

# INSTITUTUL DE CHIMIE MACROMOLECULARĂ “PETRU PONI” - POL INTERDISCIPLINAR DE SPECIALIZARE INTELIGENTĂ PRIN CERCETARE- INOVARE ȘI TRANSFER TEHNOLOGIC ÎN (BIO/NANO) MATERIALE POLIMERE ȘI (ECO)TEHNOLOGII - INOMATPOL -

## DATE GENERALE

- Contract nr. 142/10.10.2016, ID P\_36\_570, My SMIS 107464
- Beneficiar Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” Iași (ICMPP)
- Proiectul este cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020
- Axa 1. Cercetare, dezvoltare tehnologică și inovare (CDI) în sprijinul competitivității economice și dezvoltării afacerilor
- Acțiunea 1.1.1. Mari infrastructuri de CD, tip “Proiecte de investiții pentru instituții publice de CD/universități”
- Durata proiectului: 42 luni

## DATE DE CONTACT

- Institutul de Chimie Macromoleculară “Petru Poni” Iași
- Aleea Grigore Ghica Vodă nr. 41A, 700487 Iași
- Email: nmarangoci@icmpp.ro, Telefon: 0232 - 217454
- <http://inomatpol.icmpp.ro>

## ECHIPA MANAGEMENT

- Director proiect - Dr. Narcisa Laura MARANGOCI
- Coordonator Tehnic - Dr. Anton AIRINEI
- Expert Tehnic (I) - Dr. Marcela MIHAI
- Expert Tehnic (II) - Dr. Ion BUNIA
- Coordonator Achizitii - Daniel CONDREA
- Responsabil Juridic - Jr. Dr. Raluca ANDONE
- Responsabil Financiar - Roxana MATACHE
- Asistent Manager - Diana ENCIU
- Responsabil Monitorizare - Cătălina BALAN

## OBIECTIVUL GENERAL

Obiectivul general al proiectului InoMatPol constă în creșterea capacității, calității și eficienței activității CDI din ICMPP prin deschiderea de noi direcții de cercetare și diversificarea gamei de servicii de cercetare orientate în special către industrie - conform cerințelor de inovare ale agenților economici din cadrul structurilor de tip cluster, în scopul stimulării competitivității cercetării științifice românești la nivel european și a competitivității economice naționale/regionale ale Institutului și ale actorilor economici în domeniul de specializare inteligentă eco-nano-tehnologii și materiale avansate.

## OBIECTIVE SPECIFICE/REZULTATE PRECONIZATE

- OS 1 - Restructurarea și modernizarea domeniilor CDI ale Institutului de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” (ICMPP), în vederea creșterii capacității de realizare de servicii de cercetare inovative, prin
  - înființarea de noi laboratoare CDI: 20 laboratoare de sinteză și 1 laborator suport;
  - modernizarea laboratoarelor CDI existente: 10 laboratoare de sinteză și 5 laboratoare suport.
- OS 2 - Dezvoltarea și modernizarea infrastructurii CDI a ICMPP la standardele atinse în țările cele mai dezvoltate ale UE prin achiziția unui număr de 62 echipamente CDI (incluzând echipamente de laborator pilot), dintre care 19 echipamente cu valoare mai mare de 100.000 euro, 87 nișe chimice laborator, 87 mese speciale de laborator, 23 echipamente IT și 4 active necorporale.
- OS 3 - Îmbunătățirea calității și diversificarea ofertei de servicii inovative CD a ICMPP destinate în special mediului de afaceri și din cadrul unor structuri de tip cluster, pe durata proiectului și în termen de minim 5 ani de la finalizarea implementării sale.
- OS 4 - Dezvoltarea de eco-nano-tehnologii și a producției industriale de (bio-nano)materiale polimerice în România și în Regiunea N-E prin elaborarea unui număr de minim 10 tehnologii sau produse noi și publicarea a minim 70 de lucrări științifice cu autori din domeniile public și privat, pe baza protocoalelor de colaborare cu agenții economici, pe durata proiectului și minimum 5 ani după finalizarea lui.
- OS 5 - Creșterea competitivității membrilor clusterelor și internaționalizarea activității / performanței lor prin deservirea cerințelor de inovare, asigurarea transferului de cunoștințe și prestarea de servicii inovative către agenții economici din cluster/ parcuri inovative, la cerere și bazate pe contracte public-privat, pentru partenerii economici tradiționali și noi, membri ai clusterelor/ parcurilor tehnologice minimum 5 ani după finalizarea proiectului.
- OS 6 - Creșterea calității resursei umane prin crearea condițiilor optime

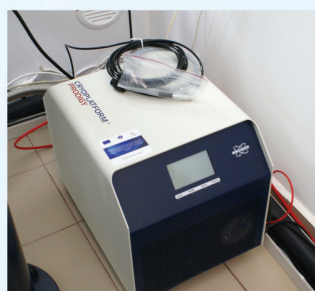
de desfășurare a activităților CDI și a unui număr de 30 locuri de muncă nou create până la sfârșitul perioadei de implementare a proiectului.

- OS 7 - Creșterea vizibilității internaționale și implicării ICMP în proiecte europene - se vor depune minim 35 propuneri proiecte pentru Orizont 2020 în termen de 5 ani de la finalizarea implementării proiectului

## ECHIPAMENTE CDI ÎN VALOARE DE PESTE 100.000 EURO ACHIZIȚIONATE

### 1. Sistem combinat RMN lichid 600 MHz - LC - MS, Bruker MaXis II

- spectrometru RMN-LC-MS optimizat pentru aplicații în chimie organică, organometalică, macromoleculară și alimentară precum și în medicină.
- modulele principale (RMN, LC, MS, Sistem de pregătire probe) funcționează atât în modul cuplat cât și independent.



## 2. Laseri pentru spectroscopie Raman, Renishaw

- laserii, cu lungimile de undă de 785 nm (300 mW) și 442 nm (30 mW) permit analiza Raman (analizarea microspectroscopică adresată în special proteinelor, celulelor sau organelor) a unei game de probe polimerice, inclusiv probe biologice.



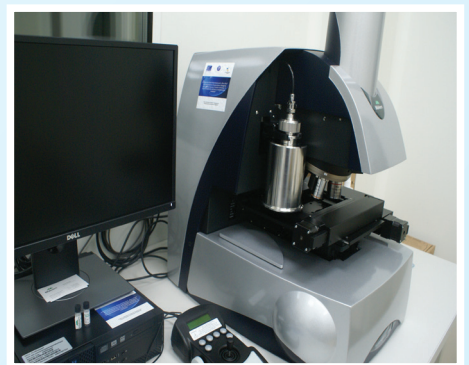
## 3. Spectrometru de masa MALDI TOF Bruker - Rapiflex

- sistem cu celulă de coliziune pentru fragmentare (MS/MS) cu gaz de coliziune (CID) la presiune înaltă și fragmentare post sursă (PSD) și posibilitate de extracție întârziată (PIE).
- analizor de masă de tip TOF/TOF cu reflector, capacitate de operare în modul de detecție liniar, reflector MS/MS (tandem mass spectrometry) cu selecție de precursor, utilizând gaze de coliziune precum Ar sau N<sub>2</sub>.
- ionizare de tip MALDI (*matrix assisted laser desorption ionization*) în vid.
- sursa laser capabilă să producă efectul de ionizare de tip MALDI până la o frecvență de lucru de până la 10000 Hz, putere a pulsului de minim 100 μJ/puls și dimensiunea fascicolului laser ajustabilă pe domeniul minim 5 - maxim 100 μm.



## 4. Sistem de analiză pentru determinarea formei, concentrației și dimensiunii particulelor, Malvern Instruments Ltd UK Morphology G3 series

- domeniu de măsurare a dimensiunilor: 0.1 μm - 6000 μm
- determină dimensiunea, forma (diametru, circularitate, lungime, lățime, perimetru, arie, soliditate, elongatie, etc.), transparență, concentrație
- permite analiza probelor sub formă de dispersii uscate, particule pe suprafețe, dispersii în lichid, emulsii





## 5. Microbalanță cu cristal de cuarț (QCM-D), Biolin Scientific Suedia Q-SENSE

- monitorizează interacțiunile moleculare în timp real.
- măsoară masa și grosimea stratului molecular. Monitorizează formarea straturilor, cu o sensibilitate de ordinul nanogramelor.
- asigură analiza structurală a proprietăților straturilor moleculare. Detectează schimbările în duritatea stratului molecular. Cuantifică proprietățile vâscoelastice ale filmelor.
- funcționează în parametri maximi pe suprafețe flexibile, care includ suprafețe metalice, polimeri și chimicale.
- poate efectua măsuratori *in-situ*, în timp real.



## 6. Echipament pentru încercări mecanice elastomeri, Instron 3365

- sistem cu două coloane - două celule de forță: 100 N și 500 N;
- videoextensometru; calibrare și recunoaștere automată cu mașina de testări mecanice;
- cameră climatică adaptată funcțional pentru mașina de testări mecanice;
- domeniu de temperatură: -100 - +300 °C;
- sistem tăiere epruvete



## 7-11. Etuvă de vid, Memmert VO-200 - 5 buc

- intervalul de ajustare presiune: 10 -1100 mbari
- domeniul de temperatură: 20 - 220 grade Celsius



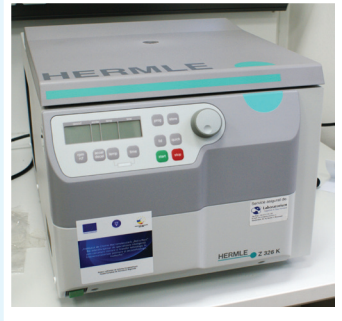
## 12. Sistem digestie în cuptor cu microunde, Berghof, SPEEDWAVE XPERT

- camera de reacție de înaltă presiune din oțel inoxidabil
- volum cameră 990 ml
- putere microunde 1500 W



## 13-16. Centrifugă de laborator, Hermle Z326K - 4 buc

- 1 rotor *angular fix* cu viteza de rotație maximă de cel puțin 6000 rpm, cu 6 poziții, fiecare pozitie de câte minim 50 ml
- 2 seturi de adaptoare eprubete (tuburi) pentru volume de 2 și 15 mL
- 1 rotor *angular fix* cu viteza de rotație maximă de cel puțin 12000 rpm, cu 12 poziții, fiecare pozitie de câte minim 2 ml
- 2 seturi de adaptoare eprubete (tuburi) pentru volume de 0.2 și 0.5 mL
- domeniu de temperatură cuprins între -20 °C și +40 °C



## 17. Respirometru, ECHO d.o.o - ERS 12

- 12 reactoare cu volum 2 l
- Camera termostat +5 - 60 °C
- regulator de debit pentru fiecare reactor (0-1 l/min)
- senzor infraroșu CO<sub>2</sub> (0 - 5000 ppm)
- senzor de oxigen (interval: 0-25%)
- sistem achiziție de date
- software control proces (temp., gaze, parametrii de proces, stocare a datelor flux)



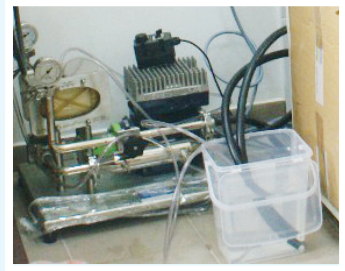
## 18. Multipotențostat, Epi Sistem Stat 8000P

- analiza simultană sau separată utilizând 4 potențiostate independente
- software de tip MultiTrace
- măsurători amperometrice și voltametrice
- domeniul: 1 nA -10 mA/100 mA cu o rezoluție de 1 pA



### 19. Modul de separare prin membrane, Alfa Laval M10 LabUnit

- Sistem membrane “Flat Cross Flow/Flat dead-end”
- volum tanc alimentare: 2L
- presiunea maximă: 7 bari
- viteza de curgere 10-70 l/h
- presiunea de *by-pass*: 0-100 l/h



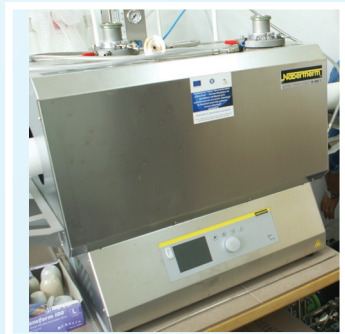
### 20. Fotoreactor complet echipat, Peschl Ultraviolet - MPDS Basic

- pentru lichide cu coeficient de extincție molară  $>30 \text{ m}^{-1}$
- pompă de antrenare magnetică
- port senzor UV
- volum de proces: 250-400 ml
- interval optic  $< 2 \text{ cm}$



### 21-22. Cuptor de calcinare, Nabertherm R80/500/12 - 2 buc

- capacitate incintă de lucru: 5 l
- putere max.: 2kW/220V
- viteza max. de încălzire:  $1000^\circ \text{ C/h}$
- temperatură max.:  $1100^\circ \text{ C}$



### 23. Presă hidraulică, Carver Auto-CH PL

- capacitate 15 t
- platane încălzite 6”x6”
- deschidere între platane 0” - 14”
- sistem de control programabil pentru forță, temperatură, timp
- cilindri de testare și filtre





**24-25. Combină frigorifică, Artiko Model LFF 660 - 2 buc**

- domeniu de temperatură (°C): frigider +1 / +10; congelator -30 / -10
- sistem de dezghețare manual/automat
- controler - sistem de alarmare vizuală și acustică
- alarme pentru căderi accidentale de tensiune
- ajustare limite de alarmare



**26. Hotă microbiologică, Telstar Spania Bio II Advance 6**

- Clasa II A cu control motorizat
- panou de comandă
- lampă UV interconectată
- viteză descendentă a aerului:  $0,35 \pm 0,025$  m/s
- viteză ascendentă:  $0.53 \pm 0.025$  m/s



**27. Spin coater, MIT Corporation - VTC-100PA**

- viteza rotație max: 12000 rpm
- suprafață Teflon
- timp max. rotație: 3000 sec./pas



**28-32. Balanță analitică, Precisa - LX 220A SCS - 5 buc**

- capacitate: 220 g
- precizie: 0.0001 g
- repetabilitate: 0,08 mg
- calibrare automată
- afișaj grafic cu iluminare





**33-35. Echipament fulgi de gheață, EVERMED  
- CAA900- 3 buc**

- formă de gheață: fulgi plate
- subrăcit la - 5 °C
- grosimea stratului (aprox.): 1,5 - 2 mm
- capacitate: 90 kg/24 ore
- capacitate rezervor: 20 kg



**36-40. Rotaevaporator cu pompă de vid,  
Buchi Labortechnik AG R 300 EL, 5 buc.**

- capacitate: 250 - 4000 ml
- temperatură baie de încălzire maxim 180 °C
- control precis al temperaturii cu sistem de protecție ajustabil
- timer programabil în domeniul 1- 99 minute



**41-43. Glove box, Changshu Tongrun  
Electronic Torun 2GBS, 3 buc**

- construcție din oțel inox, cu 3 rafturi interioare ajustabile pe înălțime
- cameră de transfer pentru vid cu trapa de acces și valvă de eliberare presiune, inclusiv mini-antecameră de transfer
- controler automat de presiune
- lămpi fluorescente și UV germicide
- senzori de umiditate și oxigen



**44. Liofilizator, Labconco FreeZone**

- 6 litri cu colector teflonat și camera de liofilizare
- permite liofilizarea probelor de volum moderat și mare din diverse tipuri de recipiente la o temperatură de -84 °C, potrivită pentru probe cu punct eutectic mic, rezistent la solvenți organici



#### 45. Echipament analiză mecanică în regim dinamic - DMA

- utilizat pentru caracterizarea vâscoelastică a polimerilor și materialelor polimerice, în regim dinamic.
- evaluarea relaxărilor în polimeri și a energiilor de activare ale acestora, înregistrarea variației modulului de elasticitate ( $E'$ ) în funcție de temperatură, determinarea temperaturii de tranziție sticloasă, obținerea de informații privind prezența altor fenomene (cristalizare, topire).



### ÎN CURS DE ACHIZIȚIE:

#### Active fixe corporale

- Spectrometru de rezonanță electronică de spin
- Microscop electronic de baleaj de înaltă rezoluție UHR-SEM cu detector STEM
- Crio-ultramicrotom
- Sistem de metalizare probe (Sputter device)
- Aparat pentru analiza suprafeței specifice și porozității
- Sistem de spectrometrie în timp real cu fotoliză laser în impulsuri
- Sistem de citometrie în flux pentru analiza imunofenotipică a celulelor
- Sistem EGA (evolved gas analysis) de analiză termogravimetrică cuplată cu analiza produșilor de descompunere prin cromatografie de gaze
- Magnetometru cu proba vibrantă (VSM) cu cameră de temperatură
- Sistem GPC/SEC multidetector
- Instalație multifuncțională de valorificare complexă a biomasei vegetale tip micropilot
- Real Time PCR
- Profilometru

- Spectrometru de absorbție atomică
- Analizor determinare carbon organic total și azot total
- Extruder pentru elastomeri
- Cameră climatică cu controlul umidității
- Sistem de apă ultrapură

### **Active fixe necorporale**

- Pachet de programe pentru modelare moleculară
- Program pentru dinamică moleculară
- Program pentru calcul numeric, analiză statistică și optimizare
- Program de modelare moleculară a materialelor și biomaterialelor

## **CREAREA ȘI MODERNIZAREA LABORATOARELOR CDI**

### **ARII DE CERCETARE**

I. Biomateriale polimere nanostructurate pentru industria farmaceutică și medicină

II. Nanomateriale electro și opto-active

III. Materiale polimere compozite și hibridi organici/anorganici pentru protecția mediului și cataliză

IV. Polimeri și materiale avansate pentru conversia și stocarea de energie

V. Materiale polimere biodegradabile și eco-tehnologii de valorificare a deșeurilor polimere

VI. Materiale polimere multifuncționale și eco-tehnologii pentru filme, acoperiri, adevizi

VII. Eco-tehnologii pentru valorificarea complexă a biomasei vegetale

**Modernizarea a 3 corpuri de clădire în vederea dezvoltării celor 7 direcții de cercetare:**

- **Modernizarea/ reconfigurarea de încăperi/ hale pentru a găzdui 20 laboratoare noi de sinteză incluzând echipamente/ instalații pilot și un laborator suport;**
- **Modernizarea de încăperi pentru a găzdui alte 10 laboratoare de sinteză și 5 laboratoare suport;**
- **Reabilitarea spațiilor de prelucrare/interpretare rezultate, diseminare rezultate, spațiilor tehnice.**

#### **ACHIZIȚII:**

- Nișă chimică profesională aerodinamică mare - 42 buc; Wesemann Gmb H Laboreinrichtungen -Deltaguard
- Nișă chimică profesională aerodinamică mică - 45 buc; Wesemann Gmb H Laboreinrichtungen -Deltaguard și ASECOS - APA145.090
- Masă de laborator dublă (centrală) de tip insulă cu consolă pe structură metalică cu blat și chiuvetă din ceramică - 42 buc. Wesemann Gmb H Laboreinrichtungen - Delta 30
- Masă de laborator laterală cu consolă pe structură metalică cu blat și chiuvetă din ceramică - 45 buc. Wesemann Gmb H Laboreinrichtungen
- Cabinete/dulapuri de siguranță pentru stocare, depozitare și manipulare materiale periculoase - 35 buc; ASECOS - LaCont Germania, B80-2600-A
- Scaune speciale pentru laboratoare, cu și fără spătar - 150 buc
- Dotare 35 spații pentru prelucrare rezultate CD



# CLĂDIRA PRINCIPALĂ



## CORPUL LABORATOR MICROPRODUCȚIE BENZI:

după reabilitare/reconfigurare va găzdui *Laboratoarele și pilotul pentru valorificarea complexă a biomasei vegetale, sinteza fină și de mic tonaj.*





# CORPUL HALA PREFABRICATE

după reabilitare va găzdui *Laboratorul de Modelarea și proiectarea in-silico a (nano) materialelor funcționale.*



# INSTITUTUL DE CHIMIE MACROMOLECULARĂ „PETRU PONI”

Aleea Grigore Ghica Vodă, nr. 41A, 700487 Iași, România

Tel.: 0232-217454

Fax: 0232-211299

E-mail: pponi@icmpp.ro, www.icmpp.ro

Director: Dr. Anton AIRINEI/e-mail: airineia@icmpp.ro

Secretar științific: Dr. Marcela MIHAI/e-mail: marcelas@icmpp.ro

Contabil șef: Ec. Angelica-Elena SĂCĂLEANU/e-mail:sacaleanu.angela@icmpp.ro

Juridic: Dr. Raluca-Oana ANDONE/e-mail: raluca\_andone@icmpp.ro

Achiziții și marketing: Ec. Daniel CONDREA/e-mail: dcon@icmpp.ro

## MISIUNE

Institutul de Chimie Macromoleculară “Petru Poni” este institut de excelență al Academiei Române. Înființat în februarie 1949, institutul are o tradiție de peste șaptezeci de ani în cercetarea fundamentală și aplicată, în domeniul chimiei organice și anorganice, al chimiei și fizicii polimerilor.

