - 3 GHz);
- » Domeniu de temperaturi: de la -150  $^{\circ}$ C până la +400  $^{\circ}$ C;
- » Domeniu de tensiuni alternative: 0.001 - 3 V;
- » Domeniu de tensiuni continue: -40 V - +40.

### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

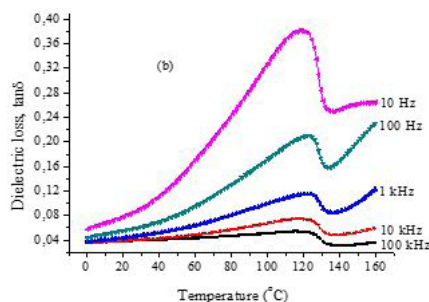
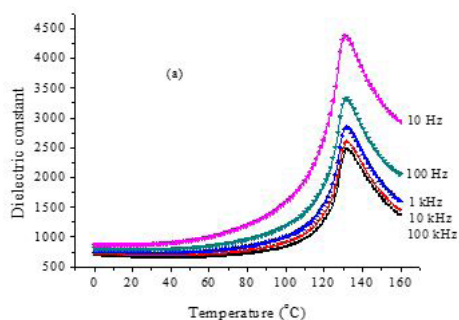
valori ale principalelor mărimi electrice (constanța dielectrică, pierderile dielectrice, tangența pierderilor, partea reală și imaginară a conductivității electrice, componentele modulului dielectric, etc.), temperaturile tranzițiilor de fază.



MOF-5: Amprenta fluctuațiilor  
inelului fenilen

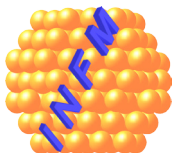


Dependența de temperatură a vitezei de relaxare urmărește legea Arrhenius. Procesul observat la temperaturi mai joase este atribuit fluctuațiilor de încovoierie ale clusterului Zn-O. Procesele ("regiunea II") la temperatură mai înaltă este atribuit fluctuațiilor inelelor fenil. Fluctuațiile rotaționale ale inelului fenil conduc la partea de joasă frecvență a regiunii de relaxare II. Partea de la înaltă frecvență a regiunii de relaxare II corespunde unui proces similar relaxării Debye.



La temperatură Curie,  $T_c = 132$   $^{\circ}$ C, pentru frecvențe în domeniul 10 Hz-100 kHz, costanța dielectrică are valori între 4382 și 2470, iar pierderile dielectrice au valori între  $\tan\delta=0.267$  și 0.0354. Ceramicile preparate din nanopulbere, cu dimensiunea cristalitelor de 20-30 nm, prezintă proprietăți dielectrice bune.





## Fișă servicii

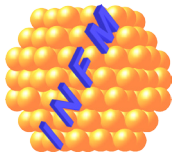
### DENUMIRE SERVICIU

Caracterizări dielectrice a materialelor cu pierderi reduse și permitivitate electrică ridicată prin metoda Hakki-Coleman; Caracterizări materiale prin metoda perturbațiilor în cavități rectangulară mod  $TE_{106}$  în bandă X; Caracterizări materiale (precizie ridicată pentru lichide) cu metoda reflectometrică Agilent 85070 bandă 0,5 - 40 GHz; Măsurători materiale (probe subțiri plan paralele) în domeniul Terahertzilor (max 7 THz depinzând de absorpția probei); Caracterizări antene (caracteristică de directivitate) în camera anecoică 900 MHz - 40 GHz; Caracterizări diporți, parametri repartiție amplitudine și fază 10 MHz - 67 GHz; Caracterizări structuri în ghid în bandă 75 GHz - 500 GHz; Simularea 3-D și 2-D a răspunsului electromagnetic pentru dispozitive / structuri de microunde folosind pachetele software CST Studio Suite (incluzând CST Microwave Suite și Antena Magus) precum și Ansoft HFSS și Ansoft Designer.

### APARATURĂ FOLOSITĂ

- » Analizor vectorial de rețele Agilent PNA 8361° (0,01 - 67 GHz) pentru parametri de repartiție ai diporților, folosit și la caracterizarea materialelor. Folosește calibrator electronic Agilent N4694-60001 în bandă 10 MHz - 67 GHz. Pentru acces sunt necesari conectori de 1.9 mm sau, prin folosirea adaptorilor, conectori de 2,9 mm, 2.4 mm, 3,5 mm, SMA sau N.
- » Analizor PNA-X N5245A de la Agilent (0,1 - 50 GHz) cu 4 porți și surse duale permite și măsurarea parametrilor de neliniaritate. Cu ajutorul extensiilor de unde milimetrice, sistemul acoperă o bandă foarte largă până la 500 GHz, ceea ce îl face unic în Europa de sud-est. Fiecare extensie în unde milimetrice permite măsurători de diporți folosind calibratoare în ghid dedicate. Extensiile de unde milimetrice folosite sunt de la Agilent / OML :
  - N5260A V10 VNA2, WR-10, 75-110 GHz; N5260A V06 VNA2, WR-06, 110-170 GHz; N5260A V05 VNA2, WR-05, 140-220 GHz; N5260A V03 VNA2, WR-03, 220-325 GHz; N5260A V02.2 VNA2, WR-02.2, 325-500 GHz
- » Spectrometru THz în Domeniul Temporal "Pulse IRS2000 pro" de la Aispec
  - Numărul de undă în intervalul  $1.3 - 230 \text{ cm}^{-1}$  (40 GHz - 7 THz); Rezoluția:  $\leq 0.03 \text{ cm}^{-1}$ ; Gama dinamică: 7 ordine de magnitudine (la 1 THz pentru măsurători mai scurte de 30 min); Mărimea spotului: mai mic de 5 mm pentru valori peste  $10 \text{ cm}^{-1}$  și mai mic de 3 mm pentru valori peste  $20 \text{ cm}^{-1}$ ; Măsurători de transmisie sau reflexie pentru maximum 6 probe (1 folosită pentru referință), Măsurători ATR (Attenuated Total Reflection)





# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Magnetometrie de înaltă sensibilitate pentru caracterizarea proprietăților magnetice ale materialelor (masive, pulberi, nano- pulberi, benzi, straturi subțiri, multistraturi).