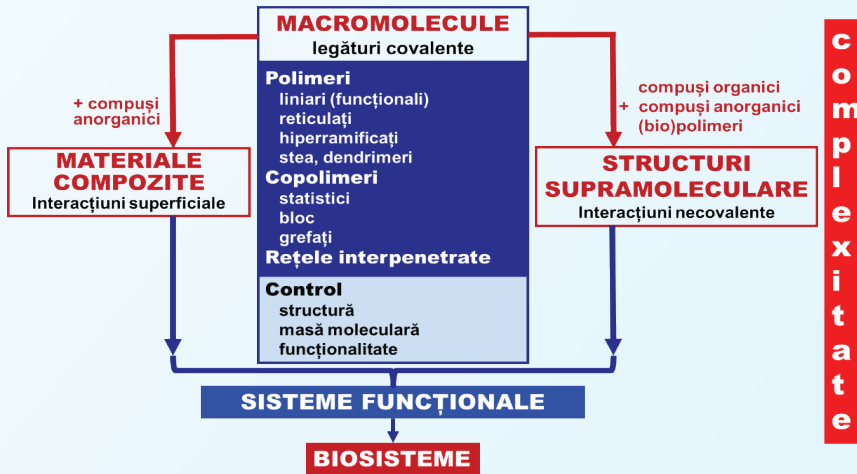
Sub înalta coordonare a Academiei Române, misiunea principală a Institutului de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” constă în acumularea, diseminarea și valorificarea de cunoștințe obținute prin cercetare fundamentală și aplicativă, în domenii de interes la nivel național, european și internațional.

Pentru a atinge dezideratul excelenței în cercetare, obiectivele strategice ale Institutului vizează performanța în educarea și specializarea resursei umane (doctorat, post-doctorat) sau sunt orientate spre aplicarea rezultatelor științifice prin transfer de cunoștințe și tehnologii ori spre asigurarea de servicii și consultanță pentru agenți economici.

Programul de cercetare al institutului, axat pe domeniul principal de cercetare - știința polimerilor și materialelor polimere - a fost reconsiderat periodic, atât prin implementarea unui sistem de apel intern de propuneri de proiecte cât și prin promovarea domeniilor considerate strategice pentru Institut, propuse de către Consiliul științific.



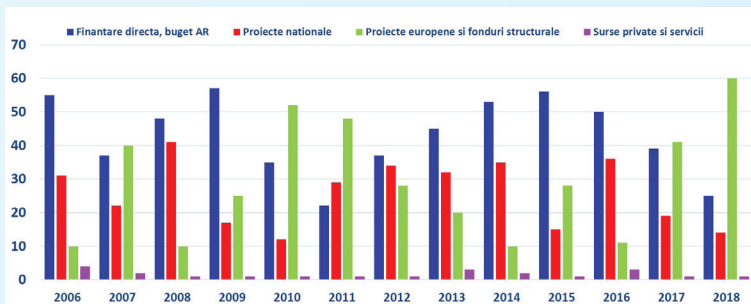
## VIZIUNE



## DOMENII DE CERCETARE

Domeniile principale de cercetare ale institutului cuprind cercetări asupra biomaterialelor (sisteme de eliberare controlată de medicamente, vectori nonvirali pentru transport de acizi nucleici, hidrogeluri pentru inginerie tisulară), (micro, nano)materiale electro- și optoactive pentru micro/nanoelectronică și industria energetică (compozite, hibridi organici-anorganici, polirotaxani semiconductori), materiale pentru protecția mediului ori valorificarea complexă a biomasei vegetale și sunt reflectate în planurile anuale aprobate de Academia Română.

Necesitatea de dezvoltare și menținere în stare de funcționare a infrastructurii de cercetare a impulsionat eforturi importante ale cercetătorilor Institutului pentru accesarea de finanțări competitive având drept rezultat creșterea procentuală a finanțării din surse alternative în totalul veniturilor institutului, în unii ani fondurile din finanțarea competitivă depășind finanțarea directă din bugetul Academiei Române. Rămâne încă un deziderat accesarea resurselor private - insuficient prezente, active și solide financiar la scară națională - care, în perioada ultimilor 15 ani, nu au depășit 3-4% din veniturile Institutului.



## CERCETARE FUNDAMENTALĂ

- peste 300 lucrări științifice, cărți, capitole în cărți publicate / an
- medie de 150 prezentări la manifestări științifice / an
- organizare de manifestări științifice naționale și internaționale (de exemplu *Frontiers in Macromolecular and Supramolecular Science* 2018 - ediția a 10-a, *French-Romanian Seminar on Polymers* 2016 - ediția a 12-a, *Progrese în știința compușilor organici și macromoleculari*: 2019 - ediția a 27-a)

## CERCETARE APLICATIVĂ, TRANSFER TEHNOLOGIC, MICROPRODUCȚIE

- tehnologii industriale
  - siliconi: uleiuri, elastomeri, rășini, adezivi, paste, lubrifianți
  - poliuretani: piele sintetică, adezivi, unsori de blocare
  - schimbători de ioni anionici și cationici
- materiale cu utilizări speciale
  - microparticule (tratament plăgi cutanate)
  - hidrogeluri termosensibile bioresorbabile (tratament infarct miocardic minor)
- certificare de (nano)materiale polimere

## EDUCAȚIE

- în medie 10 teze de doctorat susținute anual
- conducători de doctorat afiliați SCOSAAR: 14

## SERVICII, CONSULTANȚĂ

- consultanță pentru procese de sinteză și procesare polimeri/materiale polimere
- transfer de cunoștințe și tehnologii

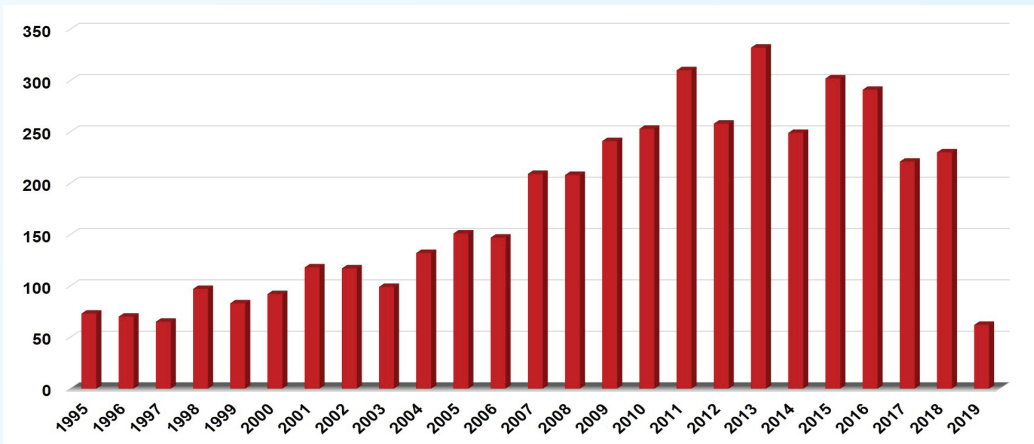
## INFRASTRUCTURA DE CERCETARE

ICMPP dispune de o valoroasă infrastructură de cercetare care permite cercetătorilor și doctoranzilor ca și partenerilor Institutului să efectueze întreaga gamă de studii necesare pentru evaluarea structurii (RMN, FTIR, XRD monocristal, UV-Vis, HPLC-MS), morfologiei (AFM, SEM, TEM, XRD, SAXS și proprietăților (DSC, ATG, DMA, reometrie și altele) materialelor investigate.

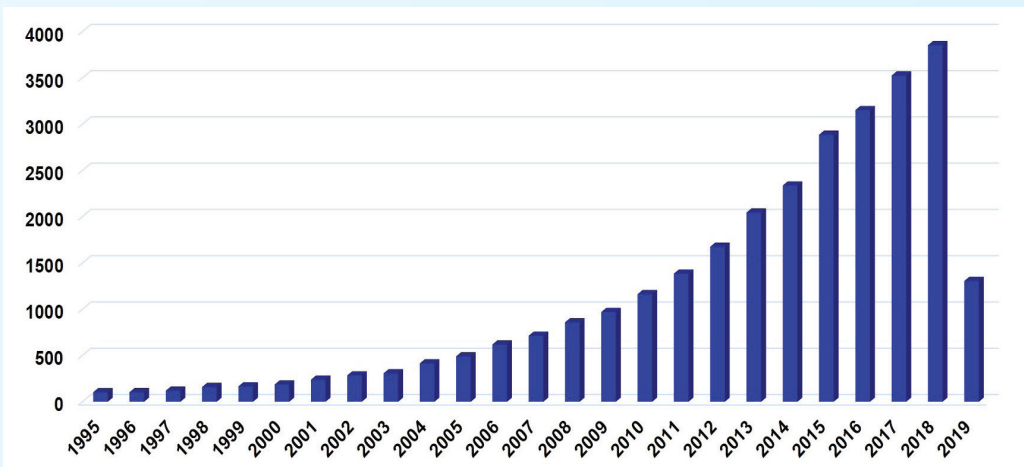
Echipamentele de care dispune institutul sunt detaliate pe pagina <https://erris.gov.ro/ICMPP>

## PERFORMANȚA ȘI VIZIBILITATEA INTERNAȚIONALĂ

„Publish or perish” (publică sau vei pieri) a fost în mod continuu deviza Institutului. Fără a supraaprecia importanța valorilor bibliometrice în evaluarea excelenței în cercetare, putem afirma că un prim indiciu al calității activității vine din numărul lucrărilor și interesul de care acestea se bucură în comunitatea academică. După 1990, cercetătorii Institutului sunt autori sau coautori la peste 4600 de lucrări publicate în reviste cotate ISI, care au peste 33000 citări (excluzând autocitările), conform [apps.webofknowledge.com](https://apps.webofknowledge.com). De asemenea, 50 cercetători ai Institutului (din 140) au indicele Hirsch mai mare sau egal cu 15.



Număr lucrări științifice publicate în reviste cotate ISI (1995-2019)  
(prelucrare după date statistice [webofknowledge.com](https://apps.webofknowledge.com), 01.05.2019)



Numărul de citări ale lucrărilor publicate de cercetătorii institutului (1995-2019)  
(prelucrare după date statistice [webofknowledge.com](https://apps.webofknowledge.com), 01.05.2019)

Vizibilitatea internațională a Institutului poate fi evidențiată și de lucrările care apar pe copertile unor reviste prestigioase, de conferințele invitate prezentate de cercetătorii Institutului la simpozioane internaționale sau de parteneriatele internaționale cu țări din Europa, China, Japonia, Rusia, SUA.

## LABORATOARE DE CERCETARE

Activitatea științifică a institutului se desfășoară în nouă laboratoare de cercetare a căror activitate este sumarizată în paginile următoare.

**Laborator 1.** Centrul de Cercetări Avansate pentru Nanobioconjugate și Biopolimeri

**Laborator 2.** Poliadiție și Fotochimie

**Laborator 3.** Policondensare și Polimeri Termostabili

**Laborator 4.** Polimeri Funcționali

**Laborator 5.** Polimeri Naturali, Materiale Bioactive și Biocompatibile

**Laborator 6.** Polimeri Anorganici, Sisteme Hibride și Complexe

**Laborator 7.** Polimeri Electroactivi și Plasmochimie

**Laborator 8.** Chimia Fizică a Polimerilor

**Laborator 9.** Fizica Polimerilor și a Materialelor Polimere



## LABORATOR 1

# CENTRUL DE CERCETĂRI AVANSATE PENTRU NANOBIOCONJUGATE ȘI BIOPOLIMERI

**ȘEF LABORATOR: DR. MARIANA PINTEALĂ**

*[www.intelcentru.ro](http://www.intelcentru.ro)*

### ECHIPA

- Dr. Mariana PINTEALĂ / pinteala@icmpp.ro / CS I / chimie
- Dr. Dan ROȘU / drosu@icmpp.ro / CS I / chimie
- Dr. Alexandru ROTARU / rotaru.alexandru@icmpp.ro / CSII / chimie
- Dr. Rodinel ARDELEANU / rodar@icmpp.ro / CS II / chimie
- Dr. Adina ARVINTE / adina.arvinte@icmpp.ro / CS III / electrochimie
- Dr. Mihaela SILION / silion.mihaela@icmpp.ro / CS III / chimie
- Dr. Liliana ROȘU / lrosu@icmpp.ro / CS III / chimie
- Dr. Carmen-Alice TEACĂ / cateaca@icmpp.ro / CS III / chimie
- Dr. Adrian FIFERE / fifere@icmpp.ro / CS / fizică-chimie
- Dr. Maurușa IGNAT / mignat@icmpp.ro / CS / chimie
- Dr. Leonard IGNAT / lignat@icmpp.ro / CS / chimie
- Dr. Elena-Laura URȘU / ursu.laura@icmpp.ro / CS / fizică
- Dr. Dragoș PEPTANARIU / peptanariu.dragos@icmpp.ro / CS / medicină
- Dr. Anca PETROVICI / petrovici.anca@icmpp.ro / CS / biochimie
- Dr. Teodora RUSU / teia@icmpp.ro / CS / chimie
- Dr. Cristian-Dragoș VARGANICI / varganici.cristian@icmpp.ro / CS / chimie
- Dr. Narcisa MARANGOCI / nmarangoci@icmpp.ro / AC / chimie
- Dr. Andrei DASCĂLU / idascalu@icmpp.ro / AC / chimie
- Dr. Adina COROABĂ / adina.coroaba@icmpp.ro / AC / fizică
- Dr. Irina ROȘCA / rosca.irina@icmpp.ro / AC / biologie

- Dr. Florica DOROFTEI / florica.doroftei@icmpp.ro / inginer / chimie
- Isabela SANDU / sandu.isabela@icmpp.ro / AC / biologie
- Oana-Maria MOCANU (PĂDURARU) / paduraruo@icmpp.ro / AC/ chimie
- Drd. Ana Lăcrămioara LUNGOCI / lungoci.lacramioara@icmpp.ro / AC / bioinginerie
- Drd. Andrei DIACONU / diaconu.andrei@icmpp.ro / doctorand / chimie
- Drd. Oana CARP (RACHITĂ) / rachita.oana@icmpp.ro / doctorand / chimie
- Ing. Paul ZLATE / zlate.paul@icmpp.ro / inginer / chimie
- Tudor ARDELEANU / Tehnician
- Livia ALBU / Tehnician 1

### **Cercetatori cu experiență/Doctoranzi/postdoctoranzi angajați temporar:**

- Prof. Emeritus Marc J. M. ABADIE / SupraChem Lab / marc.abadie@icmpp.ro / chimie
- Prof. Aatto LAAKSONEN / 5D-NatoP / aatto@mmk.su.se / chimie
- Dr. Lilia CLIMA / SupraChem Lab / clima.lilia@icmpp.ro / chimie
- Dr. Ioana-Andreea TURIN-MOLEAVIN / SupraChem Lab / moleavin.ioana@icmpp.ro / chimie
- Dr. Dana BEJAN / POCPOLIG / bejan.dana@icmpp.ro / chimie
- Dr. Lucian BAHRAIN / POCPOLIG / bahrin.lucian@icmpp.ro / chimie
- Dr. Cristina URÎTU / INTERA / uritu.cristina@icmpp.ro / chimie
- Dr. Sorin IBĂNESCU / SupraChem Lab / ibanescu.sorin@icmpp.ro / chimie
- Dr. Natalia SIMIONESCU / INTERA / natalia.simionescu@icmpp.ro / biologie
- Dr. Anda-Mihaela CRĂCIUN (OLARU)/ SupraChem Lab / olaru.anda@icmpp.ro / chimie
- Drd. Bogdan Florin CRĂCIUN / TERADOT / craciun.bogdan@icmpp.ro / chimie
- Drd. Tudor VASILIU / TERADOT / vasiliu.tudor@icmpp.ro / chimie
- Drd. Radu ZONDA / SupraChem Lab / zonda.radu@icmpp.ro / chimie
- Drd. Monica SARDARU / POCPOLIG / monicasardaru@gmail.com / chimie
- Drd. Bogdan BRATANOVICI / POCPOLIG / ionelbratanovici@yahoo.com / chimie

## DESCRIERE

Centrul de Cercetări Avansate în Bionanoconjugate și Biopolimeri (*IntelCentru* - [www.intelcentru.ro](http://www.intelcentru.ro)) este o infrastructură construită în anul 2010, fiind implementată printr-un proiect strategic de 5 milioane de euro susținut de Programul Operațional Sectorial pentru Creșterea Competitivității Economice.

*IntelCentru* este un centru de excelență cu adevărat interdisciplinar, cu accentul principal pe proiectarea, pregătirea și caracterizarea nanostructurilor biologice inspirate drept potențiali vectori de medicamente și interacțiunea acestor structuri artificiale cu sistemele vii. Domeniile tematice prioritare ale *IntelCentru* se concentrează pe materiale, produse și procese inovatoare cu aplicabilitate în domeniul sănătății. Centrul a fost finalizat în 2012 și de atunci una dintre prioritățile strategiei de dezvoltare în cadrul ICMPP a fost de a transforma acest centru într-un departament de cercetare complet funcțional al institutului.

*IntelCentru* este împărțit în patru grupuri de cercetare formate din chimiști, biologi și fizicieni, care lucrează în 14 laboratoare de cercetare complete în cadrul proiectului cu peste 100 de echipamente moderne (organizarea și resursele principale ale *IntelCentru* sunt rezumate în tabelul de mai jos). Datorită interdisciplinarității cercetărilor - chimie și inginerie chimică, biologie, biochimie, biologie moleculară, știința materialelor, fizică, medicină și informatică - *IntelCentru* reprezintă un departament unic care creează biomateriale cu adevărat funcționale și cu o gamă largă de aplicații.

## PROIECT 1. MATERIALE NANODIMENSIONATE PENTRU BIOAPLICAȚII

### DIRECTOR PROIECT: DR. MARIANA PINTEALĂ

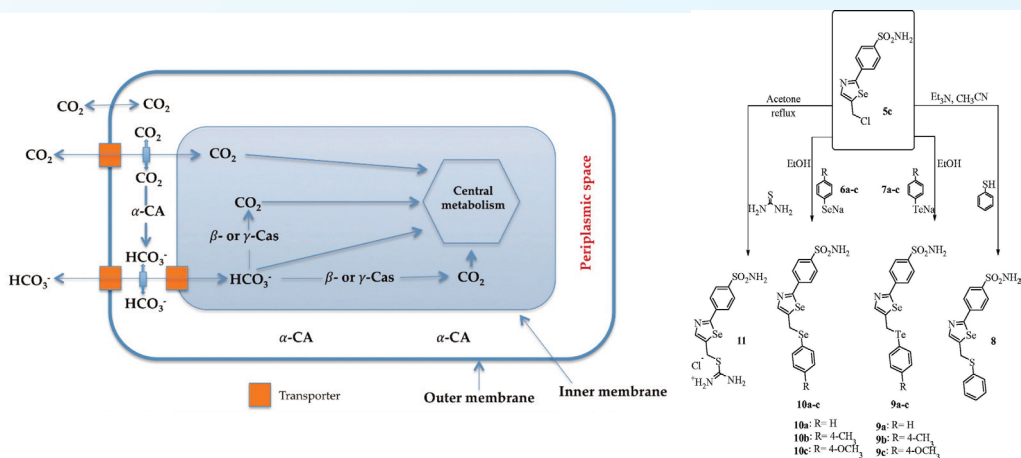
- Mimarea mecanismelor viului prin abordări ale chimiei supramoleculare, în cinci dimensiuni.
- Sisteme constituționale pentru transfecția ADN-ului și terapie genică.
- Rețele și geluri dinamice pentru livrarea, recunoașterea și creșterea celulelor.
- Modelarea și studiul teoretic al sistemelor constituționale.
- Senzori electrochimici.

*IntelCentru* reprezintă o unitate unică în România pentru cercetarea de bionanoconjugate și biopolimeri. Atât infrastructura cât și echipamentul sunt la cel mai înalt nivel din punct de vedere al standardelor europene de calitate și performanță.

## REZULTATE IMPORTANTE

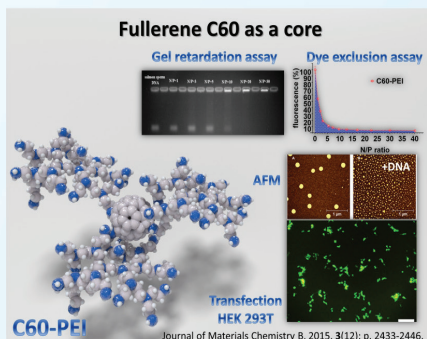
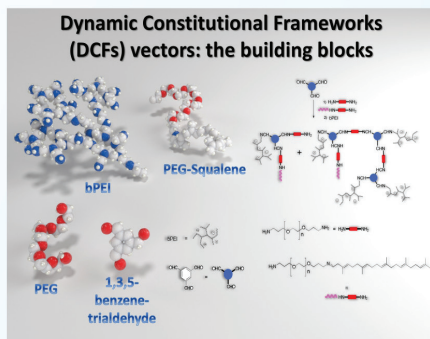
### - *Mimarea mecanismelor viului prin abordari ale chimiei supramoleculare, în cinci dimensiuni*

Rezultatele obținute au demonstrat că acești selenazoli sunt eficienți ca inhibitori, ceea ce face ca această clasă de inhibitori de AC să fie atractivi ca și compuși de vârf pentru proiectarea antibioticelor cu un nou mecanism de acțiune, care ar putea contracara intensă problemă de rezistență la antibiotice întâlnită la cele mai utilizate medicamente.



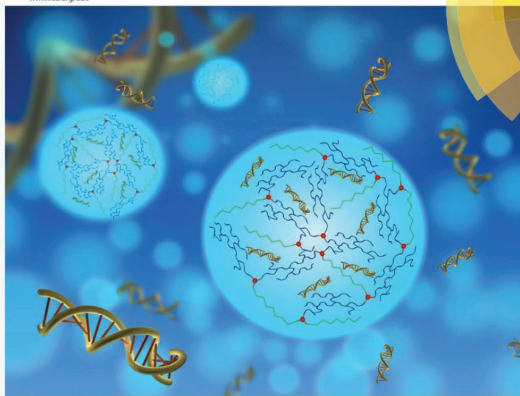
### - *Sisteme constituționale pentru transfecția ADN-ului și terapie genică*

Strategia Constituțională Dinamică (SCD) este o metodă rapidă de screening în vederea obținerii unei biblioteci mari de compuși cu proprietăți dorite, cum ar fi vectori nanometrici non-virali capabili să înmagazineze ADN și să îl transporte la celulele dorite. Astfel, s-au obținut „biblioteci” de vectori non-virali prin legături covalente reversibile, folosind un nucleu (benzen-tricarboxialdehidă, squalenă, fulerenă, siloxan, polirotaxani și  $\beta$ -ciclodextrină) modificat cu PEG și PEI ramificat pentru a realiza SCD-uri pentru împachetarea ADN-ului și recunoașterea celulară. Componentele și raporturile lor în SCD au fost optimizate pentru a crea cei mai eficienți vectori non-virali.



# Organic & Biomolecular Chemistry

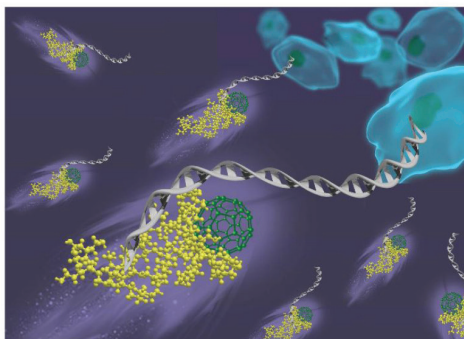
www.rsc.org/obc



ISSN 1477-0620



**PAPER**  
Mihail Barbolu et al.  
Dynamic constitutional frameworks (DCF) as nanovectors for cellular delivery of DNA



Showing collaborative research from Mihail Barbolu's laboratory, Adaptive Supramolecular Nanosystems, Institut Européen des Membranes, Montpellier, France and Mariana Pintea's laboratory, INTELCENTRU, "Petru Poni" Institute of Macromolecular Chemistry, Iasi, Romania.

**Title:** Hybrid fullerene conjugates as vectors for DNA cell-delivery

C60-PEI and C60-PEG-PEI conjugates act as efficient binders of double stranded DNA (dsDNA) polyplexes that exhibit good transfection efficiency and are performant in terms of expression of EYFP reporter gene in cultured cells and exhibited high cytocompatibility, determining cell proliferation up to 200%.

As featured in:



See Mihail Barbolu et al.,  
J. Mater. Chem. B, 2015, 3, 2433.

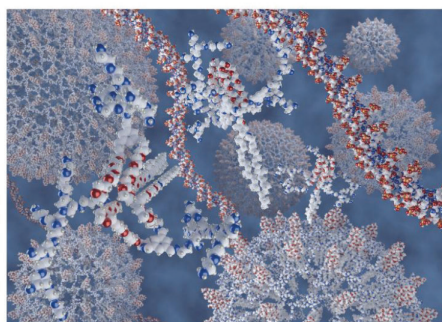


www.rsc.org/MaterialsB

Registered charity number: 205989

# Journal of Materials Chemistry B

Materials for biology and medicine  
www.rsc.org/MaterialsB



Showing research from Mihail Barbolu's laboratory, Institut Européen des Membranes, Montpellier, France and from Mariana Pintea's laboratory, INTELCENTRU, Iasi, Romania.

**DynVectors:** dynamic constitutional vectors for adaptive DNA transfection

Dynamic Constitutional Frameworks are prepared and tested as modular DynVectors for DNA transfection. Depending on their tunable structure, they constitutionally self-adapt to the DNA targets, allowing a rapid identification of most effective vectors with high complexation ability, good transfection efficiency, and well tolerated by mammalian cells.

As featured in:

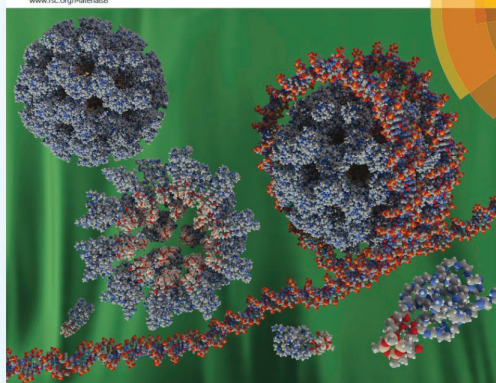


See Mihail Barbolu et al.,  
Chem. Commun., 2015, 51, 17329



www.rsc.org/chemcomm

Registered charity number: 205989

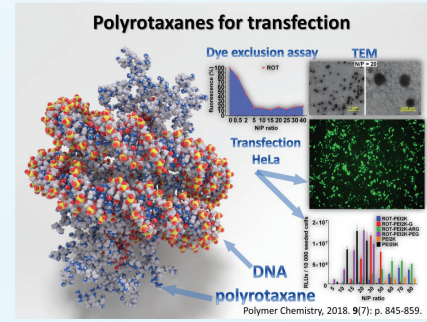
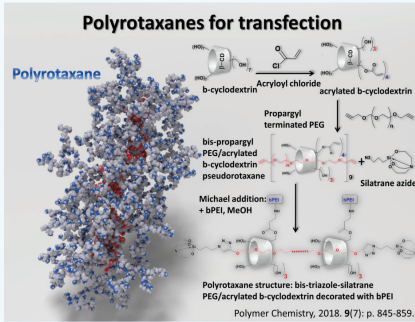
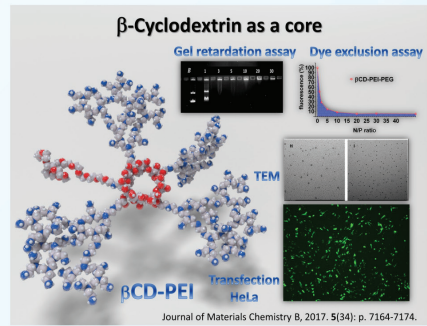
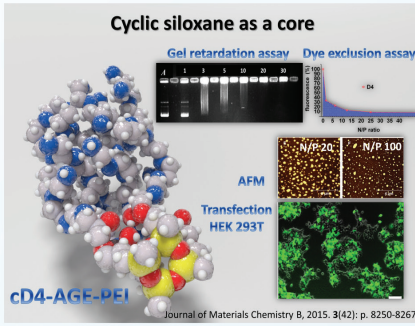


ISSN 2050-750X



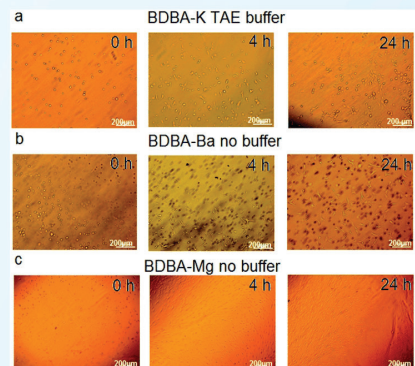
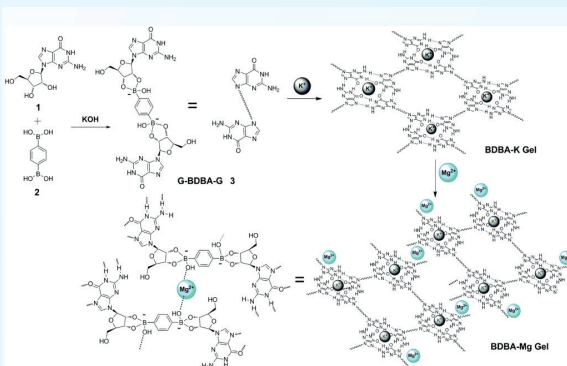
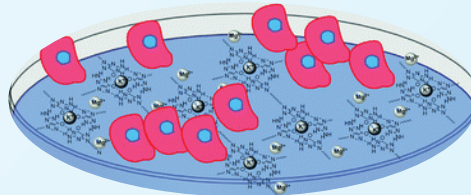
**PAPER**  
Mariana Pintea et al.  
Fluoride cyclic siloxane core enhances the transfection efficiency of poly(ethyleneimine)-based non-viral gene vectors





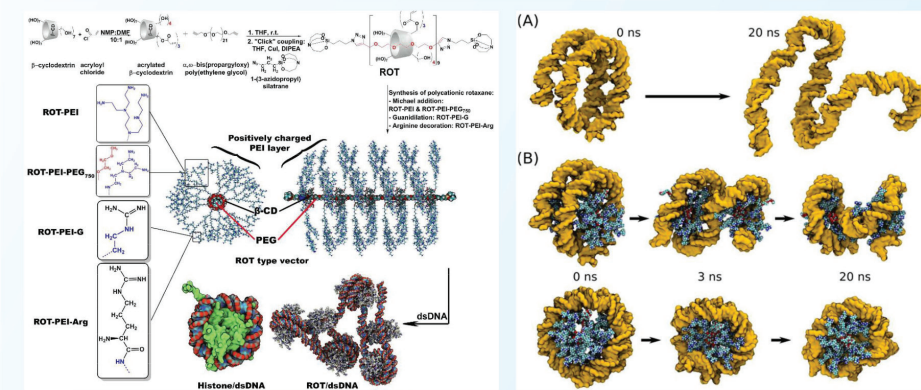
## - Rețele și geluri dinamice pentru livrarea, recunoașterea și creșterea celulelor

S-au obținut hidrogeluri G-cvartet funcționale pe bază de guanozină naturală și acid benzen-1,4-diboronic și  $Mg^{2+}$  ce susțin creșterea celulelor fără semne vizibile de degradare a gelului.



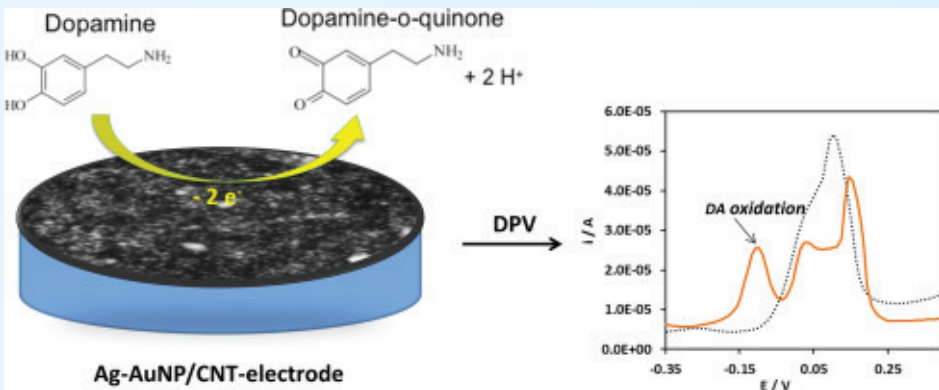
**- Modelarea și studiul teoretic al sistemelor constituționale**

Modelarea chimică *in silico* a sistemelor constituționale pentru a evalua modificările conformaționale ale dsDNA în timpul complexării/compactării sale cu diferiți vectori non-virali.



**- Senzori electrochimici**

Dezvoltarea și optimizarea unui proces electrochimic pentru sinteza nanoparticulelor bimetalice de argint-aur, în ceea ce privește eficiența lor pentru oxidarea dopaminei. Metodele electrochimice conferă capacitatea de a controla formarea nanoparticulelor încă din stadiul incipient al creșterii, ceea ce este esențial pentru adaptarea proprietăților lor, precum mărimea, compoziția și activitatea redox, reflectate apoi în efectul electrocatalitic către oxidarea neurotransmițătorului de dopamină. Având în vedere implicațiile fiziologice și patologice ale dopaminei, dezvoltarea unui senzor pentru determinarea precisă și selectivă a acestui neurotransmițător la niveluri scăzute (submicromolare), caracteristic sistemului viu, poate aduce o contribuție deosebită la diagnosticul bolii.



## PROIECT 2. MATERIALE POLIMERE ȘI BIOPOLIMERE. MODIFICARE, DEGRADARE, STABILIZARE


### DIRECTOR PROIECT: DR. DAN ROȘU

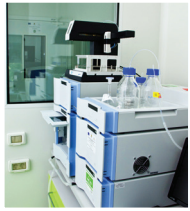
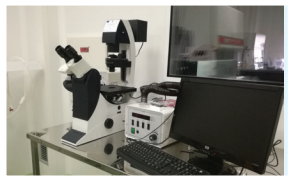


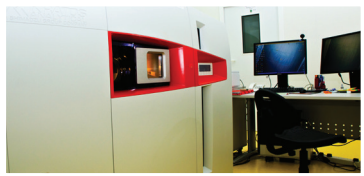
- Materiale polimere și biopolimere. Modificare, degradare, stabilizare
- Materiale biocompozite pe bază de polimeri sintetici/biopolimeri
- Cinetica proceselor de reticulare
- Comportarea termică a polimerilor și amestecurilor de polimeri
- Comportarea fotochimică și fotodegradarea materialelor polimere.

### REZULTATE IMPORTANTE

- Obținerea de materiale biocompozite pe bază de polimeri sintetici/biopolimeri
- Caracterizarea fizico-chimică și structurală
- Stabilizarea materialelor compozite polimeri sintetici/biopolimeri cu acoperiri provenite din resurse naturale
- Monitorizarea comportării sistemelor polimerice/biopolimerice în condiții de degradare termică
- Stabilirea mecanismelor specifice și a cineticii reacțiilor de degradare termică
- Studiul stabilității la acțiunea luminii și/sau a radiațiilor UV în funcție de doza de iradiere, de lungimea de undă și de fotostabilizator
- Testarea rezistenței la atacul microbiologic al materialelor polimerice pe bază de polimeri/biopolimeri

### INFRASTRUCTURA

Departament <i>IntelCentru</i>	Facilități	Echipamente
Departamentul de Sinteză Chimică și Biosinteză	Trei laboratoare echipate cu aparatură specifică pentru sinteză organică și macromoleculară la scară micro- și macro-, monitorizarea sintezei și controlul instrumental.	Analizor DelsaNano C cuplat cu un modul autotitrator 

		<p>Sistem HPLC Flexar, Perkin Elmer</p> 
<p>Departamentul pentru ingineria țesuturilor și terapie genică non-virală</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- patru laboratoare complet echipate cu camere curate ISO 7 și 8;</li> <li>- echipamente de depozitare la temperaturi joase (-45, -86, -150 oC);</li> <li>- sistem de preparare a apei ultrapure;</li> <li>- hote microbiologice de clasa II, tip A;</li> <li>- sistem de gaze pentru N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Ar, aer uscat comprimat;</li> <li>- sisteme de sterilizare;</li> <li>- autoclave;</li> <li>- Microscop upright Leica DM2500, Leica Microsystems</li> </ul>	<p>Microscop inversat DMI3000 B cu incubator cu atmosfera și temperatură controlată, Leica Microsystems</p>  <p>Spectrofotometru Nanodrop DS-11+, DeNovix</p> 
<p>Departamentul de Modelare Moleculară</p>	<p>Clusterul conține 9 servere Dell PowerEdge R510, fiecare dintre ele în configurație:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 9 procesoare Intel Xeon E5645 (2 CPU, 6 nuclee, 2,4 GHz); 8 GB RAM pe fiecare server; 10 x 300 GB hard disk SAS 15K configurat în 2 x 300GB în RAID1</li> </ul>	<p>Versiunea Gaussian 09 cu TCP Linda Single Machine. Aplicații software open source (GROMACS v4.5.4, GAMESS</p> 
<p>Departamentul de analiză instrumentală, imagistică și caracterizare electrochimică</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- echipamente extrem de sensibile sunt amplasate în camere curate ISO 6, ISO 7</li> <li>- sistem de livrare a gazelor care asigură volumele necesare de N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, Ar la parametrii reglementați</li> </ul>	<p>Spectrometru XPS Axis Nova, Kratos Analytical</p> 



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mese antivibrație utilizate pentru susținerea microscopelor SEM, AFM, și a sistemului Raman confocal</li> <li>- toate încăperile sunt conectate la un sistem HVAC (încălzire, ventilație, aer condiționat), dublat de o unitate de filtrare a aerului cu debit mare</li> <li>- în toate încăperile este monitorizată compoziția aerului, pentru a preveni acumularea toxinelor</li> </ul>	<p>Sistem de analiză termică TG/DTG/DSC STA 449 F1 Jupiter, Netzsch</p> <p>Sistem DSC 200 F3 Maia, Netzsch</p> 
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microscop LVEM5 (TEM, STEM, SEM, ED), DeLong America Inc</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spectrofluorimetru FluoroMax-4, HORIBA</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AFM NT-MDT NTEGRA Spectra cuplat cu microscop Raman confocal, Renishaw</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LAMBDA 35 UV/Vis System, Perkin Elmer</li> <li>- LEICA EM CPD300 Uscător în punct critic automat, Leica Microsystems</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spectrometru Chirascan™ CD (Applied Photophysics Limited, UK)</li> <li>- AUTOLAB PGSTAT302N (ECO CHEMIE Utrecht, The Netherlands)</li> </ul>	