### SCURTĂ DESCRIERE

Permit determinarea magnetizării (sau a mărimilor proporționale cu aceasta) în funcție de câmpul magnetic aplicat, temperatură și fereastra de măsură. Se realizează prin magnetometrie în regim static (DC) și respectiv dinamic (AC).

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Se realizează pe magnetometre tip VSM (magnetometru cu probă vibrantă), SQUID (magnetometre cu senzori pe bază de dispozitive supraconductoare cu interferență cuantică) și magnetometre vectoriale pe bază de efect Kerr magneto-optic (MOKE). Magnetometrele VSM și SQUID sunt prevăzute cu criostate cu camere de temperaturi variabile și cu magneți supraconductori pentru baleierea câmpului static aplicat în timp ce magnetometrul Kerr permite analiza magnetică vectorială rapidă a filmelor subțiri metalice cu grosimi nanometrice.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

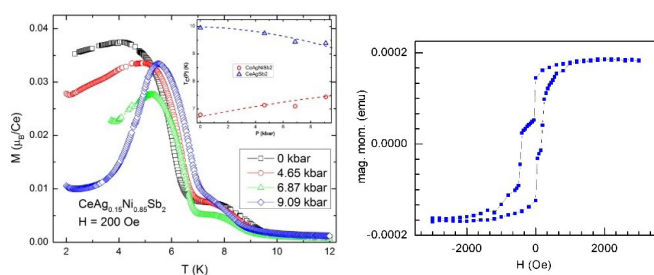
- » Domeniu de temperaturi: de la 2 K la 400 K (SQUID), de la 2 K la 1000 K (VSM) și la cameră (MOKE);
- » Câmp magnetic aplicat (DC) de până la 7 T (SQUID), 14 T (VSM) și 0.5 T (MOKE);
- » Domeniu de frecvențe (regim AC) : 0-1 kHz (SQUID și MOKE), 0-10 kHz (VSM).

### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

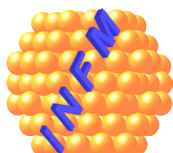
Dependența de temperatură a proprietăților magnetice (magnetizare remanentă și la saturatie, susceptibilitate magnetică dc și ac, câmp coercitiv, câmp de anizotropie pe monocristale, valori ale momentelor magnetice), cicluri de histerezis, valori ale energiei magnetice  $(BH)_{max}$ , temperatură de ordonare magnetică ( $T_C$  sau  $T_N$ ), distribuțiile unghiulare ale axei de ușoara magnetizare și tipuri de cuplaje magnetice între straturi (pentru multistraturi).



Magnetometre disponibile (SQUID-QD, VSM-Cryogenics Ltd, PPMS-QD, MOKE)



Exemple de rezultate obținute cu diversele magnetometre (evoluția temperaturii Curie cu presiunea aplicată în compus intermetalic cu 2 faze magnetice și respectiv ciclu de histerezis complex într-o valvă der spin bazată pe efectul de exchange bias.



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomîștilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Determinări complexe ale proprietăților fizice ale materialelor cu ajutorul unui sistem complex multi-opțional (PPMS).

### SCURTĂ DESCRIERE

Se pot efectua măsurători de transport termic și electric (difuzivități și conductivități termice, coeficienți termoelectrice, rezistivități electrice, magnetorezistențe și coeficienți Hall, ultimele trei în curent continuu sau alternativ). Măsurătorile se pot face pe diverse tipuri de probe (bulk, pulberi, filme subțiri) la temperaturi variabile și în câmp aplicat. Pe același sistem sunt posibile măsurători magnetice atât în regim DC cât și în regim AC.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

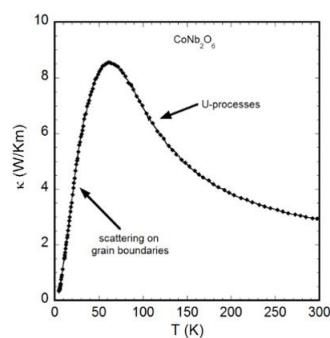
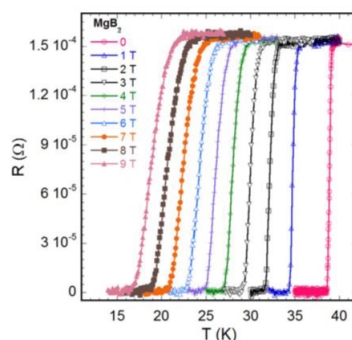
Se utilizează sistemul complex multi-opțional tip PPMS- Quantum Design (Physical Property Measurement System), prevăzut cu criomagnet cu recondensare și cu o incintă a probei în care se pot introduce diverse opțiuni de măsură a parametrilor specifici fenomenelor de transport termic și electric.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

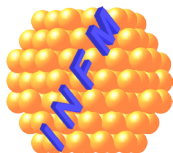
- » Domeniu de temperaturi: de la 2 K la 400 K pentru majoritatea opțiunilor. Pentru măsurătorile magnetice există opțiunea utilizării unui cuptor introdus în incinta vidată, care permite măsurători VSM până la 1000 K.
- » Câmp magnetic aplicat static de până la 14 T. Câmpuri magnetice de excitare de până în 4 Oe și curenți electrice de excitare variabili pe plaja largă de frecvențe.
- » Pentru măsurătorile electrice există posibilități de rotire controlată și precisă a probei față de direcția câmpului aplicat.

### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

Date despre coeficienți importanți legați de fenomenele de transport termic și respectiv electric (conductivități termice, coeficienți termoelectrice, rezistivități electrice și coeficienți de magnetorezistență, coeficienți Hall, temperaturi de tranziție și temperaturi critice în magnetism și supraconductibilitate, curenți critici și câmpuri critice în supraconductibilitate momente și anizotropii magnetice, texturi magnetice, fenomene de relaxare, etc.



Sistem PPMS-Quantum Design-14 T și exemple vizând măsurarea rezistenței electrice în funcție de temperatură pe un compozit supraconductor de MgB<sub>2</sub> dopat cu carbon și respectiv a conductivității termice a unei probe de CoNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>.



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomiștilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Investigarea proprietăților umectare a solidelor.

### SCURTĂ DESCRIERE

Se efectuează măsurători de umectare a solidelor, măsurători de tensiune superficială/interfacială a lichidelor cu variația temperaturii la presiune atmosferică.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

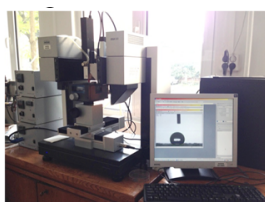
Circulatoare de răcire/încălzire; camere de încălzire/răcire a probelor, sistem de analiză a formei picăturilor pentru măsurarea: unghiurilor de contact statice/dinamice, a unghiului de rostogolire (roll off) și a tensiunilor superficiale/interfaciale a lichidelor (cu densitate cunoscută) cu variația temperaturii.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

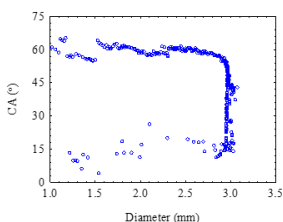
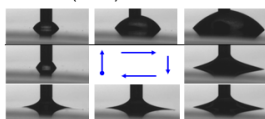
- » Domeniu de temperaturi: de la 20°C până la 400°C depinzând de fiecare lichid investigat;
- » Măsurarea unghiurilor de contact în regim static sau dinamic cu variația temperaturii (20 - 400 °C).
- » Măsurarea energiei libere a solidelor cu variația temperaturii (20 - 400 °C).
- » Măsurarea unghiului de rostogolire de până la 90°, cu o precizie de 0,1° și cu o rată de inclinare de la 0,1°/s până la 4,5°/s;
- » Măsurarea tensiunii superficiale/interfaciale a lichidelor cu densitate cunoscută, în domeniul de temperatură 20 - 400 °C.
- » Măsurătorile se efectuează la presiune atmosferică.

### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

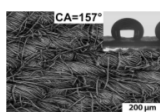
Curbe de variație a unghiurilor de contact statice/dinamice; Curbe de variație a tensiunii superficiale/interfaciale cu temperatură. Valori ale energiei libere a solidelor investigate.



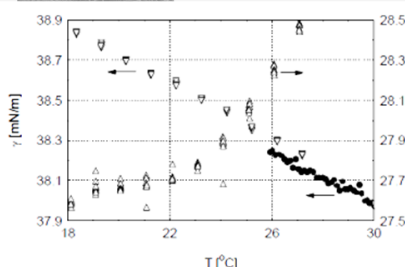
Sistem de analiza a formei picaturii, DSA 100 (Krüss)



Măsurarea unghiului de contact al apei pe solid (Tabla Ti) în regim dinamic.



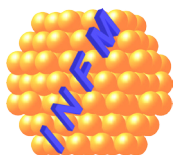
Măsurarea unghiului de contact al apei în regim static.  
J. Appl. Phys. 110, 2011, 064321



Măsurarea tensiunii interfaciale/superficiale ( $\gamma$ ) pentru NPS și NPSA în funcție de temperatura (T); • - NPSA/aer; Δ - NPS/apa.  
J. Optoelectr. Adv. Mat. 15, 2013, 627

Pretreatment temperature (°C)	Owens-Wendt/least squares		Owens-Wendt/average		Wu/least squares	
	$\gamma_S^d$	$\gamma_S^p$	$\gamma_S^d$	$\gamma_S^p$	$\gamma_S^d$	$\gamma_S^p$
240	11.96	61.16	12.36	60.32	23.70	46.67
1000	13.96	46.90	13.96	49.56	23.29	37.48

Partile dispersive  $\gamma_S^d$  și polare  $\gamma_S^p$  (în mN/m) ale energiei libere a cuarțului obținute prin diverse metode de calcul.



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Investigarea parametrilor de emisie în structuri de tip diode electroluminescente (OLED).