## PROIECTE/GRANTURI REPREZENTATIVE

- **SUPRACHEM LAB.**- Laboratory of supramolecular chemistry for adaptive delivery systems ERA chair initiative (Horizon 2020 WIDESPREAD 2-2014: ERA Chairs, nr. 667387) - ERA CHAIR - Prof. Emeritus Marc J. M. ABADIE, Coordonatori - Dr. Mariana PINTEALĂ / Dr. Teodora RUSU - **Obiectivul strategic** al proiectului SupraChem Lab este încurajarea cercetării excelente în cadrul IntelCentru, prin crearea unui grup puternic de cercetare în domeniul materialelor hibride pentru structuri supramoleculare autoorganizate. [http://www.intelcentru.ro/suprachem\\_lab/](http://www.intelcentru.ro/suprachem_lab/)
- **5D-nanoP.** Mimarea mecanismelor viului prin abordări ale chimiei supramoleculare, în cinci dimensiuni (PN-III-P4-ID-PCCF-2016-0050) - Coordonator Prof. Aatto LAAKSONEN. **Obiectivul central** al proiectului este acela de a dezvolta strategii de sinteză și testare a unor entități (macro) moleculare capabile de (re)organizare supramoleculară dinamică, aplicabile drept nanoplatforme cu funcționalitate proiectată, în sfera bio-medicală. <http://www.intelcentru.ro/5D-nanoP/ro/index.php>
- **POCPOLIG.** Polimeri coordinativi poroși noi cu liganzi organici de dimensiuni variabile pentru stocarea gazelor (POC E; P\_37\_707/31.08.2016) Coordonator - Dr. Dr. Vasile LOZAN, Manager de Proiect - Dr. Narcisa Laura MARANGOCI - **Obiectivul general** al proiectului constă în creșterea capacității și calității activității de cercetare dezvoltare inovare prin atragerea de specialiști cu competențe avansate, deschiderea unei noi direcții de cercetare în domeniul rețelelor metalo-organice (MOF) și diversificarea gamei de servicii de cercetare și transferul acestora către partenerii industriali, în scopul stimulării competitivității cercetării științifice românești la nivel european și a competitivității economice naționale / regionale ale Institutului și a actorilor economici în domeniul de specializare inteligentă eco-nano-tehnologii și materiale avansate. <http://pocpolig.icmpp.ro/>
- Sisteme de Inspirație Biologică pentru Entități Proiectate Structural și Funcțional (PN-II-ID-PCCE-2011-2-0028) - Coordonator - Dr. Mariana PINTEALĂ
- **Obiectivul pragmatic** al proiectului este acela de a conferi nano-entităților cel puțin următorii parametrii: (i) structura generală a unui poliplex cu compoziție stabilă ori dinamic modulabilă prin asamblare supramoleculară, (ii) funcționalitatea unui cargo-complex care să chemo-mimeze histonele, să morfo-mimeze nucleozomul și să biomimeze vectorii genetici virali, (iii) abilitatea de a include sau lega reversibil și de a transporta speciile (bio) chimice necesare pentru a asista acizii nucleici pe durata transportului lor extracelular și a traficării lor intracelulare, (iv) abilitatea de a se asocia fizico-chimic matricelor extracelulare, pentru a genera sisteme cu abilități de transfecție, destinate aplicațiilor *ex vivo*. [http://www.intelcentru.ro/Biomimetics\\_PCCE/ro/index.html](http://www.intelcentru.ro/Biomimetics_PCCE/ro/index.html)

## PUBLICAȚII REPREZENTATIVE

- A. L. Lungoci, I. A. Turin-Moleavin, A. Corciova, C. Mircea, A. Arvinte, A. Fifere, N. L. Marangoci, M. Pinteala, Multifunctional magnetic cargo-complexes with



- radical scavenging properties. *Materials Science and Engineering C*, 608, 94, (2019).
- N. Marangoci, A. Corciova, T. Daniel, C. Mircea, A.-R. Petrovici, A. Nicolescu, E.-L. Ursu, V. Nastasa, A.-C. Bostanaru, M. Mares, M. Pertea, M. Pinteala.  $\beta$ -cyclodextrin as functional excipient used for enhancing the diminazene aceturate bioavailability. *Pharmaceutics*. (6). pii: E295. doi: 10.3390/pharmaceutics11060295 (2019).
  - B. F. Craciun, G. Gavril, D. Peptanariu, L. E. Ursu, L. Clima, M. Pinteala. Synergistic Effect of low molecular weight polyethylenimine and polyethylene glycol components in dynamic nonviral vector structure, toxicity, and transfection efficiency. *Molecules*, 1460, 24, (2019).
  - L. G. Bahrin, L. Clima, S. Shova, I. Rosca, C. Cojocaru, D. Bejan, M. C. Sardaru, N. Marangoci, V. Lozan, A. Rotaru. Synthesis, structure, computational modeling, and biological activity of two novel bimesitylene derivatives. *Research on Chemical Intermediates* 453, 45, (2019).
  - A. M. Craciun, L. Mititelu Tartau, M. Pinteala, L. Marin. Nitrosalicyl-imine-chitosan hydrogels based drug delivery systems for long term sustained release in local therapy, *Journal of Colloid and Interface Science*, 196, 536, (2019).
  - R. Ardeleanu, A. Dascalu, S. Shova, A. Nicolescu, I. Rosca, B.-I. Bratanovici, V. Lozan, G. Roman. 40-(2H-tetrazol-5-yl)-[1,10-biphenyl]-4-carboxylic acid: Synthetic approaches, single crystal X-ray structures and antimicrobial activity of intermediates. *Journal of Molecular Structure*, 63e71, 1173, (2018).
  - G. Pricope, E. L. Ursu, M. Sardaru, C. Cojocaru, L. Clima, N. Marangoci, R. Danac, I. Mangalagiu, B. C. Simionescu, M. Pinteala, A. Rotaru. Novel cyclodextrin-based pH-sensitive supramolecular host-guest assembly for staining acidic cellular organelles. *Polymer Chemistry*, 968, 9, (2018).
  - A. Arvinte, I.-A. Crudu, F. Doroftei, D. Timpu, M. Pinteala. Electrochemical codeposition of silver-gold nanoparticles on CNT-based electrode and their performance in electrocatalysis of dopamine. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 184, 829, (2018).
  - R. Ardeleanu, A. I. Dascalu, A. Neamtu, D. Peptanariu, C. M. Uritu, S. S. Maier, A. Nicolescu, B. C. Simionescu, M. Barboiu, M. Pinteala, Multivalent polyrotaxane vectors as adaptive cargo complexes for gene therapy. *Polymer Chemistry*, 845, 9, (2018).
  - G. Pricope, M. Sardaru, E. L. Ursu, C. Cojocaru, L. Clima, N. Marangoci, R. Danac, I. Mangalagiu, B. C. Simionescu, M. Pinteala, A. Rotaru. Novel pH-sensitive supramolecular host-guest assembly for staining cell acidic organelles. *Polymer Chemistry*, 968, 9, (2018).
  - L. Rosu, C.-D. Varganici, A.-M. Crudu, D. Rosu. Influence of different tanning agents on bovine leather thermal degradation. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 583, 134(1), (2018).
  - L. Rosu, C. D. Varganici, F. Mustata, T. Rusu, D. Rosu, I. Rosca, N. Tudorachi, C. A. Teaca. Enhancing the thermal and fungal resistance of wood treated with natural and synthetic derived epoxy resins. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 5470, 6, (2018).
  - A. Rotaru, G. Pricope, T. Planck, L. Clima, E. L. Ursu, M. Pinteala, J. Davis,

- M. Barboiu. G-quartet hydrogels for effective cell growth applications. *Chemical Communications*, 12668, 53, (2017).
- A. I. Dascalu, R. Ardeleanu, A. Neamtu, S. S. Maier, C. M. Uritu, A. Nicolescu, M. Sillion, D. Peptanariu, M. Calin, M. Pinteala. Transfection-capable polycationic nanovectors which include PEGylated-cyclodextrin structural units: a new synthesis pathway. *Journal of Materials Chemistry B*, 7164, 5, (2017).
  - A. Coroaba, T. Pinteala, A. Chiriac, A. E. Chiriac, B. C. Simionescu, M. Pinteala. Degradation mechanism induced by psoriasis in human fingernails - A different approach, *Journal of Investigative Dermatology*, 311, 136, (2016).
  - D. Rosu, R. Bodirlau, C.-A. Teaca, L. Rosu, C.D. Varganici. Epoxy and succinic anhydride functionalized soybean oil for wood protection against UV light action. *J. Clean. Prod.*, 112, 1175-1183, (2016).
  - D. Rosu, F. Mustata, N. Tudorachi, C.-D. Varganici, L. Rosu, V.E. Musteata. A study on coating properties of an epoxy system hardened with maleinized castor oil. *Prog. Org. Coat.*, 99, 480-489, (2016).
  - I. A. Moleavin, F. Doroftei, A. Coroaba, D. Peptanariu, M. Pinteala, A. Salic, M. Barboiu. Dynamic Constitutional Frameworks (DCFs) as nanovectors for cellular delivery of DNA. *Organic & Biomolecular Chemistry*, 8949, 13, (2015) - COVER PAGE.
  - L. Clima, D. Peptanariu, M. Pinteala, A. Salic, M. Barboiu. DyNAvectors: Dynamic constitutional vectors for adaptive DNA transfection. *Chemical Communications*, 17529, 51, (2015) - COVER PAGE.
  - C. M. Uritu, M. Calin, S. S. Maier, C. Cojocar, A. Nicolescu, D. Peptanariu, C. A. Constantinescu, D. Stan, M. Barboiu, M. Pinteala. Flexible cyclic siloxane core enhances the transfection efficiency of polyethylenimine-based non-viral gene vectors. *Journal of Materials Chemistry B*, 8250, 3, (2015) - COVER PAGE.
  - R. Crasneanu, L. Clima, I. Moleavin, A. Rotaru, E.-L. Ursu, M. Pinteala, M. Barboiu. Dynamic constitutional frameworks for DNA biomimetic recognition. *Chemical Communications*, 2021, 51(11), (2015).
  - C. M. Uritu, C. D. Varganici, E.-L. Ursu, A. Coroaba, A. Nicolescu, A. I. Dascalu, D. Peptanariu, D. Stan, C. A. Constantinescu, V. Simion, M. Calin, S. S. Maier, M. Pinteala, M. Barboiu. Hybrid fullerene conjugates as vectors for DNA cell-delivery. *Journal of Materials Chemistry B*, 2433, 3, (2015) - COVER PAGE.
  - D. Rosu, F. Mustata, N. Tudorachi, V.E. Musteata, L. Rosu, C.-D. Varganici. Novel bio-based flexible epoxy resin from diglycidyl ether of bisphenol A cured with castor oil maleate. *RSC Advances*, 5(57), 45679-45687 (2015).
  - E. Mahon, Z. Mouline, M. Sillion, M. Pinteala, M. Barboiu, Multilayer lectin-glycananoparticles architectures for QCM enhanced detection of sugar-protein interaction. *Chemical Communications*, 3004, 49, (2013).
  - A. Fifere, N. Marangoci, S. S. Maier, A. Coroaba, D. Maftei, M. Pinteala. Theoretical study on  $\beta$ -cyclodextrin inclusion complexes with propiconazole and protonated propiconazole. *Beilstein Journal of Organic Chemistry*, 2191, 8, (2012).

# LABORATOR 2

## POLIADIȚIE ȘI FOTOCHIMIE

ȘEF LABORATOR: DR. TINCA BURUIANĂ, CS I

### ECHIPA

- Dr. Tinca BURUIANĂ, CSI / [tbur@icmpp.ro](mailto:tbur@icmpp.ro)/inginer/chimie
- Dr. Emil C. BURUIANĂ, CSI / [emilbur@icmpp.ro](mailto:emilbur@icmpp.ro)/chimie
- Dr. Ștefan OPREA, CSI / [stefop@icmpp.ro](mailto:stefop@icmpp.ro)/inginer/chimie
- Dr. Constantin GĂINĂ, CSII / [gcost@icmpp.ro](mailto:gcost@icmpp.ro)/inginer/chimie
- Dr. Viorica GĂINĂ, CSII / [vgaina@icmpp.ro](mailto:vgaina@icmpp.ro)/inginer/chimie
- Dr. Stelian VLAD, CSII / [vladus@icmpp.ro](mailto:vladus@icmpp.ro)/inginer/chimie
- Dr. Daniela FILIP, CSII / [dare67ro@yahoo.com](mailto:dare67ro@yahoo.com)/inginer/chimie
- Dr. Doina MACOCINSCHI, CSII / [mcdoina@icmpp.ro](mailto:mcdoina@icmpp.ro)/inginer/chimie
- Dr. Mărioara NECHIFOR, CSIII / [nechifor@icmpp.ro](mailto:nechifor@icmpp.ro)/chimie
- Dr. Fulga TANASĂ, CSIII / [ftanasa@icmpp.ro](mailto:ftanasa@icmpp.ro)/inginer/chimie
- Dr. Gabriela MOROI, CSIII / [gmoroi@icmpp.ro](mailto:gmoroi@icmpp.ro)/inginer/chimie
- Dr. Violeta MELINTE, CSIII / [viomel@icmpp.ro](mailto:viomel@icmpp.ro)/chimie
- Dr. Andreea CHIBAC, CSIII / [andreea.chibac@icmpp.ro](mailto:andreea.chibac@icmpp.ro)/chimie
- Dr. Lenuța STROEA, CS / [elenah@icmpp.ro](mailto:elenah@icmpp.ro)/chimie
- Dr. Daniela IVANOV, CS / [dani@icmpp.ro](mailto:dani@icmpp.ro)/chimie
- Dr. Luiza GRĂDINARU, CS / [gradinaru.luiza@icmpp.ro](mailto:gradinaru.luiza@icmpp.ro)/chimie
- Dr. Otilia POTOLINCĂ, CS / [potolinca.otilia@icmpp.ro](mailto:potolinca.otilia@icmpp.ro)/chimie
- Dr. Mioara MURARIU, AC / [mioara.murariu@icmpp.ro](mailto:mioara.murariu@icmpp.ro)/chimie
- Dr. Viorica PODAȘCĂ, AC / [podasca.viorica@icmpp.ro](mailto:podasca.viorica@icmpp.ro)/chimie
- Dr. Oana URSACHE, AC / [oana.buliga@icmpp.ro](mailto:oana.buliga@icmpp.ro)/chimie
- Mihaela GHEORGHIU, A1/tehnician

## TEMATICA GENERALĂ: MATERIALE POLIMERE INOVATIVE, NANOCOMPOZITE HIBRIDE ȘI NANOSTRUCTURI FUNCȚIONALIZATE

Activitatea de cercetare a **Laboratorului de Poliadiție și Fotochimie** este axată în principal pe sinteză, cu accent pe următoarele direcții:

- Sinteza de noi monomeri funcționali pentru (foto)polimeri, copolimeri, copolimeri bloc și nanocompozite hibride pentru aplicații în optică, cataliză, imagistică, sau medicină
- Obținerea de polimeri prin tehnici diferite de fotopolimerizare, polimerizare asistată de microunde, ATRP/RAFT, etc.
- Obținerea de noi polimeri membranari prin reacții ale grupărilor maleimidice, funcționalizarea unor polimeri sintetici prin reacțiile chimiei “click” sau modificare chimică prin reacții termoreversibile
- Obținerea de membrane compozite termoreparabile pe bază de monomeri (bis)maleimidici și de membrane nanocompozite bazate pe polimeri sintetici/fileri anorganici cu permselectivitate la gaze
- Dezvoltarea de materiale poliuretanic și compozite polimere performante prin utilizarea de materii prime regenerabile/de origine vegetală, realizarea de materiale cu proprietăți superioare bazate pe hidrogeluri poliuretanic destinate domeniului biomedical.

### PROIECT 1. MATERIALE POLIMERE ȘI NANOCOMPOZITE HIBRIDE PE BAZĂ DE NOI MONOMERI ȘI COMBINAȚII DE NANOPARTICULE

**DIRECTOR PROIECT: DR. TINCA BURUIANĂ**

- Sinteza organică/polimeri/nanocompozite polimere din clasa poliuretan acilaților, poliuretanilor ionomeri, copolimerilor acrilici/uretan-acrilici și a copolimerilor bloc; Monomeri/oligomeri uretan acrilici și copolimeri acrilici modificați; Fotopolimeri cu structură/compoziție variabilă
- Obținere de nanoparticule anorganice (metale, oxizi metalici)
- Caracterizări structurale și morfologice
- Studii de fotochimie în soluții/filme polimere, testare în aplicații specializate.

### REZULTATE IMPORTANTE

- Obținerea de monomeri acrilici și uretan (silil-uretan) acrilici utilizați în realizarea de fotopolimeri, copolimeri, copolimeri bloc și rețele tridimensionale polimere

- Studii de comportare fotochimică în soluții și filme polimere sub acțiunea radiației UV/vis sau pulsuri laser (femtosecunde)
- Obținerea de compozite hibride polimer-nanoparticule anorganice (Au, Ag, ZnO, TiO<sub>2</sub>, grafene)
- Testarea oligomerilor uretanici și a unor copolimeri acrilici modificați în obținerea de compozite și adezivi dentari, filme polimere subțiri, senzori fluorescenți
- Realizarea de scaffolduri pentru creșteri celulare utilizând polimerizarea bifotonică (2PP) a unor monomeri uretanici/silil-uretanici
- Testarea compozitelor hibride în aplicații de fotocataliză, acoperiri antimicrobiene.

## **PROIECT 2. (NANO)MATERIALE POLIMERE PENTRU MEMBRANE MULTIFUNCȚIONALE CU SELECTIVITATE DIRIJATĂ**

**DIRECTOR PROIECT: DR. GĂINĂ CONSTANTIN**

- Polimeri heterociclici și compozite polimere
- Poliesteri termostabili, copoliamide alifactice, compozite micro-/nanometrice
- Polimeri reticulați autoreparabili.

## **PROIECT 3. MATERIALE POLIURETANICE BIOCOMPATIBILE ȘI BIODEGRADABILE**

**DIRECTOR PROIECT: DR. ȘTEFAN OPREA**

- Poliuretani pe bază de materii prime regenerabile sau materii prime de origine vegetală
- Hidrogeluri poliuretanice cu aplicații biomedicale, biopoliuretani, poliuretani cu ioni metalici
- Materiale micro/nanoporoase bioactive pe bază de poliuretani
- Studii de caracterizare spectrală, termică, mecanică și biodegradare
- Studii de electrofilare a soluțiilor polimere.

## **REZULTATE IMPORTANTE**

- Obținerea de noi poliuretani, hidrogeluri bioactive poliuretanice și compozite polimere
- Caracterizarea fizico-chimică, structurală și morfologică a poliuretanilor
- Studii de stabilitate, biodegradare și comportare biologică a polimerilor/materialelor polimere
- Obținerea de nanofibre poliuretanice prin electrofilare.



## INFRASTRUCTURĂ

**Sistem de reacție cu microunde DISCOVER (CEM 500)** - Reactor cu microunde puternic, folosit la realizarea de reacții chimice variate din chimia organică și anorganică. Procesele pot fi realizate sub atmosferă normală (maxim 80 mL) sau controlată (maxim 10 mL) în flacoane prevăzute cu sistem de închidere cu dop. Temperatura de lucru variază între cea ambientală și până la 300 °C, temperatură ce poate fi atinsă rapid, în doar câteva minute și în condiții de siguranță. În plus, reactorul este prevăzut cu sistem de agitare magnetică internă.

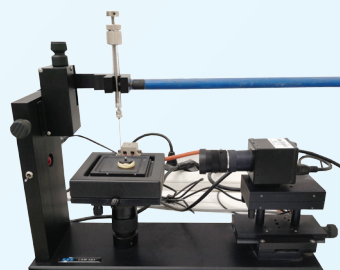
**Microscop optic Leica DM 2500M cu contrast de fază, lumină polarizată, fluorescență și control al temperaturii** - Este proiectat pentru analiza calitativă a unei categorii variate de materiale. Conceptul său unic combină funcționarea simplă și intuitivă cu obținerea de imagini de calitate înaltă, oferind rezultate rapide și exacte. Funcționează în lumină transmisă furnizată de o lampă de halogen, imaginile fiind întodeauna de bună calitate, au contrast bun și sunt însoțite de detalii. În plus, microscopul poate identifica și fluorescența materialelor investigate, fiind echipat cu o lampă de fluorescență specială și un controler de temperatură.

**Vâscozimetru cu sistem con-placă RM 100 TOUCH CP 2000** - Este un vâscozimetru rotativ (având conul inclus) cu viteze de rotație cuprinse între 0,3 și 1500 rotații/min și un interval de cuplu între 0,05 și 30 mNm. Temperatura de lucru poate varia între 5 și 80 °C cu ajutorul unui modul Peltier, pentru probe chiar mai mici de 1 mL.

**Aparat pentru testări mecanice Shimadzu AGS-J, 1kN** - Instrument folosit la evaluarea caracteristicilor mecanice ale materialelor polimerice, caracterizat de precizie înaltă și fiabilitate, tensiunea utilizată fiind măsurată cu o precizie mai bună de  $\pm 1\%$ . Dispune de afișaj digital pe bază de LED ce indică forța reală aplicată/tensiune și gradul de alungire a probei. Aparatul este folosit pentru teste de tracțiune, compresie, îndoire în 3 și 4 puncte a materialelor polimerice adecvate.



**Goniometru KSV Cam 200** - Echipament prevăzut cu o sursă de lumină, aparat de fotografiat și echipat cu suport orizontal plat. Dispozitivul CAM 200 utilizează analiza formei picăturilor pentru a determina unghiurile de contact statice sau dinamice, absorbția și tensiunile de suprafață sau interfață ale lichidelor. Poate determina cu precizie unghiuri de contact pe diferite substraturi, cu valori cuprinse între  $5-180^\circ$  (cu o precizie de 0,1) și o tensiune superficială între 0,01-999 mN/m (cu o precizie 0,01 mN/m). În plus, folosește un algoritm special ce identifică profilul picăturii cu o precizie mai mică de 1 pixel, în timp ce detectarea liniei de bază se face automat.



**Cameră de iluminare UV SHH-150ZP** - Folosește o lungime de undă a radiației de iluminare de 380 nm și un grad de iluminare de aproximativ 7000 lx. Poate fi utilizată pentru testări pe plante, materiale și medicamente. Poate opera în mod continuu și are 2 moduri de iluminare - UV și fluorescență.



**Aparat pentru testări mecanice Shimadzu EZTest, 5kN** - Instrument folosit la evaluarea caracteristicilor mecanice ale materialelor polimerice, caracterizat de precizie înaltă și fiabilitate. Dispune de afișaj digital pe bază de LED ce indică forța reală aplicată/tensiune și gradul de alungire a probei. Cu o capacitate maximă de 5 kN, acest aparat este perfect pentru testarea la întindere a materialelor plastice, fiind utilizat pentru testarea cauciucului, a filmelor polimerice sau a altor materiale cu grad ridicat de elasticitate.



## PUBLICAȚII REPREZENTATIVE

- V.E. Podașcă, T. Buruiană, E.C. Buruiană, Photocatalytic degradation of Rhodamine B dye by polymeric films containing ZnO, Ag nanoparticles and polypyrrole, *J. Photochem. Photobiol. A*; DOI: 10.1016/j.jphotochem.2018.11.016
- Ș. Oprea, V.O. Potolincă, V. Oprea, Influence of the hydroquinone ether moieties and Bisphenol A glycerolate diacrylate on the UV stability behavior of new polyurethane materials, *J. Polym. Res.* 25, 79, 2018
- Ș. Oprea, V. O. Potolinca, Thermochemical and dielectric properties of novel pyridine-based polyurethane urea elastomers, *J. Elast. Plastics* 50, 276-292, 2018.
- Ș. Oprea, V.O. Potolincă, V. Oprea, Biodegradation of pyridine-based poly-

- ther polyurethanes by the *Alternaria tenuissima* fungus, *J. Appl. Polym. Sci.* 135, 46096, 2018
- D. Filip, D. Macocinschi, C.G. Tuchiuș, M.F. Zaltariov, C.D. Varganici, Chloramphenicol-based poly(ester-ether)urethane bioconjugates with antibacterial properties for biomedical applications, *Polym Bul.* 75, 701-727, 2018
  - Ș. Oprea, P. Grădinariu, A. Joga, B. Zorlescu, V. Oprea, V.O. Potolincă, Fungal degradation behavior of two series of polyurethane urea composites obtained by different silver incorporation methods, *J. Elast. Plastics* 49, 120-131, 2017
  - L.M. Grădinariu, C. Ciobanu, M. Drobotă, S. Vlad, Poly(alkylene sebacate ether) urethane hydrogels for indomethacin delivery formulations, *J. Polym. Res.* 24, 99, 2017
  - V. Melinte, A. Chibac, T. Buruiană, E.C. Buruiană, Hybrid nanocomposites prepared by in situ photopolymerization using photoinitiator-modified montmorillonite, *Prog. Org. Coat.* 104, 125-134, 2017
  - A.L. Chibac, V. Melinte, T. Buruiană, E.C. Buruiană, Fluorescent polymeric sensors containing boronic acid derivatives for sugars and dopamine detection. Sensing characteristics enhancement by Au NPs, *Sens. Actuator B-Chem.* 253, 987-998, 2017
  - O. Ursache, C. Găină, V. Găină, Polyurethanes based on thermoreversible networks designed by Diels-Alder reaction, *Express Polym. Lett.* 7, 636-650, 2017
  - V. Podașcă, T. Buruiană, E.C. Buruiană, UV-cured polymeric films containing ZnO and silver nanoparticles with UV/visible light-assisted photocatalytic activity, *Appl. Surf. Sci.* 377, 262-273, 2016
  - V. Melinte, T. Buruiană, A.L. Chibac, M. Mareș, H. Aldea, E.C. Buruiană, New acid BisGMA analogues for dental adhesive applications with antimicrobial activity, *Dent. Mater.* 32, e314-e326, 2016
  - T. Buruiană, V. Melinte, H. Aldea, I.M. Pelin, E.C. Buruiană, A new fluorinated urethane dimethacrylate with carboxylic groups for use in dental adhesive compositions, *Mater. Sci. Eng. C. Mater. Biol. Appl.* 62, 96-104, 2016
  - C. Găină, V. Găină, D. Ioniță, Functional modification of PVA with maleimide compounds, *Polym. Bull.* 73, 2019-2038, 2016
  - Ye. Mamunya, V. Levchenko, G. Boiteux, G. Seytre, M. Zănoagă, F. Tanasă, E. Lebedev, Controlling morphology, electrical, and mechanical properties of polymer blends by heterogeneous distribution of carbon nanotubes, *Polym. Compos.* 37, 2467-2477, 2016
  - V. Găină, O. Ursache, C. Găină, F. Tanasă, D. Țîmpu, New bismaleimide-silica hybrid materials: a critical assessment of properties in correlation with the method of synthesis, *Polym-Plast. Technol. Eng.* 55, 784-801, 2016
  - Ș. Oprea, V.O. Potolincă, P. Grădinariu, A. Joga, V. Oprea, Synthesis, properties, and fungal degradation of castor-oil-based polyurethane composites with different cellulose contents, *Cellulose* 23, 2515-2526, 2016
  - Ș. Oprea, V.O. Potolincă, V. Oprea, Synthesis and properties of new crosslinked polyurethane elastomers based on isosorbide, *Eur. Polym. J.* 83, 161-172, 2016

- D. Filip, D.M. Asănduleasa, D. Macocinschi, M. Aflori, S. Vlad, Molecular dynamics, conductivity and morphology of sodium deoxycholate-based poly(ester ether)urethane ionomer biomaterials, *J. Mater. Sci.* 51, 8516-8528, 2016
- V. Melinte, T. Buruiană, A.L. Chibac, N. Lupu, M. Grigoraș, E.C. Buruiană, Preparation and properties of photopolymerized hybrid composites with covalently attached magnetite nanoparticles, *Chem. Eng. J.* 259, 542-551, 2015
- A.L. Chibac, V. Melinte, T. Buruiană, I. Mangalagiu, E.C. Buruiană, Preparation of photocrosslinked sol-gel composites based on urethane-acrylic matrix, silsesquioxane sequences, TiO<sub>2</sub>, and Ag/Au NPs for use in photocatalytic applications, *J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem.* 53, 1189-1204, 2015
- A.L. Chibac, T. Buruiană, V. Melinte, I. Mangalagiu, E.C. Buruiană, Tuning the size and photocatalytic performance of gold nanoparticles in situ generated in photopolymerizable glycomonomers, *RSC Adv.* 5, 90922-90931, 2015
- T. Buruiană, V. Melinte, I.D. Popa, E.C. Buruiană, New urethane oligodimethacrylates with quaternary alkylammonium for formulating dental composites, *J. Mater. Sci. Mater. Med.* 25, 1183-1194, 2014
- O. Ursache, C. Găină, V. Găină, N. Tudorachi, A. Bargan, C.D. Varganici, D. Roșu, Studies on Diels-Alder thermoresponsive networks based on ether-urethane bismaleimide functionalized poly(vinyl alcohol), *J. Therm. Anal. Calorim.* 118, 1471-1481, 2014
- C. Găină, O. Ursache, V. Găină, C.D. Varganici, A way to synthesis of poly(urethane-imide)s based on nitroethyl carbamate intermediary, *Polym-Plast. Technol. Eng.* 53, 1160-1168, 2014
- LE. Sima, EC. Buruiană, T. Buruiană, A. Matei, G. Epurescu, M. Zamfirescu, A. Moldovan, S.M. Petrescu, M. Dinescu, Dermal cells distribution on laser-structured ormosils, *J. Tissue Eng. Regen. Med.* 7, 129-138, 2013
- C. Găină, O. Ursache, V. Găină, C.D. Varganici, Thermally reversible cross-linked poly(ether-urethane)s, *Express Polym. Lett.* 7, 636-650, 2013
- C. Găină, O. Ursache, V. Găină, V.E. Musteață, High performance thermosets based on multifunctional intermediates containing allyl, maleimide and benzoxazine groups, *J. Polym. Res.*, 20, Article number 263, 2013
- O. Ursache, V. Găină, C. Găină, Poly(vinyl alcohol)-inorganic hybrid materials with thermocleavable groups, *Polym. Plast. Technol. Eng.* 52, 546-552, 2013

## PROIECTE/GRANTURI REPREZENTATIVE

- Conceperea și realizarea unor compozite hibride pe bază de noi structuri polimere pentru aplicații biomedicale și optice în nanotehnologie; Director proiect PN-II-ID: Dr. Emil C. Buruiană; Valoarea proiectului (2011-2016): 1500000 lei
- Proiectarea și prepararea în condiții prietenoase mediului de acoperiri hibride polimer - metal/oxid metalic având caracteristici antimicrobiene sau de sigilare previzibile; Director proiect TE: Dr. Violeta Melinte; Valoarea proiectului (2018-2020): 450000 lei



- Compozite hibride pe bază de micro-/nanoparticule de ZnO dopat pentru îmbunătățirea fotocatalizei prin iradiere cu lumină UV și vizibilă; Director proiect PD: Dr. Viorica Elena Podașcă; Valoarea proiectului (2018-2020): 250000 lei
- Noi biomateriale avansate, inteligente de tip giomer cu diverse aplicații în stomatologie; Responsabil partener: Dr. Tinca Buruiană; Valoarea proiectului (2012-2016): 600000 lei
- Structuri tridimensionale stimulate electric pentru ingineria țesuturilor; Responsabil partener: Dr. Emil Buruiană; Valoarea proiectului (2012-2014): 70454 Euro
- Scriere directă cu laserul a materialelor compozite polimeri-grafene; Responsabil partener: Dr. Tinca Buruiană; Valoarea proiectului (2012-2015): 90909 Euro
- Structuri compozite din rășini matrice biopolietanice sintetizate din uleiuri vegetale rafinate cu fibre liberiene; Responsabil partener: Dr. Ș. Oprea; Valoarea proiectului (2012-2016): 700000 lei
- BIOactive highly porous and injectable Scaffolds controlling stem cell recruitment, proliferation and differentiation and enabling angiogenesis for Cardiovascular ENgineered Tissues (BIOSCENT-FP7); Responsabil partener: Dr. C. Ciobanu; Valoarea proiectului (2009-2013): 209600 Euro

## LABORATOR 3

# POLICONDENSARE ȘI POLIMERI TERMOSTABILI

**ȘEF LABORATOR: DR. HABIL. CORNELIU HAMCIUC**

### ECHIPA

- Dr. habil. Corneliu HAMCIUC, CS I, chamciuc@icmpp.ro, inginer chimist
- Dr. Maria BRUMĂ, CS I, mbruma@icmpp.ro, chimist
- Dr. Ion SAVA, CS I, isava@icmpp.ro, inginer chimist
- Dr. habil. Mariana-Dana DĂMĂCEANU, CS II, damaceanu@icmpp.ro, chimist
- Dr. habil. Luminița MARIN, CS II, lmarin@icmpp.ro, chimist
- Dr. Elena HAMCIUC, CS II, ehamciuc@icmpp.ro, inginer chimist
- Dr. Camelia HULUBEI, CS II, hulubei@icmpp.ro, inginer chimist
- Dr. Vasile COZAN, CS II, vcozan@icmpp.ro, inginer chimist
- Dr. Tăchiță VLAD-BUBULAC, CS III, tvladb@icmpp.ro, chimist
- Dr. Radu-Dan RUSU, CS III, radu.rusu@icmpp.ro, chimist
- Dr. Irina BUTNARU, CS, ibacosca@icmpp.ro, inginer chimist
- Dr. Cătălin-Paul CONSTANTIN, CS, constantin.catalin@icmpp.ro, chimist
- Dr. Daniela AILINCĂI, CS, ailincai.daniela@icmpp.ro, inginer chimist
- Dr. Manuela Maria IFTIME, CS, ciobanum@icmpp.ro, chimist
- Dr. Ionela-Daniela CARJA, CS, daniela.carja@icmpp.ro, chimist
- Dr. Ștefan CHIȘCĂ, AC, stefan.chisca@icmpp.ro, chimist
- Dr. Elena PERJU, AC, elena.perju@icmpp.ro, chimist
- Dr. Dumitru POPOVICI, AC, dumitru.popovici@icmpp.ro, chimist
- Dr. Andrei BEJAN, AC, bejan.andrei@icmpp.ro, chimist
- Dr. Diana SERBEZEANU, AC, diana.serbezeanu@icmpp.ro, chimist
- Dr. Alina-Mirela IPATE, AC, ipate.alina@icmpp.ro, chimist
- Dr. Anda Mihaela CRĂCIUN, CS, olaru.anda@icmpp.ro, chimist
- Andra-Elena BEJAN, AC, stroia.andra@icmpp.ro, chimist

- Adriana-Petronela CHIRIAC, Doctorand, chiriac.adriana@icmpp.ro, chimist
- Sandu CIBOTARU, Masterand, cibotaru.sandu@icmpp.ro, chimist
- Bianca Iustina ANDREICA, Masterand, andreica.bianca@icmpp.ro, chimist
- Alexandru ANISIEI, Masterand, anisiei.alexandru@icmpp.ro, chimist
- Iulian BERLADEAN, Masterand, iulian.berladean@gmail.com, inginer chimist

## TEMATICA GENERALĂ/DOMENII DE CERCETARE

Activitatea de cercetare care se desfășoară în cadrul laboratorului vizează studii în domeniul polimerilor heterociclici/heterocatenari precum și al polimerilor naturali modificați, având ca rezultat obținerea unor materiale avansate cu proprietăți performante pentru aplicații specifice.

Laboratorul are expertiză în:

- Sintează și caracterizare de compuși organici funcționalizați cu grupe adecvate pentru utilizare în obținerea de senzori, actuatori, celule solare, dispozitive opto-electronice, membrane pentru separarea gazelor
- Derivați organici conținând fosfor, cu proprietăți ignifuge și potențiale aplicații în creșterea rezistenței la flacără a materialelor pe bază de polimeri tradiționali
- Materiale polimerice nanocompozite cu proprietăți speciale: electrice, optice și magnetice
- Biopolimeri și materiale pe baza acestora, pentru bioaplicații

Se urmărește transferul cunoștințelor acumulate spre producția de materiale și dispozitive pe bază de polimeri cu impact în sectorul economic, și anume materiale cu utilizare în micro- și nanoelectronică, materiale cu aplicații în medicină, în tehnologii de separare a gazelor și lichidelor și în protecția mediului, precum și în tehnologii de obținere a unor surse alternative de energie.

Laboratorul este format din trei grupuri de cercetare axate pe trei proiecte și cuprinde un număr de 28 membri.

## PROIECT 1. POLIMERI HETEROCICLICI ÎNALT PERFORMANȚI PENTRU FILME SUBȚIRI, MEMBRANE DE SEPARARE, COMPOZITE ȘI ACOPERIRI PROTECTOARE

**DIRECTOR PROIECT: DR. HABIL. MARIANA-DANA DĂMĂCEANU**

Echipa proiectului cuprinde 3 cercetători experimentați (2 CSI, 1 CSII), 4 cercetători postdoctorali tineri (1 CSIII, 2 CS, 1 AC), 2 doctoranzi și 1 masterand, creativi și competitivi, cu o bază solidă în domeniul compușilor mic-moleculari

și al polimerilor aromatici și heteroaromatici pentru aplicații avansate. Grupul urmărește în principal dezvoltarea unor materiale inovative prin abordarea unor concepte structurale noi și dovedirea prin metode științifice de înaltă tehnicitate a caracteristicilor urmărite și a potențialului aplicativ care să răspundă constant cerințelor tehnologice contemporane.

## ACTIVITĂȚI PRINCIPALE

- Sinteză organică fină de compuși heterociclici
- Sinteză de oligomeri și polimeri heterociclici
- Prepararea de acoperiri pe diferite suporturi și filme de sine-stătătoare (folii)
- Prepararea de materiale compozite
- Studiul proprietăților fizico-chimice ale monomerilor și polimerilor sintetizați
- Caracterizarea materialelor obținute

## REZULTATE IMPORTANTE

- **Materiale poliimidice pentru aplicații în electronică și optoelectronică:** obținerea de materiale poliimidice poroase cu o constantă dielectrică  $< 2,5$  și a unor polimeri cu grade diferite de polaritate, cu constante dielectrice mici/mari pentru utilizare ca straturi dielectrice în condensatori sau diferite dispozitive electronice și optoelectronice.
- **Materiale semiconductoare:** obținerea de oligomeri sau polimeri cu diverse unități aromatice/heteroaromatice ca tiofen, imidă, fenoxazină, trifenilamină etc. capabile să suporte transportul de sarcină electrică pentru utilizare în tranzistori organici cu efect de câmp (OFET) sau dispozitive de memorie.
- **Dezvoltarea de noi materiale active pentru dispozitive electroluminescente** cu înaltă eficiență a emisiei de lumină, prin combinarea în aceeași arhitectură moleculară a mai multor luminofori, sau prin generarea emisiei din complexul cu transfer de sarcină, cu scopul de a varia culoarea luminii emise.
- **Dezvoltarea de suporturi polimerice flexibile și transparente pentru “*electronică plastică*”.**
- **Membrane pe bază de polimeri heterociclici termostabili pentru separarea gazelor fierbinți:** captarea  $\text{CO}_2$  și separarea  $\text{H}_2$  din amestecul de gaze rezultate din combustie sau procese industriale; noi arhitecturi polimerice de tip PIM (polimer cu microporozitate intrinsecă) pe bază de poliimide sau alți polimeri heterociclici ca polioxadiazoli sau polibenzoxazoli.
- **Materiale pe bază de compuși heterociclici mic-moleculari și macromoleculari pentru aplicații în energii alternative:** sinteza de oligomeri conținând unități aromatice/heteroaromatice ca fenoxazină, perilenimidă, tiofen, trifenilamină pentru utilizare în “*dyes-sensitized solar cells - DSSCs*” și a unor polimeri cu heterojoncțiune “p-n” pentru utilizare în celule solare polimerice; obținerea de membrane pe bază de polimeri



sulfonați de diferite structuri (polinaftilimide, polibenzimidazoli) pentru pile de combustie.

- **Polimeri heterociclici cu aplicații biomedicale:** polimeri biocompatibili și/sau biodegradabili funcționalizați cu diverși heterocicli ca principii active pentru sisteme de eliberare controlată; suporturi poliimidice pentru creștere de celule utilizabile în implanturi biomedicale.
- **Dezvoltarea de polimeri aromatici și heteroaromatici pentru aplicații în senzori și platforme “micro-array”.**
- **Dezvoltarea de materiale inteligente pe bază de polimeri heterociclici cu răspuns cromatic la stimuli externi:** polimeri fotocromi cu grupe azo, polimeri electrocromi, polimeri ionocromi sau halocromi.
- **Obținerea de polimeri heterociclici prin polimerizare electrochimică:** polimerizarea electrochimică a unor monomeri heterociclici în scopul obținerii de filme polimere, cu structură complet sau parțial conjugată, pentru aplicații electronice și optoelectronice.

## PROIECT 2. COMPUȘI MULTIFUNCȚIONALI ȘI POLIMERI HETEROCATENARI CU CARACTERISTICI DE CRISTALE LICHIDE SAU CU PROPRIETĂȚI BIOLOGICE. MATERIALE COMPOZITE HIBRIDE PE BAZA ACESTORA

DIRECTOR PROIECT: DR. HABIL. LUMINIȚA MARIN

Echipa proiectului cuprinde unsprezece membri. Este un grup tânăr și entuziast, cu o medie de vârstă de 35 de ani, cu grade profesionale diferite, de la cercetător științific II la studenți masteranzi. Deși inițial interesul științific al grupului s-a axat în principal pe sinteza și caracterizarea a noi polisulfone și cristale lichide termotrope pe bază de legătură azometină, expertiza științifică a grupului a evoluat continuu în conformitate cu noile cerințe ale lumii contemporane.