### SCURTĂ DESCRIERE

Se efectuează măsurători complexe de curent-tensiune, eficacitate de emisie, randament de electroluminescență.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Lanț de măsură format din spectroradiometru Konica Minolta CS-2000 pentru măsurători absolute de emisie luminoasă; sourcemetru Keithley 2400 pentru trasarea curbelor de curent-tensiune; sferă integratoare pentru măsurarea simultană de fotocurent-emisie integrală de lumină prin cuplarea cu un spectrofluorimetru Ocean Optics FL; diode laser folosite ca surse de excitație.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

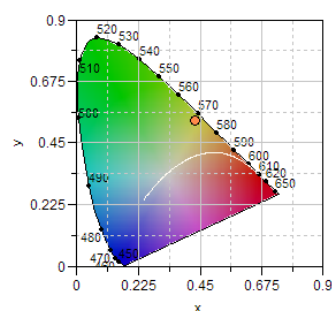
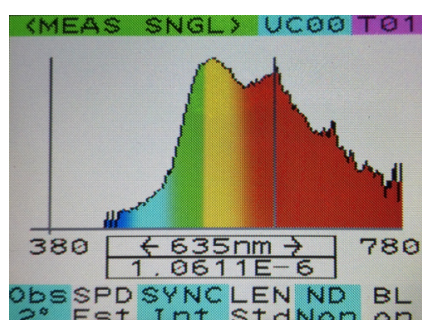
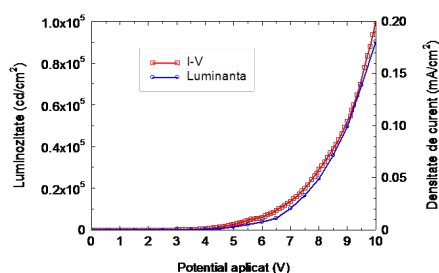
- » Domeniu de lungimi de undă: 380-780 nm;
- » Domeniu de luminanță:  $2 \cdot 10^{-5}$  cd/m<sup>2</sup>;
- » Domeniul de tensiuni: 100 nV-1100 V;
- » Domeniul de curenți: 1pA-10A.

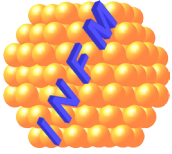
### INFORMAȚIA DOBANDITĂ

Valori pentru principalele caracteristici ale diodelor electroluminescente: luminanță versus lungime de undă; sensibilitate spectrală; trasarea diagramelor CIE; măsurarea caracteristicilor curent-tensiune; determinarea eficacității cuantice externe de emisie (fotoni/A); determinarea eficacității cuantice interne de emisie.



Spectroradiometru Konica CS-2000; Sourcemetru Keithley 2400; Sferă integratoare Thorlabs





# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Investigarea proprietăților piroelectrice în materiale/structuri piroelectrice (inclusiv filme subțiri, multistraturi, elemente suspendate), cu sau fără proprietăți feroelectrice.

### SCURTĂ DESCRIERE

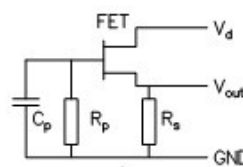
Testarea piroelectrică a materialelor masive/filmelor subțiri și dezvoltarea de aplicații bazate pe efect piroelectric; analiza semnalului furnizat de detectori piroelectrice (dependența semnal-frecvență)

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

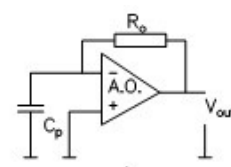
Sursa IR (diodă laser/corp negru); Modularea mecanică a radiației (chopper cu frecvență variabilă < 1kHz); Modul de lucru tensiune ( utilizare FET); Înregistrarea semnalului (lock-in);  $R=100\text{ k}\Omega$ .



a



b

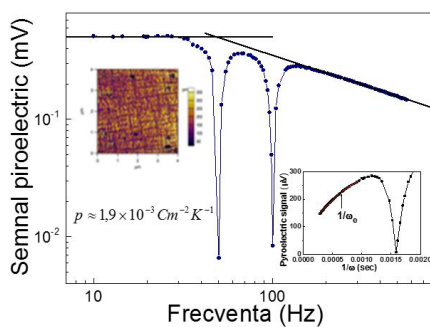


c

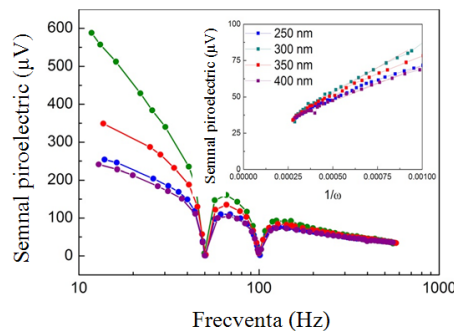
a- Sistem complet de măsurători piroelectrice; b- Schema detecției piroelectrice pentru mod de lucru în tensiune -FET este tranzistor cu efect de câmp, pe drena se aplică maxim 15 V,  $C_p$ - $R_p$  reprezintă elementul piroelectric, iar semnalul  $V_{out}$  se culege de pe rezistența de sursă  $R_s$ ; c- Pentru modul de lucru în curent se utilizează amplificator operațional în locul tranzistorului cu efect de câmp;

### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

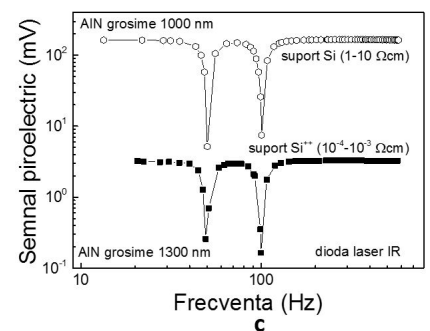
Valori pentru parametrii caracteristici ai detecției piroelectrice (semnal piroelectric, coeficient piroelectric, zgomot, sensibilitate în curent și tensiune, putere echivalentă de zgomot, detectivitate specifică, cifră de merit,) etc. Exemple de rezultate ale măsurătorilor de efect piroelectric, pe diferite filme subțiri: feroelectrice (PZT filme epitaxiale) și neferoelectrice (AlN).



a

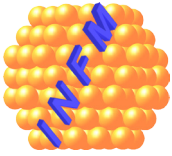


b



c

a- Sistem complet de măsurători piroelectrice; b- Schema detecției piroelectrice pentru mod de lucru în tensiune - FET este tranzistor cu efect de câmp, pe drena se aplică maxim 15 V,  $C_p$ - $R_p$  reprezintă elementul piroelectric, iar semnalul  $V_{out}$  se culege de pe rezistența de sursă  $R_s$ ; c- Pentru modul de lucru în curent se utilizează amplificator operațional în locul tranzistorului cu efect de câmp;



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomistilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Evaluarea proprietăților gaz senzitive ale senzorilor chemo-rezistivi prin simularea în laborator a mediilor toxice și/sau explozive (CO, CH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>) din teren.

### SCURTĂ DESCRIERE

Se efectuează măsurători electrice în curent continuu (rezistența electrică sau curent) pentru senzori expuși în atmosfera controlată (flux dinamic de aer sintetic 5.0 cu diferite concentrații de gaze de test și umiditate relativă controlabilă 0-90%).

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

Stația de mixare a gazelor complet automatizată - standard european pentru simularea atmosferelor din teren; debitmetru Alltech; termohigrometru Testo 625; pirometru Lumasense IN 5-L plus; camere de măsură adaptate pentru diverse tehnologii de senzori; multimetru Keithley 2000/electrometru Keithley 6517A.

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

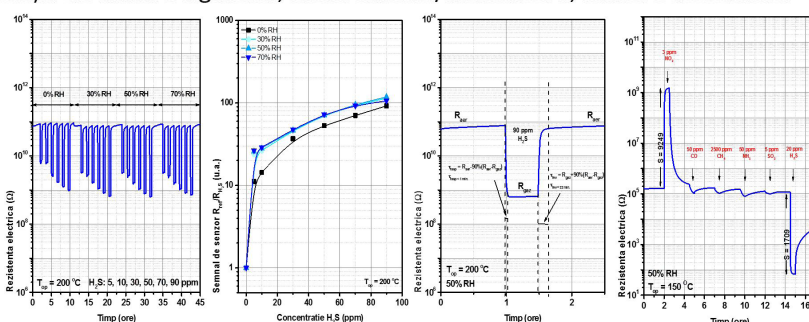
11 canale de gaze; domeniu de concentrații gaze: ppb-ppm; flux maxim de gaz: 200 ml/min; domeniu de rezistență: 100 μΩ - 200 TΩ; domeniu de curent: 100 nA-3A.

### INFORMAȚIA DOBÂNDITĂ

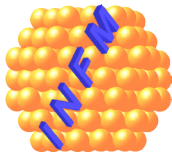
Curba de sensibilitate (semnal de senzor  $S=R_{\text{aer}}/R_{\text{gaz}}$ ) funcție de concentrația gazului de test, cu definirea zonei de dependentă liniară; selectivitatea (influența potențialelor gaze interferente); reproductibilitatea; stabilitatea; timpul de răspuns/revenire; puterea consumată.



Elemente principale ale montajului experimental folosit pentru investigarea proprietăților gaz senzitive: stația de mixare a gazelor, electrometru/multimetru, camere de senzori.



Exemple de rezultate obținute în urma măsurătorilor electrice: variația rezistenței electrice în atmosfere diferite de gaz, semnal de senzor funcție de concentrația gazului de test, timp de răspuns/revenire, selectivitate.



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA MATERIALELOR

Str. Atomiștilor 405A, 077125, Măgurele-Ilfov, C.P. MG-7

Telefon: 021.369.01.85, Fax: 021.369.01.77, Email: director@infim.ro, Web: www.infim.ro

## Fișă servicii

### DENUMIRE SERVICIU

Consultanța privind dezvoltarea de senzori chemo-rezistivi de gaze pe bază de materiale semiconductoare oxidice, pentru aplicații în teren.

### SCURTĂ DESCRIERE

Se efectuează simultan măsurători electrice în curent continuu (rezistența electrică sau curent) și măsurători de variație a potențialului de contact pentru materialele expuse în flux dinamic la diferite concentrații de gaze de test, la diferite temperaturi și umidități relative controlabile 0-90 %.