### REZULTATE IMPORTANTE

I. **Eco-materiale pe bază de chitosan.** O direcție de cercetare venită în întâmpinarea noilor cerințe de eco-design ale lumii contemporane, în acord cu noile directive ale Comisiei Europene, care vizează protejarea resurselor neregenerabile și prevenirea poluării. În acest sens, grupul dezvoltă materiale ecologice pe bază de chitosan, o polizaharidă liniară derivată din resurse regenerabile abundente (ex. crustacee, insecte, ciuperci și alge marine) și care prezintă proprietăți bioactive superioare, fiind sigur pentru consumatori și având cost scăzut.

- **I.1. Hidrogeluri pe bază de chitosan,** cu proprietăți controlate din condițiile de sinteză. Se sintetizează hidrogeluri biocompatibile adecvate pentru aplicații *in vivo* (sisteme cu eliberare controlată de medicamente, matrici pentru regenerarea țesuturilor); cu activitate antifungică; hidrogeluri luminescente adecvate pentru utilizarea ca chemosenzori metalici;

hidrogeluri superabsorbante adecvate pentru aplicare ca produse de condiționare a solului și produse de igienă; hidrogeluri chirale recomandate pentru separări enantiomerice.

- **I.2. Fibre pe bază de imino-chitosan nanoporoase.** Fibrele se obțin prin electrofilare și sunt funcționalizate ulterior cu diverși agenți bioactivi în funcție de aplicația dorită: materiale antifungice pentru vindecarea rănilor, în special pentru tratamentul arsurilor, sisteme de eliberare controlată a medicamentelor, chemosenzori luminescenți, captarea și reținerea CO<sub>2</sub> din atmosferă.
- **I.3. Filme pe bază de imino-chitosan.** Obținere de filme de imino-chitosan cu grad ridicat de conversie a grupărilor amină din chitosan în unități imină. Datorită caracterului reversibil al unităților imină, filmele au proprietăți dinamice, care se activează în mediu umed.

**II. Materiale pe bază de fenotiazină pentru aplicații opto-electronice.** Această direcție de cercetare țintește obținerea de noi materiale cu luminescență eficientă în stare solidă, potrivite pentru aplicare ca substraturi active în diode organice emițătoare de lumină. Se are în vedere atât sinteza de compuși noi cât și prelucrarea acestora sub formă de materiale.

- **II.1. Sinteza de compuși mic-moleculari cu emisie indusă de agregare (AIE), pe bază de fenotiazină și atomi grei de halogen, cu un design de tip RIR (rotație intramoleculară restrânsă).**
- **II.2. Creștere de monocristale.** Experiență în creșterea de monocristale, aspect important în înțelegerea relației structură/proprietăți, pentru dezvoltarea de materiale cu eficiență mărită.
- **II.3. Preparare de nanocristale.** Preparare de nanocristale prin metoda reprecipitării, separării de fază indusă de solvent, separării de fază indusă de temperatură, separării de fază prin emulsionare. Materialele obținute sunt adecvate pentru aplicarea ca OLED-uri sau bioaplicații.
- **II.4. Creștere de cocristale pe baza materialelor sintetizate.** Cu scopul de a potența proprietățile luminescente, compușii sintetizați sunt crescuți sub formă de cocristale, ca monocristale și filme.
- **II.5. Preparare de nano- și microfibre luminescente din compuși mic moleculari prin metoda reprecipitării.**

### III. Cristale lichide

- **III.1. Sinteza de noi cristale lichide.** Grupul nostru are experiență în sinteza și caracterizarea de compuși cu comportament de cristal lichid. În acest sens, principala preocupare este direcționată spre sinteza de noi cristale lichide cu mezogen luminescent și îmbunătățirea proprietăților optoelectronice prin controlul gradului de ordonare al filmelor procesate din starea de cristal lichid.
- **III.2. Prepararea de sisteme compozite de tip cristal lichid dispersat în matrici polimerice (PDLC).** Această direcție vizează prepararea de noi sisteme PDLC pentru bio-aplicații, folosind drept matrice biopolimeri sau polimeri sintetici biocompatibili: chitosan, polivinil borat, polisulfonă.

- **IV. Vectori non-virali pentru transfecție de ADN.** Sinteză de vectori non-virali pe bază de legături imină, cu structuri de tip dendrimeric, obținuți prin chimie covalentă dinamică.

## **PROIECT 3. POLIMERI FUNCȚIONALI CE CONȚIN FOSFOR SAU AZOT ÎN LANȚUL PRINCIPAL ȘI/SAU ÎN CATENA LATERALĂ PENTRU APLICAȚII ÎN INDUSTRIE, MEDICINĂ SAU ÎN PROTECȚIA MEDIULUI**

### **DIRECTOR PROIECT: DR. HABIL. CORNELIU HAMCIUC**

Echipa proiectului este formată din 7 membri (1 CSI, 2 CSII, 1 CSIII, 1 CS, 2 AC) și urmărește obținerea unor materiale polimerice multifuncționale cu aplicații în tehnologii înalt performante. Cercetările vizează dezvoltarea de polimeri heterociclici/ heterocatenari care conțin atomi de fosfor și/sau azot, cu potențiale utilizări în domeniul biomedical sau în producerea unor materiale rezistente la flacără, precum și compozite/nanocompozite polimerice cu proprietăți speciale termice, electrice, magnetice și optice, după cum se arată în continuare.

### **REZULTATE IMPORTANTE:**

#### **I. Sisteme ignifuge conținând fosfor**

- **I.1. Polimeri multifuncționali: poliesteri, polifosfați și polifosfonați**, având atomi de fosfor și/sau azot în lanțul principal, respectiv catena laterală, cu rezistență la flacără, stabilitate termică ridicată și/sau proprietăți de cristal lichid. Se urmărește obținerea de polimeri cu conținut mare de fosfor și toxicitate redusă față de mediul înconjurător, pentru utilizare ca ignifuganți cu eficiență mărită în creșterea rezistenței la flacără a polimerilor tradiționali.
- **I.2. Rășini epoxidice conținând polimeri cu fosfor**, cu prezervarea performanțelor rășinilor inițiale și rezistență îmbunătățită la foc, având potențiale utilizări ca adezivi, acoperiri, materiale polimerice pentru electronică și electrotehnică.

#### **II. Sisteme biomedicale cu structuri complexe**

- **II.1. Membrane din nanofibre polimerice** (obținute prin proces de electrofilare) cu potențial aplicativ în domenii de vârf ale tehnologiei moderne.
- **II.2. Hidrogeluri** pentru sisteme de eliberare controlată a medicamentelor. Sunt vizate noi sisteme folosind polimeri biodegradabili drept componentă organică (alcool polivinilic, pullulan, polivinilpirolidonă, polifosfazene etc.) și zeolit ca material anorganic. Se studiază efectul tipului de polimer precum și proporția și combinarea componentelor asupra eficienței înglobării, vitezei de eliberare și cineticilor de eliberare a medicamentelor.
- **II.3. Materiale compozite polimerice pentru aplicații biomedicale.**

Se urmărește dezvoltarea unor compozite polimerice cu activitate antimicrobiană îmbunătățită și citotoxicitate scăzută, prin înglobarea de zeolit conținând ioni de argint într-o matrice organică biocompatibilă.

### III. Materiale pentru micro- și optoelectronică

- **III.1. Compozite și nanocompozite polimerice** pe bază de compuși anorganici (silice, zeoliți, titanat de bariu, oxizi de bariu și titan, nanotuburi de dioxid de titan, nanotuburi de carbon) cu proprietăți electroactive, constantă dielectrică mică/mare, pentru condensatori, actuatori sau sisteme de producere a energiei.
- **III.2. Polimeri cu proprietăți fotoluminescente** conținând heterocicluri cu atomi de azot, prezentând fluorescență în domeniul albastru, proprietăți termice și mecanice excelente, stabilitate chimică și temperatură de tranziție sticloasă înaltă.
- **III.3. Polimeri imidici cu structură parțial aliciclică**, procesabili în filme flexibile, transparente, cu indice de refracție variabil și/sau constantă dielectrică specifică aplicației.

## INFRASTRUCTURA

### *Microscop cu lumină polarizată*

- sistem controlat de temperatură pe domeniul 25-400°C
- mărimi 4×, 20×, 40×
- lentile pentru reglarea polarizării luminii
- sistem automat de captare a imaginii



### *Sistem electrochimic (potențiostat - galvanostat)*

- celulă electrochimică cu capac cu 5 gături
- electrod de referință: SCE, Ag/Ag+
- domeniul de potențial: -2V ÷ +2V
- viteza de scanare: 1 μV/s - 1 V/s
- durată minimă a pulsului: 125 μs



### *Liofilizator Labconco FreeZone Freeze Dry System*

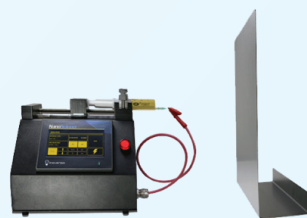
Sistem de uscare a probelor apoase, sub presiune, din stare înghețată. Este prevăzut cu afișaj digital și este rezistent la acizi. Presiunea minimă: 0,01 mbar. Este potrivit în special pentru liofilizarea hidrogelurilor.





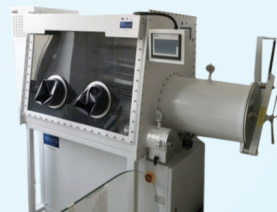
### **Sistem de electrofilare NS Starter Kit Inovenso**

Sistemul este dedicat obținerii de nanofibre la scară mică. Are o configurație compactă, și oferă posibilitatea de control a distanței de colectare, debitului și voltajului aplicat.



### **Glove Box System**

Sistem pentru realizarea de experimente în atmosferă inertă controlată, de înaltă puritate. Este prevăzut cu o cameră de răcire la -20 0C, două camere de transfer, două porturi pentru mănuși, lămpi fluorescente și UV germicide și sistem de control cu microprocesor cu afișaj pentru controlul parametrilor de lucru și manevrare.



## **PROIECTE/GRANTURI REPREZENTATIVE**

- **Celula fotovoltaică cu noi cromofori de tip fenotiazinic/fenoxazinic obținuți prin inginerie moleculară**, acronim *EngDSSC*; Cod: PN-III-P2-2.1-PED-2016-0510, Contract 59 PED/2017, Director proiect: Dr. Mariana-Dana Dămăceanu; Autoritatea contractantă: UEFISCDI; Contractor: ICMPP; Valoarea: 600000 lei.

Proiectul EngDSSC a subscris obiectivului principal al domeniului „Energie” din HORIZON 2020 - producerea de energie sigură, curată și eficientă. În acest proiect multidisciplinar, axat pe problema dificilă a conversiei energiei solare, doi parteneri au lucrat la producerea de celule solare de tip Grätzel cu cromofori organici (DSSCs). Scopul proiectului a fost obținerea unui prototip DSSC competitiv prin inginerie moleculară de noi cromofori. În proiect, pe lângă sinteza de noi cromofori, s-a realizat design-ul celulei și tehnologia de fabricare a prototipului DSSC. Cromoforii vizați au constatat dintr-un fragment donor, de tip triarilamină substituită cu fenotiazină sau fenoxazină, un spațiator  $\pi$ -conjugat și o unitate de acid cianoacrilic ca ancoră și acceptor de electroni. Mai departe, compușii sintetizați au fost caracterizați din punct de vedere structural și investigați în detaliu cu privire la proprietățile termice, optice și electrochimice. Pe baza rezultatelor obținute s-au stabilit relații structură-proprietate, s-au ales condițiile de testare în DSSC și s-a elaborat tehnologia prototipurilor DSSC, astfel atingându-se nivelul de maturitate tehnologică TRL4.

- **Materiale inteligente dezvoltate prin inginerie macromoleculară cu răspuns cromatic variat la stimuli externi**, acronim *SMARTCrom*; Cod: PN-III-P4-ID-PCE-2016-0708, Contract 66/2017, Director proiect: Dr. Mariana-Dana Dămăceanu; Autoritatea contractantă: UEFISCDI; Contractor: ICMPP; Valoarea: 850000 lei.

Încadrându-se în aria „Innovation” conform HORIZON 2020, proiectul SMARTCrom a avut/are drept scop dezvoltarea unui subiect multidisciplinar și extrem de actual, cel al materialelor inteligente, prin introducerea conceptului „inteligent” în domeniul polimerilor heterociclici. Ideea de bază a proiectului constă în

realizarea unor materiale inteligente cu raspuns cromatic la stimuli externi ca potențialul electric, ionii metalici sau radiația luminoasă. Polimerii heterociclici sunt în principal poliimide de înaltă performanță care sunt modificate pentru a transporta diferiți receptori. Noile arhitecturi macromoleculare conțin o combinație optimă de unități heteroaromatice, aromatice sau alifatică în aceeași unitate structurală a polimerului receptor, astfel încât să se obțină răspunsul cromatic dorit la un anumit sau chiar la mai mulți stimuli.

- **Hidrogeluri pe bază de chitosan, chemosenzori luminescenți pentru detectarea și îndepărtarea metalelor grele (Chitosan based hydrogels as luminescent chemosensors for detection and removal of heavy metals);** Proiect bilateral Româno-Chinez: PN-III-P3-3.1-PM-RO-CN-2018-0098, Director proiect: L. Marin

Proiectul are drept obiectiv principal obținerea de chemosenzori luminescenți cu design ecologic, pe baza de hidrogeluri luminescente. Această temă de cercetare vine în întâmpinarea necesității de dezvoltare de materiale din resurse regenerabile pentru asigurarea unui mediu curat. Construirea unor astfel de senzori este argumentată de creșterea continuă a contaminării cu metale grele odată cu dezvoltarea tehnologică, fapt ce a determinat organizațiile pentru sănătate și mediu din Europa și Asia să le includă ca substanțe ce trebuie monitorizate prioritar. Pentru îndeplinirea acestui obiectiv cele două echipe lucrează împreună împărtășind cunoștințe din domenii complementare: sinteză de hidrogeluri luminescente cu design ecologic (echipa românească) și investigarea și optimizarea proprietăților lor în vederea realizării de chemosenzori luminescenți (echipa chineză). Hidrogelurile luminescente sunt sintetizate din materiale regenerabile, chitosan și aldehide naturale, pe baza unei metode de hidrogelare dezvoltată în grupul nostru.

- **Comunicații luminoase cu lumină vizibilă și platformă de realitate augmentată pentru dezvoltarea de asistență inteligentă a șoferilor și sisteme de siguranță activă a vehiculelor (Hybrid visible light communications and augmented reality platform for the development of smart driver assistance and vehicle active safety systems);** PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0917, 2018-2020, Director proiect ICMPP: L. Marin.

Proiectul are drept obiectiv principal dezvoltarea unei platforme hibride de comunicații prin lumina vizibilă și realitate augmentată pentru dezvoltarea de sisteme inteligente de asistență și siguranță activă a autovehiculelor. Tema a prins contur pornind de la necesitatea îmbunătățirii siguranței și eficienței transportului rutier în România, în condițiile în care statisticile arată că peste 1,3 milioane de persoane/an sunt victime ale accidentelor rutiere. În îndeplinirea acestui obiectiv sunt angajate 7 instituții de excelență din țară cu expertiză complementară, poziționate geografic în 5 regiuni diferite de dezvoltare. Obiectivul specific al partenerului ICMPP este de a dezvolta noi materiale pentru dispozitive OLED cu viteză îmbunătățită de comutare care să le facă potrivite pentru utilizare în sisteme de comunicare prin lumină vizibilă.

- **Polimeri ce conțin fosfor pentru materiale înalt performante utilizate în tehnologii avansate și/sau aplicații biomedicale.** Nr. contract: PNII-RU-TE-2012-3-0123, Director proiect: Dr. Diana Serbezanu; Autoritatea contractantă: UEFISCDI; Contractor: ICMPP; Perioada: 2013-2016; Valoarea: 615833 lei.

Scopul principal al proiectului a constat în dezvoltarea de noi structuri polimerice conținând fosfor în lanțul principal și/sau lateral, recomandate pentru aplicații în domenii de vârf ale tehnologiei moderne și nanotehnologiei (electronică și optoelectronică), precum și în biomedicină (biosenzori, eliberare controlată a medicamentelor, inginerie tisulară). Structura polimerilor a condus la produse cu stabilitate termică ridicată, solubilitate bună, interval larg între temperatura de tranziție sticloasă și temperatura de descompunere termică, capacitate de a forma filme, proprietăți fizico-mecanice excepționale, comportament de cristal lichid, proprietăți optice, rezistență la flacără, biodegradabilitate, biocompatibilitate etc.

## PUBLICAȚII REPREZENTATIVE

- I. Sava, M. D. Damaceanu, P. Nitschke, B. Jarzabek. The first evidence of redox activity of polyimide systems modified with azo groups with photo-induced response, *React. Funct. Polym.*, 129, 64-75, 2018
- I. Butnaru, C.-D. Varganici, M. Pinteala, S. Lehner, M. Bruma, S. Gaan. Thermal decomposition of polyimides containing phosphine-oxide units, *J. Anal. Appl. Pyrolysis*, 134, 254-264, 2018
- M. D. Damaceanu, C. P. Constantin, A. E. Bejan, M. Mihaila, M. Kusko, C. Diaconu, I. Mihalache, R. Pascu. Heteroatom-mediated performance of dye-sensitized solar cells based on T-shaped molecules, *Dyes. Pigm.*, 166, 15-31, 2019
- A. M. Craciun, L. Mititelu Tartau, M. Pinteala, L. Marin. Nitrosalicyl-imine-chitosan hydrogels based drug delivery systems for long term sustained release in local therapy, *J. Colloid Interf. Sci.*, 536, 196-207, 2019
- D. Ailincăi, D. Peptanariu, M. Pinteala, L. Marin. Dynamic constitutional chemistry towards efficient nonviral vectors, *Mat. Sci. Eng. C-Mater.*, 94, 635-646, 2019
- A. M. Olaru, L. Marin, S. Morariu, G. Pricope, M. Pinteala, L. Tartau-Mititelu. Biocompatible chitosan based hydrogels for potential application in local tumour therapy, *Carbohydr. Polym.*, 179, 59-70, 2018
- A. Bejan, D. Ailincăi, B.C. Simionescu, L. Marin. Chitosan hydrogelation with a phenothiazine based aldehyde - toward highly luminescent biomaterials, *Polymer Chemistry* 9, 2359-2369, 2018
- I.-D. Carja, D. Serbezeanu, T. Vlad-Bubulac, C. Hamciuc, A. Coroaba, G. Lisa, C. Guillem López, M. Fuensanta Soriano, V. Forrat Pérez, M. Dolores Romero Sánchez. A straightforward, eco-friendly and cost-effective approach towards flame retardant epoxy resins, *J. Mater. Chem. A*, 2 (38), 16230-16241, 2014
- A.-M. Ipate, C. Hamciuc, Y. Kalvachev, S. Gherman, L. Ochiuz. New cryogels based on polymers and zeolite L for controlled enalapril maleate release, *J. Drug Deliv. Sci. Technol.*, 44, 505-512, 2018
- C. Hulubei, R. M. Albu, G. Lisa, A. Nicolescu, E. Hamciuc, C. Hamciuc, A. I. Barzic. Antagonistic effects in structural design of sulfur-based polyimides as shielding layers for solar cells, *Sol. Energ. Mat. Sol. C.*, 193, 219-230, 2019