### ECHIPAMENTE UTILIZATE

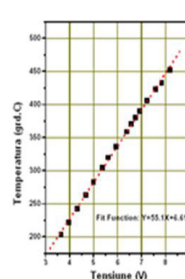
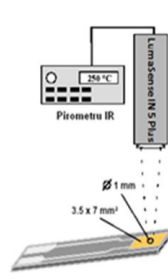
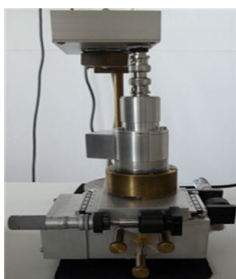
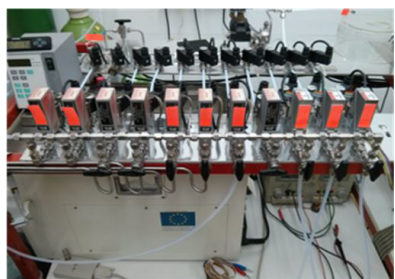
Stația de mixare a gazelor complet automatizată - standard european pentru simularea atmosferelor din teren; sonda Kelvin KP6500 McAllister care permite măsurarea diferenței de potențial de contact dintre material și vârful sondei; multimetru Keithley 2000/electrometru Keithley 6517A pentru măsurători de rezistență electrică/curent; sursa stabilizată de curent continuu pentru alimentarea încălzitorului sensorului; pirometru Lumasense IN 5-L plus pentru calibrarea încălzitorului sensorului [temperatura=f(tensiunea aplicata)].

### PRINCIPALELE CARACTERISTICI

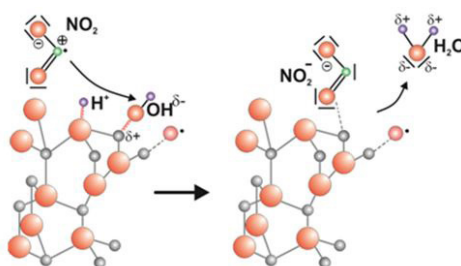
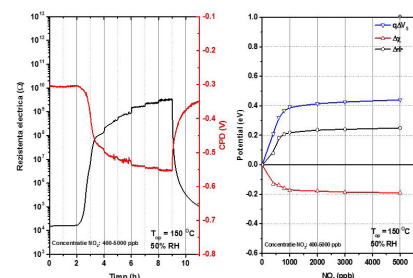
domeniu de concentrații gaze: ppb-ppm; flux maxim de gaz: 200 ml/min; domeniu de rezistență: 100  $\mu\Omega$ -200 T $\Omega$ ; domeniu de curent: 100 nA-3A; rezoluție sondă Kelvin: 1 mV.

### INFORMAȚIA DOBANDITĂ

Elaborarea modelului chimico-fizic de interacție dintre materialul dedicat aplicației de senzor și gazul țintă. Modelul se bazează pe informațiile experimentale privind variația relativă (între atmosfera cu și fără gaz de test) de lucru de extracție ( $\Delta\Phi = -q\Delta\text{CPD}$ ) la suprafața materialului. Din punct de vedere fizic, aceasta variație este determinată de curbarea benzilor de energie la suprafață ( $q\Delta V_s$ ) și/sau de modificarea afinității electronice ( $\Delta\chi$ ), în ipoteza unui potențial electrochimic ( $\mu = E_c - E_f$ ) constant în volumul materialului. Ca element determinant al interacției chimice, temperatura materialului va fi modulată pe baza curbei de calibrare obținută cu pirometrul.



Montajul experimental folosit la măsuratori simultane de rezistență electrică/curent și lucru de extracție: stația de mixare a gazelor, electrometru/multimetru, sonda Kelvin, pirometru.



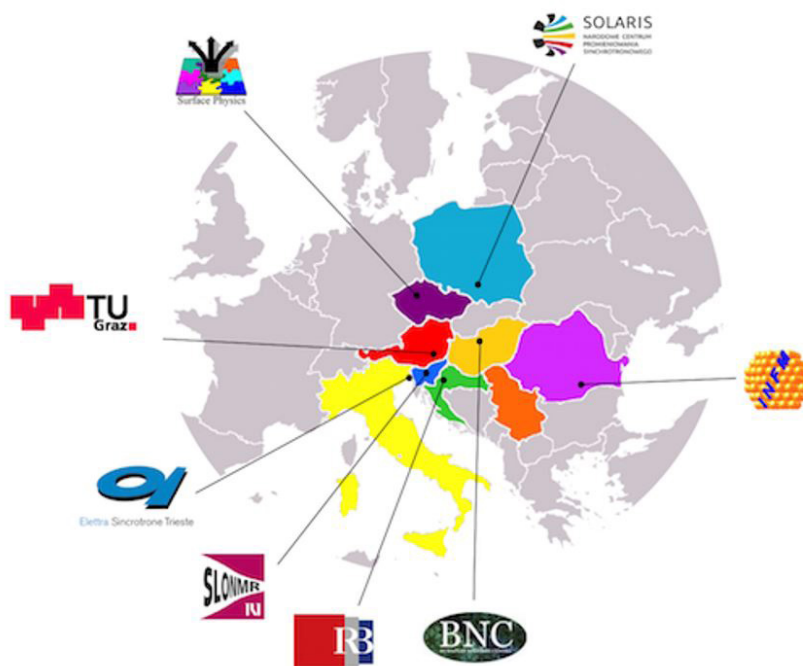
Exemple de rezultate obținute experimental: modelul fizic (variația rezistenței electrice și a potențialului de contact în funcție de concentrația de gaz de test; variația totală și pe componente a  $\Phi$ ) și modelul chimic de interacție al materialului cu gazul.



## INCDFM - poartă de acces în platforma integrată CERIC-ERIC

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor (INCDFM) este membru fondator al consorțiului regional european CERIC-ERIC cu sediul central la Trieste, Italia.

CERIC (Central European Research Infrastructure Consortium) a luat ființă prin Decizia de Punere în Aplicare a Comisiei Europene din 24.06.2014, regrupând infrastructură avansată de cercetare-dezvoltare din 8 instituții de cercetare sau academice desemnate ca entități reprezentative a 8 țări membre din regiunea Europei Centrale: Austria, Cehia, Italia, Polonia, România, Serbia, Slovenia și Ungaria.



Structura pe țări membre și entități reprezentative a CERIC-ERIC.

Misiunea CERIC-ERIC este de a oferi acces la o infrastructură de cercetare-dezvoltare de top la nivel mondial utilizatorilor externi din Europa și din lumea întreagă, pentru cercetare fundamentală și aplicativă în domeniul materialelor și biomaterialelor avansate.

CERIC-ERIC se adresează în principal cercetărilor privind sinteza și caracterizarea la scară nanometrică în domeniul științei materialelor, biomaterialelor sau în domenii conexe (e.g. biologia structurală).

Tehnicile analitice oferite de partenerii consorțiului CERIC-ERIC se bazează pe utilizarea undelor electromagnetice (de la unde radio până în domeniul razelor X dure), electronilor, neutronilor pentru caracterizări structurale mergând până la nivel atomic și nuclear. O gamă largă de tehnici și instrumente (peste 40) este disponibilă, precum tehnici spectroscopice folosind radiația sincrotron, tehnici de rezonanță magnetică (EPR, NMR), tehnici microscopice de înaltă rezoluție, tehnici bazate pe împrăștierea de particule (difracție de neutroni, electroni), etc.

### CONTRIBUTIA INCDFM IN CERIC-ERIC

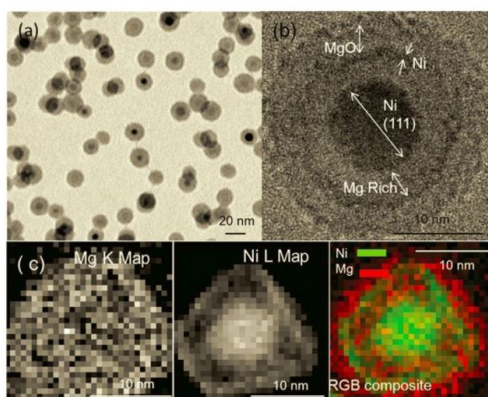
INCDFM, entitatea reprezentativă a României în consorțiul CERIC-ERIC, contribuie cu infrastructură de top și resursă umană înalt calificată în domeniul microscopiei electronice analitice de înaltă rezoluție prin transmisie (HRTEM) și cel al rezonanței electronice paramagnetice (EPR).

***i. Caracterizare morfostructurală și microanalitică la scară nanometrică și atomică prin microscopie electronică prin transmisie (TEM).***

Scurtă descriere: Investigații morfostructurale la scară nanometrică și chiar atomică pentru o gamă largă de materiale solide (semiconductori, dielectrics, ceramici, aliaje) aflate în diverse stări și dimensionalități: materiale masive, straturi subțiri (grosimi nanometrice), materiale nanostructurate (nanofire, nanoparticule).

## ECHIPAMENTE UTILIZATE

Microscopoele electronice prin transmisie JEOL 200CX, JEM ARM 200F, JEM 2100 echipate pentru investigații complexe utilizând o serie de tehnici imagistice (TEM/HRTEM/STEM), spectroscopice (EDS, EELS) și de difracție de electroni (SAED, NBD); echipamente de top pentru prepararea probelor subțiri prin procesare mecanică și cu fascicul de ioni.