## LABORATOR 4

# POLIMERI FUNCȚIONALI

ȘEF LABORATOR: DR. HABIL. MARCELA MIHAI



### ECHIPA

- Dr. Marcela MIHAI/marcelas@icmpp.ro/CS II/  
Sisteme complexe multicomponente pe bază de polimeri sintetici și naturali: complecși polielectrolitici, multistraturi polielectrolitice, compozite CaCO<sub>3</sub>/polielectroliti
- Dr. Ecaterina Stela DRĂGAN/CSI/sdragan@icmpp.ro/  
Sinteza și caracterizarea de polimeri ionici, hidrogeluri inteligente compozite (criogeluri), hibridi ionici organic-anorganici, schimbători de ioni; aplicații în eliberarea controlată a medicamentelor, separări și protecția mediului; modificarea suprafețelor prin multistraturi polielectrolitice pentru aplicații biomedicale
- Dr. Maria Valentina DINU /CSII/vdinu@icmpp.ro/  
Sisteme polimerice multicomponente reticulate, macro- și nanostructurate: hidrogeluri / criogeluri sintetizate prin metode convenționale și tehnici îngheț-dezghet; sorbenți organici și compozite ionice; nanoreactoare polimerice; vezicule polimerice.
- Dr. Ion BUNIA/CSIII/ibunia@icmpp.ro/  
Sinteza și caracterizarea unor schimbători de anioni acrilici reticulați cu grupe funcționale capabile de schimb ionic; aplicații în separări și protecția mediului
- Dr. Florin BUCĂȚARIU/CSIII/fbucataru@icmpp.ro/  
Obținerea de compozite organic/anorganice prin depunerea strat-după-strat a polielectrolitilor sintetici și naturali pe diferite suprafețe solide
- Dr. Silvia VASILIU/CS/msilvia@icmpp.ro/  
Sisteme reticulate pe bază de polimeri sintetici și polizaharide: sisteme cu eliberare controlată/susținută a medicamentelor, suporturi adsorbante
- Dr. Ștefania RACOVITĂ/CS/stefania.racovita@icmpp.ro/  
Sisteme reticulate pe bază de polimeri sintetici și polizaharide: sisteme cu eliberare controlată/susținută a medicamentelor, suporturi adsorbante
- Dr. Claudiu Augustin GHIORGHIȚĂ/CS/claudiu.ghiorghita@icmpp.ro/  
Funcționalizarea suprafețelor solide cu multistraturi polielectrolitice utilizate în reținerea/eliberarea diferitelor specii chimice



- Dr. Ionel Adrian DINU/CS/adinu@icmpp.ro/  
(Co)polimeri și bloc-copolimeri amfifili sensibili la stimuli externi sintetizați prin polimerizare ionică și/sau radicalică controlată; modificarea chimică a polimerilor prin reacții post-polimerizare; nanovehicule și nanoreactoare polimerice.
- Dr. Maria Marinela LAZĂR/AC/mariperju@icmpp.ro/  
Sinteza, caracterizarea și aplicațiile hidrogelurilor ionice compozite pe bază de polimeri sintetici și naturali.
- Dr. Diana Felicia LOGHIN/AC/dfelicia@icmpp.ro/  
Funcționalizarea amidonului prin grefare sau oxidare pentru obținerea de polianioni; prepararea de compozite polimerice semi-interpenetrate macroporoase pe bază de amidon sau amidon modificat anionic cu aplicații în medicină și protecția mediului.
- Dr. Ana Irina COCĂRȚĂ/AC/irina.cocarta@icmpp.ro/ Sinteza, caracterizarea și aplicațiile hidrogelurilor pe bază de polimeri sintetici și naturali
- Tehnicienii: Ioan TEȘCU /A1; Martha MARCU/A1; Angela PELIN/MN

## TEMATICA GENERALĂ: POLIMERI IONICI SINTETICI ȘI NATURALI

- Matrici ionice cu morfologii și răspuns la stimuli externi controlate prin condițiile de sinteză în scopul reținerii și eliberării controlate a unor specii ionice bioactive precum enzime, proteine, medicamente, celule etc.
- Rețele polimerice interpenetrate compozite macroporoase pe bază de polizaharide sau derivați ai acestora
- Sisteme microparticulate reticulate pe bază de polimeri sintetici și naturali; studii cinetice de încărcare și eliberare
- Schimbători de ioni cu proprietăți complexante
- Materiale compozite nanostructurate pe bază de carbonat de calciu și polimeri ionici liniari și/sau reticulați

## PROIECT 1: MATRICI IONICE SENSIBILE LA STIMULI EXTERNI CU PROPRIETĂȚI DE SORBȚIE/ELIBERARE A SPECIILOR BIOACTIVE

### DIRECTOR PROIECT DR. ECATERINA STELA DRĂGAN

Aprofundarea domeniului imobilizării/eliberării speciilor ionice bioactive precum: proteine, ioni metalici, medicamente, celule în/din matrici poroase sensibile la stimuli externi și de a efectua o cercetare sistematică privind sinteza,

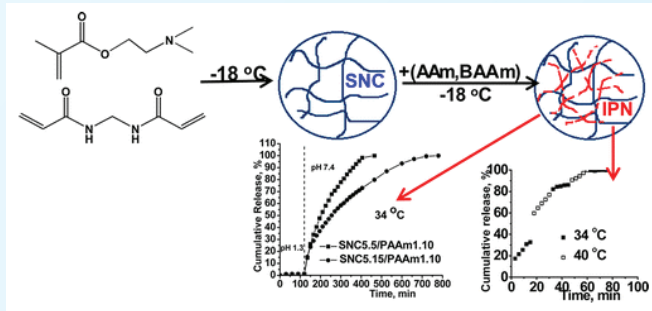
proprietățile și aplicațiile specifice ale matricilor poroase ionice prin:

- (1) generarea de noi matrici poroase, fie sub formă de filme subțiri, fie sub formă de monolit macroporos, având porozități și funcționalități predeterminate;
- (2) studiul interacțiunii matricilor poroase cu diferite specii ionice pentru identificarea aplicațiilor biomedicale specifice.

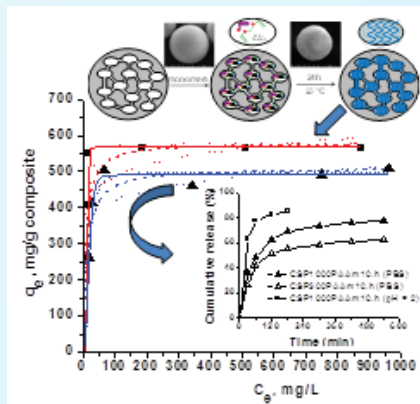
Atât construcția filmelor multistrat cât și sinteza matricilor poroase prin criogelifiere se realizează prin tehnici deosebit de versatile și prietenoase față de mediu; prin urmare, ele sunt recomandate pentru obținerea unor materiale cu aplicații biomedicale.

## REZULTATE IMPORTANTE

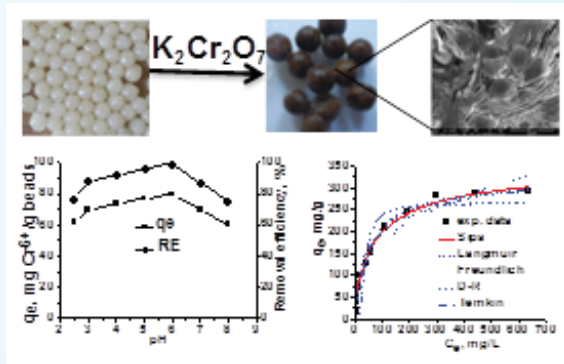
- Hidrogelurile macroporoase de tip rețea interpenetrată (IPN) cu răspuns rapid la stimuli externi obținute printr-o strategie secvențială. Prima rețea constă în poli(N,N-dimetilaminoetil metacrilat) reticulat cu N,N'-metilenbisacrilamidă (BAAm), iar a doua rețea se formează prin reticularea poli(acrilamidei) cu BAAm, ambele rețele fiind generate prin criogelifiere. Sorbția și eliberarea în/din criogelurile cu o singură rețea (SNC), dar și în/din rețelele IPN a medicamentelor a fost declanșată de pH, temperatură și tăria ionică.



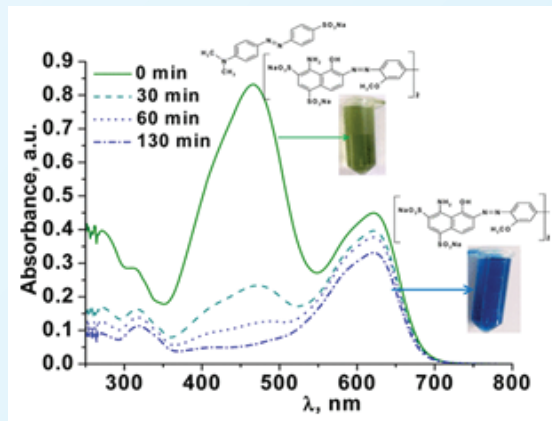
- Sorbenți de tip compozit sintetizați prin impregnarea și copolimerizarea reticulantă a acrilamidei în porii silicei de tip Daisogel. Compozitele obținute au fost eficiente în reținerea și eliberarea lizozimei, utilizată drept model de medicament macromolecular.



- Sorbenți de tip compozit pe bază de chitosan și poli(vinil amină) reticulați cu glutaraldehidă și etilenglicol diglicidil eter, proiectați prin dispersarea uniformă a unor microsferă de schimbători de anioni puternic bazici poroși, având grupe funcționale de tip clorură de (vinilbenzil dietil 2-hidroxietyl) amoniu și dimensiuni de 90-200  $\mu\text{m}$ . Compozitele macroporoase sub formă de crioperle sau monoliți au fost aplicate cu succes la sorbția  $\text{Cr(VI)}$ .



- Schimbători de anioni de tip compozit (CANEX) sintetizați printr-o strategie inovativă constând în utilizarea silicei Daisogel drept gazdă pentru un schimbător de anioni având grupe de tip clorură de (vinilbenzil dietil 2-hidroxietyl)amoniu. Microsferăle CANEX au reținut selectiv metiloranjul din amestecuri binare cu albastru de metilen, drept colorant cationic, sau cu Chicago Sky Blue 6B, drept colorant anionic.



## PROIECT 2: MATERIALE COMPOZITE NANOSTRUCTURATE PE BAZĂ DE POLIMERI IONICI LINIARI ȘI RETICULAȚI

### DIRECTOR PROIECT DR. MARCELA MIHAI

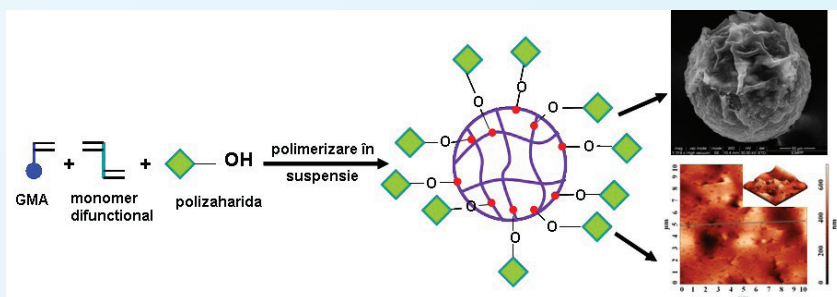
Utilizarea polimerilor ionici liniari și/sau reticulați, naturali sau sintetici - sintetizați în special în cadrul grupului de cercetare a proiectului, în dezvoltarea de materiale compozite nanostructurate prin diferite metode:

- polimerizarea în suspensie
- autoasamblarea prin interacțiuni fizice
- mineralizarea *in vitro* a carbonatului de calciu și diferite materiale ionice suport și testarea noilor materiale în aplicații precum protecția mediului și medicină.

## REZULTATE IMPORTANTE

- **Materiale poroase obținute prin grefarea de polizaharide (xantan, gelan, chitosan, hialuronan de sodiu) pe rețele reticulate pe bază de glicidil metacrilat**

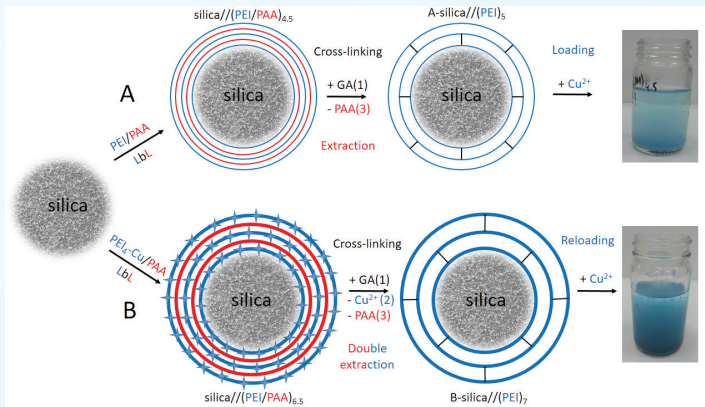
Polimerizarea în suspensie apoasă este una dintre cele mai utilizate tehnici pentru obținerea de microparticule poroase datorită faptului că prezintă numeroase avantaje, cum ar fi: număr mic de reactivi comparativ cu polimerizarea în emulsie sau cu alte tehnici; posibilitatea de a controla dimensiunile și distribuția dimensională a particulelor; purificarea produsului final se realizează prin procedee simple (filtrare, centrifugare); preț de cost scăzut în raport cu gama variată de proprietăți pe care particulele le posedă; transfer de căldură excelent pe parcursul procesului de sinteză. Asocierea dintre polimerii sintetici (glicidil metacrilat și monomeri dimetacrilici) și cei naturali (xantan, gelan, chitosan, hialuronan de sodiu) poate conduce la obținerea de materiale polimere noi care combină proprietățile specifice ale polimerilor sintetici precum: stabilitatea termică și rezistența la diferite valori ale pH-ului și a temperaturii cu proprietățile specifice polimerilor naturali: biodezivitate, biocompatibilitate și biodegradabilitate.



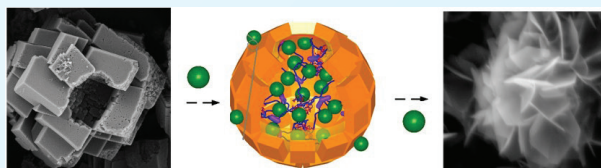
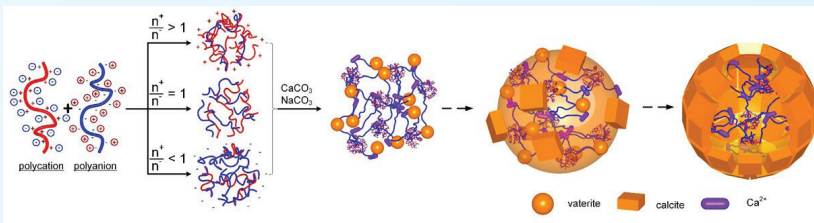
Grefarea polizaharidelor pe lanțurile macromoleculare a condus la obținerea de materiale polimere cu suprafețe specifice mai mari, dimensiuni mai mici ale particulelor (datorită unei stabilizări a suspensiei mai bune în prezența polizaharidelor) și capacități de umflare mai mari comparativ cu microparticulele pe bază de glicidil metacrilat. De asemenea, prezența polizaharidelor în structura microparticulelor crește biocompatibilitatea acestor sisteme. Datorită proprietăților lor, aceste sisteme sub formă de microparticule pot fi utilizate în domeniul medical ca și sisteme cu eliberare controlată/sușținută a medicamentelor sau în purificarea apelor ca materiale adsorbante.



- **Compozite silice/multistrat polielectrolitic** obținute prin tehnica strat-după-strat urmată de extracția polianionului din multistrat și interacțiunea ulterioară cu ioni metalelor grele ( de ex.  $\text{Cu}^{2+}$ ).



- **Morfogeneza carbonatului de calciu în prezența compușilor macromoleculați**, în funcție de diferiți parametri: natura, concentrația și tipul grupărilor funcționale ale polimerilor, concentrația părții anorganice, pH-ul mediului, timpul de reacție.



- **Obținerea schimbătorilor de ioni în două faze:**

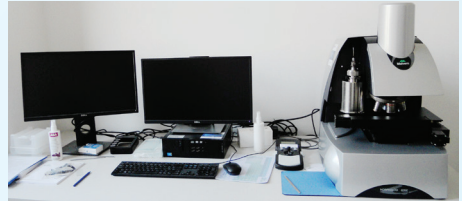
- (1) obținerea unor precursori acrilici reticulați prin tehnica copolimerizării în suspensie apoasă a unor monomeri vinilici (acrilat de etil, acrilonitril, acetat de vinil etc) în prezența unui agent de reticulare (divinilbenzen) și a unui mediu inert (toluen, benzina de extracție etc)
- (2) modificarea chimică a precursorilor prin reacțiile polymer- analoge de aminoliză, hidroliză și carboximetilare în vederea obținerii unor schimbători de ioni slab bazici, slab acizi și amfoteri.

## INFRASTRUCTURA

- **Particle charge detector Mutek PCD-03, GmbH, Herrsching, Germany**, aparat utilizat pentru a determina concentrația soluțiilor de polimeri ionici solubili în apă, a punctului de sarcină zero în cazul micro- și nanoparticulelor compozite.



- **Morphologi G3**, echipament pentru obținerea de informații complete despre forma, mărimea, transparența și concentrația particulelor aflate în diverse medii (suspensii, emulsii, pulberi uscate), captarea de imagini în timp real și procesarea datelor înregistrate.



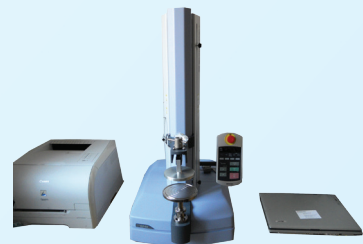
- **Rotary coater Nadetech tip NDR** utilizat pentru depunerea filmelor multistrat pe suprafețe plane.



- **Spectrometre UV-Vis (SPECORD 200 și SPEKOL 1300, Analytik Jena)** pentru determinarea concentrației compușilor bioactivi (medicamente, ioni metalici, proteine, coloranți model etc.)



- **Mașină de testări mecanice Shimadzu EZTest (seria EZ-LX / EZ-SX):** încercări de tracțiune, compresiune și îndoire pentru materiale moi, capacitate maximă de încărcare 500 N



- **Glove box MODEL: 2GBS, Changshu Tongrun Electronic „TORUN”** - pentru manipularea în atmosferă controlată, de înaltă puritate, a probelor cu sensibilitate ridicată la umiditate și oxigen.



- **CC1-K6 Huber Cryostat**,  $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \div +200\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pentru sinteza hidrogelurilor sub temperatura de îngheț a apei (criogeluri)
- **Microscopie cu cameră digitală** pentru înregistrarea imaginilor optice ale criogelurilor și materialelor compozite
- **Etuve de vid** - utilizate în procese de uscare, sterilizare și tratare termică a unor materiale
- **Evapotare rotativă** - unități de distilare cu aplicații de laborator, cum ar fi concentrarea soluțiilor, eliminarea solvenților, uscarea la vid a solidelor umede, degazificarea unor lichide.
- **pH-metre**
- **aparat de purificare a apei TKA Microlab**

## PROIECTE/GRANTURI REPREZENTATIVE

- **Lego-style approach for problematic water streams treatment (WaterLego)**  
cod proiect:224-ERA.Net RUS Plus, 2018-2020, Director proiect dr. S. Schwarz  
Responsabil partener ICMPP - Dr. Marcela MIHAI

*Obiectivul proiectului WATER-LEGO este de a genera materiale inovatoare, accesibile și ecologice, care pot fi asamblate în stil „lego” sub formă de filtre de sorbție secvențială, pentru decontaminarea apelor care conțin amestecuri de poluanți toxici sau neconvenționali.*

- **Intelligent Sorption Materials for Water Treatment (ISOMAT)**  
IB-RA-172 - Germany, 2018-2020 Director proiect dr. S. Schwarz  
Responsabil partener ICMPP - Dr. Marcela MIHAI

*Obiectivul proiectului este dezvoltarea de sorbenți ieftini complecși pe bază de materiale anorganice și biopolimeri regenerabili (de exemplu, pectină, chitină etc.) și efectuarea de teste de adsorbție în ape reale, colectate din râul Spree.*

- **Procese integrate și sustenabile de depoluare a mediului, reutilizare a apelor uzate și valorificare a deșeurilor (SUSTENVPRO)**  
contract 26PCCDI/1.03.2018, 2018-2020, Director proiect Prof. C. Teodosiu  
Responsabil partener ICMPP - Dr. Marcela MIHAI, *Proiect Component 2 (PC2)*.  
Eficientizarea proceselor de tratare a apei și dezvoltarea de materiale inovative pentru eliminarea poluanților prioritari, Director proiect Dr. Marcela MIHAI.