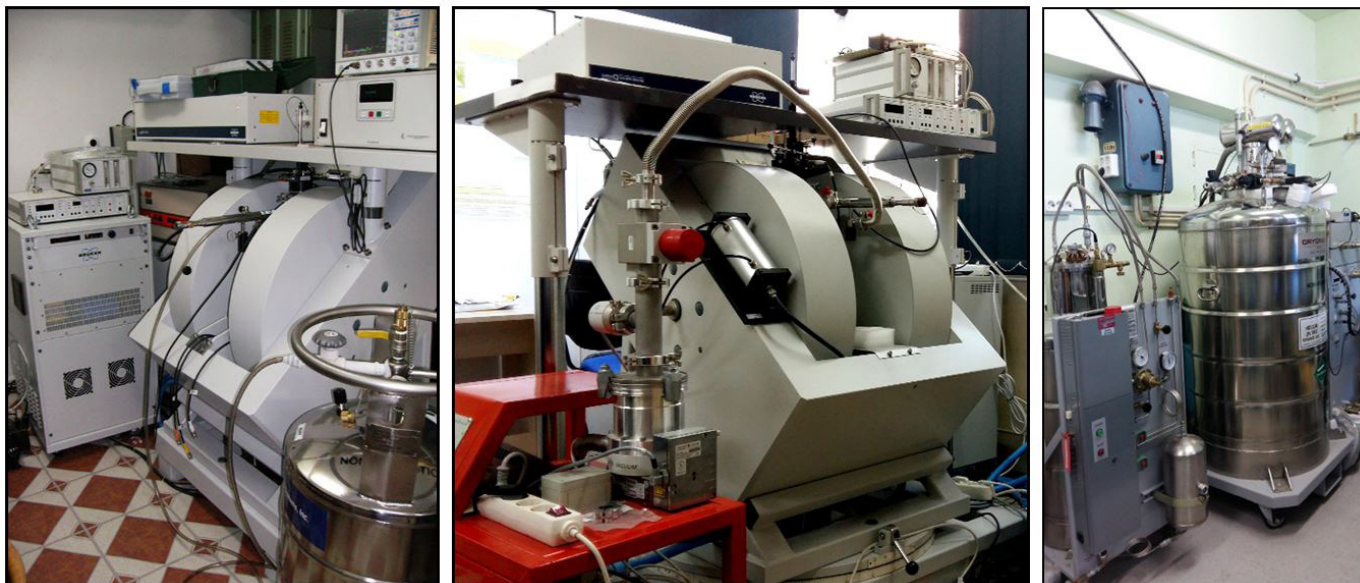
## INFORMAȚIA DOBANDITĂ

Rezultatele investigațiilor TEM analitice constau în determinări morfologice la scală nanometrică precum dimensiuni și distribuții de dimensiuni (nanopulberi, straturi subțiri), identificarea structurii cristaline, determinarea compoziției chimice elementale, cartografierea chimică elementală la scală nanometrică.

ii. Analiza defectelor punctuale paramagnetice (impurități, defecte de iradiere, etc.) în materiale semiconductoare și izolatoare prin spectroscopie EPR

## SCURTĂ DESCRIERE

Investigații prin spectroscopie de rezonanță electronică de spin (RES) în diferite condiții de temperatură, iluminare și frecvențe de microunde.



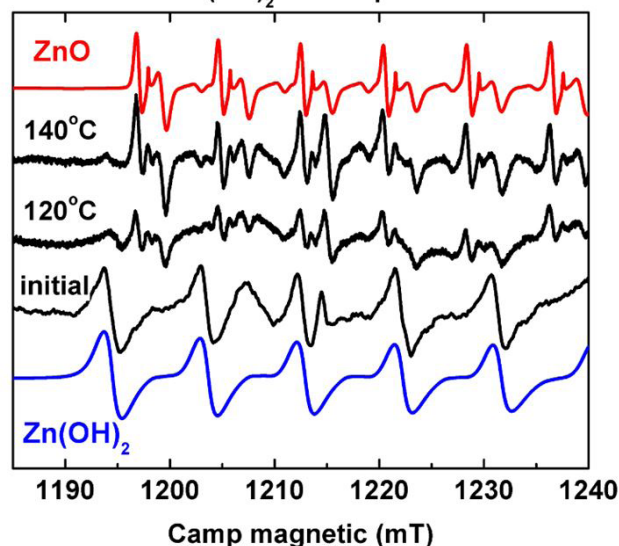
## ECHIPAMENTE UTILIZATE

Spectrometre RES în regim continuu în benzile de microunde X și Q; accesorii pentru temperatură variabilă; sistem cu diode luminescente și fibră optică pentru iluminare in-situ; echipament pentru tratamente termice în atmosferă controlată (aer, vid, argon); lichefactor de heliu; programe specializate pentru analiza datelor RES.

## INFORMAȚIA DOBANDITĂ

Natura, concentrația și localizarea impurităților/defectelor paramagnetice; mecanismele de producere și recombinare ale defectelor paramagnetice sub acțiunea unor factori externi de natură radiativă, termică, chimică; identificarea fazelor cristaline în care sunt prezente aceste defecte; monitorizarea tranzițiilor de fază structurale/transformărilor chimice.

Transformarea  $\text{Zn(OH)}_2$  în  $\text{ZnO}$  prin încălzire în aer



## SERVICIILE CERIC-ERIC CĂTRE INDUSTRIE

CERIC-ERIC, ca platformă CDI internațională integrată, pune la dispoziție laboratoare analitice și consultanță privind activități de CDI, oferind o gamă largă de instrumente și tehnici de caracterizare standard și de top alături de expertiza resursei umane înalt calificate.

INCDFM, ca entitate reprezentativă în CERIC-ERIC, poate oferi un punct de sprijin beneficiarilor industriali din România care solicită acces la infrastructura de cercetare-dezvoltare disponibilă în cadrul CERIC-ERIC.

CERIC-ERIC se adresează industriei cu următoarele tipuri de servicii:

- » Acces la infrastructură de cercetare de top
- » Transfer tehnologic și instruire de personal
- » Contribuție la dezvoltarea de produse noi
- » Achiziția de echipamente de înaltă tehnologie
- » Parteneriat în proiecte CDI Europene
- » Asistență la crearea de entități spin-off și start-up

Serviciile CERIC-ERIC către beneficiarii industriali sunt oferite contra cost, iar confidențialitatea este asigurată prin acorduri specifice care garantează drepturile de proprietate asupra rezultatelor.

Detalii privind multitudinea de metode experimentale oferite de partenerii consorțiului pot fi accesate pe pagina web a consorțiului, [www.ceric-eric.eu](http://www.ceric-eric.eu).

# 2016-2020

Proiect cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020.

Editorul materialului : Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor

Data publicării : Aprilie 2017

Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu poziția oficială a Uniunii Europene sau a Guvernului României.

## Contact

Director proiect : Dr. Lucian PINTILIE

E-mail : [pintilie@infim.ro](mailto:pintilie@infim.ro)

Telefon : 021.241.81.00

Fax : 021.369.01.77

Mobil : 0723.185.411

Adresa : Str. Atomiștilor, Nr. 405A, 077125, Măgurele, România

Website proiect: <http://www.infim.ro/POC-2014-2020/MATI2IT/>