*PC2 are ca obiectiv îmbunătățirea unor tehnologii de tratare avansată a apei în scop potabil, obiectiv care la nivel european reprezintă o provocare pentru furnizorii de apă potabilă. În acest scop, pe parcursul proiectului se vor proiecta materiale polimerice sau compozite inovative, cu proprietăți (porozitate, formă, dimensiune, capacitate de sorbție, selectivitate) adaptate la caracteristicile apelor tratate (tipuri și concentrații de poluanți), cu eficiență ridicată pentru eliminarea poluanților prioritari model studiați în proiectul SUSTENVPRO.*

- **(Bio)compozite nanostructurate sensibile la stimuli externi**  
Cod proiect: UEFISCSU - ID 981, Director proiect Dr. Ecaterina Stela DRĂGAN  
*Obiectivele proiectului* au urmărit proiectarea de noi tipuri de compozite neionice/ ionice, precum: (I) hidrogeluri de tip compozit cu răspuns rapid la stimuli externi, având potențialul de a reține și separa micro- și nanoparticulelor

biologice; (II) hibridi ionici organic-anorganici stabilizați prin legături covalente, cu răspuns la mai mulți stimuli externi (natura solventului, tăria ionică, pH, temperatură); (III) hidrogeluri compozite de tip rețea interpenetrată, sensibile la stimuli externi, pe bază de polimeri biocompatibili cu proprietăți de adsorbție a unor coloranți model și a unor ioni metalici; (IV) hibridi ionici organic-anorganici pe bază de silice cu rezistență mecanică mare care au potențialul de a fi utilizați la presiuni ridicate.

- **Matrici ionice poroase cu arhitectură controlată adaptată la compușii bioactivi gazdă**

Cod proiect: PN-II-ID-PCE-2011-3-0300; 2012-2016, Director proiect Dr. Ecaterina Stela DRĂGAN

*Obiectivele proiectului* au fost (I) de a obține noi hidrogeluri macroporoase multicomponente pe bază de polimeri ionici sintetici și naturali sub temperatura de îngheț a solventului; (II) de a obține filme subțiri poroase biocompatibile prin tehnica LbL; (III) de a evalua potențialul acestora în sorbția/imobilizarea și eliberarea controlată a speciilor bioactive.

- **Proiectarea de biocompozite nepoluante cu proprietăți chelatizante selective pentru îndepărtarea și recuperarea ionilor metalelor grele din apele contaminate (Biocomp4MetIRem)**

Cod proiect: PN-III-P1-1.1-TE-2016-1697; 2018-2020, Director proiect: Dr. Maria Valentina DINU

*Obiectivul proiectului* constă în obținerea de biocompozite funcționalizate cu grupe ligand, și în evaluarea performanței și fezabilității acestora ca sorbenți selectivi la îndepărtarea/recuperarea ionilor metalelor grele. Rezultatele obținute prin tehnicile de modelare și optimizare utilizând instrumente ale „inteligenței artificiale” vor oferi informații utile pentru practica experimentală și industrială, în sensul (i) substituirii/predicției experimentelor cu scopul economisirii materialelor, energiei și timpului, precum și pentru o planificare mai bună a activităților de cercetare; și (ii) evidențierea performanței maxime așteptate pentru un sistem dat și a condițiilor necesare pentru obținerea lui.

## PUBLICAȚII REPREZENTATIVE

- M. V. Dinu, E. S. Dragan, Evaluation of  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  and  $\text{Ni}^{2+}$  ions removal from aqueous solution using a novel chitosan/clinoptilolite composite: Kinetics and isotherms, *Chem. Eng. J.* 160, 157-163, 2010
- V. Neagu, S. Vasiliu, S. Racovita, Adsorption studies of some inorganic and organic salts on new zwitterionic ion exchangers with carboxy betaines moieties, *Chem. Eng. J.* 162, 965-973, 2010
- S. Vasiliu, I. Bunia, S. Racovita, V. Neagu, Adsorption of cefotaxime sodium salt on polymer coated ion exchange resin microparticles: Kinetics, equilibrium and thermodynamic studies, *Carbohydr. Polym.* 85, 376-387, 2011
- G. Wójcik, V. Neagu, I. Bunia, Sorption studies of chromium(VI) onto new ion exchanger with tertiary amine, quaternary ammonium and ketone groups, *J. Hazardous Mater.* 190, 544-552, 2011
- E. S. Dragan, M. M. Perju, M. V. Dinu, F. Doroftei, Macroporous Ionic Composite IPN Hydrogels with Tuned Swelling and Sorption Properties, *Chem. Eng. J.*



204-205, 198-209, 2012

- M. Mihai, F. Bucătariu, M. Aflori, S. Schwarz, Synthesis and characterization of new  $\text{CaCO}_3$ /poly(2-acrylamido-2-methylpropanesulfonic acid-co-acrylic acid) polymorphs, as core/shell particles, *J. Crystal Growth* 351, 23-31, 2012
- E. S. Dragan, D. F. Apopei-Loghin, A. I. Cocarta, Efficient Sorption of  $\text{Cu}^{2+}$  by Composite Sorbents Based on Potato Starch-graft-Polyamidoxime Embedded in Chitosan Beads, *ACS Appl. Mater. Interfaces* 6, 16577-16592, 2014
- M. Mihai, S. Schwarz, F. Doroftei, B. C. Simionescu, Calcium carbonate/polymer microparticles tuned by complementary polyelectrolytes as complex macromolecular templates, *Cryst. Growth Des.* 14, 6073-6083, 2014
- E. S. Dragan, Design and applications of interpenetrating polymer network hydrogels, A Review, *Chem. Eng. J.* 243, 572-590, 2014
- F. Bucatariu, C.-A. Ghiorghita, E. S. Dragan, Sorption and release of drugs in/from cross-linked poly(ethyleneimine) multilayer films deposited onto silica microparticles, *Colloids Surfaces B: Biointerfaces* 126, 224-231, 2015
- N. Tudorachi, I. Bunia, Synthesis and thermal investigation by TG-FTIR-MS analysis of some functionalized acrylic copolymers and magnetic  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , *J. Anal. Appl. Pyrolysis* 116, 190-201, 2015
- E.S. Dragan, A.I. Cocarta, Smart macroporous IPN hydrogels responsive to pH, temperature and ionic strength: Synthesis, characterization, and evaluation of controlled release of drugs, *ACS App. Mater. Interfaces* 8, 12018-12030, 2016
- S. Racovita, M. A. Lungu, I. Bunia, M. Popa, S. Vasiliu, Adsorption and release studies of cefuroxime sodium from acrylic ion exchange resin microparticles coated with gellan, *React. Funct. Polym.* 105, 103-113, 2016
- I. Bunia, V. Socoliuc, L. Vekas, F. Doroftei, C. Varganici, A. Coroaba, B.C. Simionescu, M. Mihai, Superparamagnetic Composites Based on Ionic Resin Beads/ $\text{CaCO}_3$ /Magnetite, *Chem. Eur. J* 22, 18036-18044, 2016
- M.V. Dinu, A.I. Cocarta, E.S. Dragan, Synthesis, characterization and drug release properties of 3D chitosan/clinoptilolite biocomposite cryogels, *Carbohydr. Polym.* 153, 203-211, 2016
- M. Mihai, S. Racovita, A.-L. Vasiliu, F. Doroftei, C. Barbu-Mic, S. Schwarz, C. Steinbach, F. Simon, Auto-template microcapsules of  $\text{CaCO}_3$ /pectin and nonstoichiometric complexes as sustained tetracycline hydrochloride delivery carriers, *ACS Appl. Mater. Interf.* 9, 37264-37278, 2017
- M.V. Dinu, I.A. Dinu, M.M. Lazar, E.S. Dragan, Chitosan-based ion-imprinted cryo-composites with excellent selectivity for copper ions, *Carbohydr. Polym.* 186, 140-149, 2018
- F. Bucatariu, C.-A. Ghiorghita, E. S. Dragan, Cross-linked multilayer films deposited onto silica microparticles with tunable selectivity for anionic dyes, *Colloids Surf. A* 537, 53-60, 2018
- S. Racovita, A.L. Vasiliu, A. Bele, S. Schwarz, C. Steinbach, R. Boldt, S. Schwarz, M. Mihai, Complex calcium carbonate/polymer microparticles as carriers for aminoglycoside antibiotics, *RSC Adv.* 8, 23274-23283, 2018
- M.M. Lazar, I.A. Dinu, M. Silion, E. S. Dragan, M.V. Dinu, Could the porous chitosan-based composite materials have a chance to a "NEW LIFE" after  $\text{Cu(II)}$  ion binding? *Int. J. Biolog. Macromol.* 131, 134-146, 2019

## LABORATOR 5

# POLIMERI NATURALI, MATERIALE BIOACTIVE ȘI BIOCOMPATIBILE

**ȘEF LABORATOR: DR. GHEORGHE FUNDUEANU-CONSTANTIN**

### ECHIPA

- Dr. Gheorghe FUNDUEANU-CONSTANTIN / ghefun@icmpp.ro/CS I/ Aplicații biomedicale ale polimerilor naturali și sintetici (polimeri inteligenți)
- Dr. Marieta NICHIFOR / nichifor@icmpp.ro/ CS I/Sinteză, caracterizare și aplicare în domeniul biomedical a polimerilor naturali și sintetici
- Dr. Georgeta MOCANU / gmocanu@icmpp.ro/ CS I/ Sinteză, caracterizare și aplicare în domeniul biomedical a polimerilor naturali și sintetici
- Dr. Iuliana SPIRIDON / spiridon@icmpp.ro/ CS I/ Biomasă, polimeri naturali, biorafinare, compozite
- Dr. Nicolae OLARU / nolaru@icmpp.ro/ CS I/ Derivați ai polizaharidelor, materiale nanostructurate pe bază de polimeri și oxizi organici
- Dr. Sergiu COȘERI/ coseris@icmpp.ro/ CS I/ Polimeri naturali: funcționalizare și aplicații
- Dr. Luminița GHIMICI / lghimici@icmpp.ro/ CSII/ Caracterizare și aplicații polimeri ionici
- Dr. Marieta FUNDUEANU-CONSTANTIN / marieta@icmpp.ro/ CS II/ Modificare chimică polimeri naturali, micro- și nano-geluri cu aplicații biomedicale
- Dr. Dana Mihaela SUFLET / dsuflet@icmpp.ro/ CS III/ Funcționalizare polizaharide, aplicații biomedicale ale polimerilor
- Dr. Irina POPESCU / ipopescu@icmpp.ro/ CS III/ Polielectroliți: sinteză și caracterizare
- Dr. Magdalena Cristina STANCIU / cstanciu@icmpp.ro/CS/ Sinteză și caracterizare polimeri naturali și sintetici
- Dr. Anca GRIGORAȘ / angrig@icmpp.ro/ CS/ Fizica polimerilor
- Dr. Narcis Catalin ANGHEL / anghel.narcis@icmpp.ro/ CS/ Biomasă, compuși naturali

- Dr. Gabriela BILIUȚĂ / gabriela.nistor@icmpp.ro/ CS/ Polimeri naturali: funcționalizare și aplicații
- Dr. Irina Mihaela PELIN / impelin@icmpp.ro/ CS/ Compozite polimeri-hidroxiapatită
- Dr. Sanda Maria BUCĂȚARIU / sanda.bucataru@icmpp.ro/ AC/ Compozite polimerice cu aplicații biomedicale
- Tinca BUNIA / gtinca@icmpp.ro/ A1/
- Sorin LAZĂR / doctorand/ Biomasă, polimeri naturali
- Raluca Ioana BARON / doctorand/ Polimeri naturali: funcționalizare și aplicații
- Madalina Elena CULICĂ / doctorand/ Polimeri naturali: funcționalizare și aplicații
- Ioana Alexandra DUCEAC / doctorand/ Polimeri naturali: funcționalizare și aplicații

## TEMATICA GENERALĂ

Structuri polimerice complexe, multifuncționale pentru aplicații biomedicale și biotehnologice

## DOMENII DE CERCETARE

- Conceperea, realizarea și testarea de noi polimeri/matrici polimerice cu structuri complexe folosite pentru aplicații biomedicale și biotehnologice.
- Polimeri sintetici și naturali modificați chimic, cu arhitecturi complexe, pentru eliberarea controlată a medicamentelor, pentru trimiterea dirijată “la țintă” a medicamentelor, ca suporturi biomimetice pentru ingineria (regenerarea) diferitelor țesuturi (osos, muscular, epitelial, etc) sau pentru alte aplicații biomedicale și biotehnologice (floculări, purificări, imobilizări enzime, etc.).
- Sisteme cu livrare controlată a medicamentelor cu autoreglare, pe bază de polimeri sensibili la stimuli exteriori, care să elibereze medicamentul atunci când condițiile fiziologice normale sunt perturbate. Obținerea din polimerii sintetizați de micro și nanoparticule în suspensie sau soluții coloidale.
- Derivați ai polimerilor naturali sau sintetici cu amfifilie variabilă și/ sau sensibili la stimuli exteriori, cu aplicații biotehnologice sau biomedicale.
- Noi polimeri cu activitate antimicrobiană pe bază de produși naturali (polizaharide, acizi biliari).
- Utilizarea unor metode blânde, prietenoase cu mediul, pentru funcționalizarea selectivă a polimerilor naturali, în special celuloza, amidonul și pululanul. Metodele de funcționalizare propuse sunt aplicate în special pentru reacția de oxidare a diverselor grupări OH (primare sau secundare) din unitatea

anhidroglucozidică a polizaharidelor. Producții de oxidare sintetizați sunt utilizați mai apoi ca matrici pentru încorporarea de nanoparticule (argint, magnetice) prepararea de hidrogeluri, sau materiale adsorbante pentru îndepărtarea coloranților și metalelor grele din apele reziduale.

- Identificarea unor concepte inovatoare pentru realizarea de noi materiale pe bază de compuși naturali cu aplicații în protecția mediului, medicină, cosmetică, industria alimentară.
- Funcționalizarea polimerilor naturali și utilizarea de noi matrici biodegradabile și biocompatibile cu aceștia pentru diversificarea arhitecturii compozitelor.
- Nanofibre celulozice și nanoparticule magnetice pentru tratarea afecțiunilor tumorale prin hipertermie.
- Materiale nanostructurate hibride, nanofibre de carbon din polimeri naturali cu acțiune antimicrobiană.

## **PROIECT 1: DERIVAȚI AI POLIMERILOR NATURALI SAU SINTETICI CU AMFIFILIE VARIABILĂ ȘI/ SAU SENSIBILI LA STIMULI EXTERIORI CU APLICAȚII BIOTEHNOLOGICE SAU BIOMEDICALE**

**DIRECTOR PROIECT DR. MARIETA NICHIFOR**

- Sinteza de noi polimeri ionici sau neionici, liniari sau reticulați, cu amfifilie variabilă, sub formă de micro sau nanoparticule;
- Studiul interacției polimerilor sintetizați cu substanțe biologice active, agenți tensioactivi sau alte molecule model, în vederea identificării de noi domenii de utilizare (floculanți, purificări/ separări/ imobilizări biomolecule, sau sisteme cu eliberare controlată a acestora: medicamente, enzime, vaccinuri, etc.)

## **PROIECT 2: STRUCTURI POLIMERICE CU ARHITECTURI COMPLEXE (MICRO- ȘI NANOPARTICULE, REȚELE SEMI- ȘI INTERPENETRATE, SÚPORTURI BIOMIMETICE, HIDROGELURI INTELIGENTE) PENTRU APLICAȚII BIOMEDICALE ȘI BIOTEHNOLOGICE**

**DIRECTOR PROIECT DR. GHEORGHE FUNDUEANU-CONSTANTIN**

- Obținerea de noi polimeri naturali și sintetici modificați chimic cu grupe ionice și/sau hidrofobe pentru aplicații biomedicale și biotehnologice;
- Obținerea de sisteme inteligente de eliberare controlată a medicamentelor pe bază de hidrogeluri, micro- și nano-particule;



- Utilizarea hidrogelurilor pe bază de celuloză oxidată/pululan oxidat - alcool polivinilic pentru îndepărtarea ionilor metalici și a coloranților organici din apele uzate.

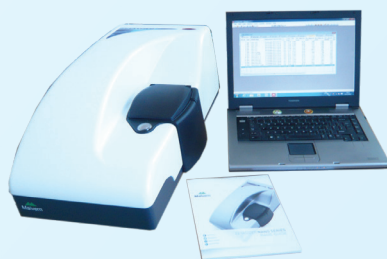
## PROIECT 3: COMPUȘI NATURALI - STRATEGII NECONVENȚIONALE DE FUNCȚIONALIZARE ȘI VALORIFICARE

### DIRECTOR PROIECT DR. IULIANA SPIRIDON

- Separarea polimerilor naturali din biomasă prin procedee neconvenționale. Modificarea chimică a polizaharidelor și a ligninei pentru biocompatibilizare cu diverse matrici.
- Obținere de materiale compozite pe bază de polimeri naturali și polimeri naturali funcționalizați.
- Studiul stabilității materialelor la acțiunea combinată a umidității, temperaturii și radiațiilor UV.
- Caracterizare mecanică a materialelor biocompozite.
- Evaluarea activității antimicrobiene și antioxidante a materialelor.
- Prepararea nanofibrelor de acetoftalat de celuloză sub formă de sare de amoniu.
- Prepararea nanocompozitelor pe bază de chitosan și oxizi metalici, prin electrofilare din soluții în acid acetic, în prezență de polietilenoxid.

## INFRASTRUCTURĂ

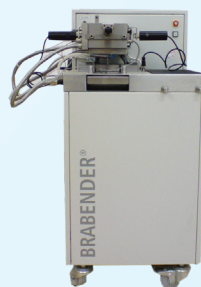
- **Zetasizer Nano ZS (Malvern)** pentru măsurarea dimensiunii particulelor în domeniul 1-8000 nm (prin difuzia dinamică a luminii la un unghi de 90°, utilizând un laser He-Ne 633nm) și a potențialului zeta a nanoparticulelor. Aparatul permite controlul temperaturii în domeniul 3-80 °C.
- **Liofilizator Martin Christ, ALPHA 1-2LD** - permite uscarea probelor din soluție apoasă prin sublimarea apei la temperatură și presiune scăzută.



- **Sistem modular HPLC (Shimadzu)** cu pompă cuaternară care lucrează în regim izocratic sau cu gradient de joasă presiune, viteza de eluție 0,1-10 ml/min; detector RID și UV-Vis (poate înregistra simultan la 2 lungimi de undă diferite), cuptor termostatare coloane (30-85 °C). Coloana HPLC cu umplutură de fază inversă (silice acoperită cu C18) pentru analiza calitativă și cantitativă a compușilor cu masă moleculară până la 1000 Da. Coloane GPC în pat mixt pentru determinarea maselor moleculare (5000 -500000 Da) ale polimerilor hidrofili neutri sau cu grupe ionice



- **Stație Brabender pentru prelucrarea polimerilor.** Este unitatea de bază care antrenează diferite dispozitive de prelucrare (mixer, extruder), părțile fiind conectate într-o rețea cu schimb permanent de informații între componentii individuali ai sistemului, permițând înregistrarea, controlul și presetarea valorilor nominale ale parametrilor de sistem.



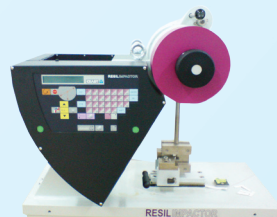
- **Camera de clima Angelantoni Industrie (Italia), model CH 250 E** permite studiul fenomenelor de îmbătrânire a materialelor polimere sub influența umidității, temperaturii și a radiațiilor UV.



- **Aparat pentru testarea rezistenței la tracțiune (Instron, seria 53482, interval de măsurare 1-5 kN, clasa exactitate 1)** permite evaluarea rezistenței la tracțiune. Controlul, înregistrarea și analiza datelor sistemului de testare se efectuează prin intermediul unui program de software INSTRON (Bluehill Lite) conceput special pentru acest tip de testări.



- **Aparat pentru testarea rezistenței la impact (CEAST Italia)** permite realizarea încercării la impact prin metoda IZOD, respectiv CHARPY. Încercarea la impact prin metoda Charpy se realizează conform ISO 179-1:2010.



- **Aparat pentru testarea rezistenței la abraziune** produs de firma Bareiss (Germania) permite măsurarea rezistenței la abraziune a elastomerilor.



## PROIECTE/GRANTURI REPREZENTATIVE

- **Micele și vezicule nanostructurate din copolimeri bloc amfifili cu polizaharide drept blocuri hidrofile. O direcție versatilă pentru obținerea de noi biomateriale. Proiect PN-II-ID-PCE-2011-3-0622; Director proiect Marieta Nichifor; 2011-2016; Valoare: 1.500.000 lei.**

Scopul proiectului a fost sinteza de copolimeri bloc amfifili cu structură chimică controlată prin sinteză, din polizaharide (dextran, pululan) drept blocuri hidrofile și poliesteri biodegradabili ai acizilor biliari (colic, deoxicolic, litocolic) drept blocuri hidrofobe. S-au preparat, de asemenea, bloc copolimeri dublu hidrofilii din polizaharide și poli(izopropilacrilamidă) care se pot auto-organiza numai peste temperatura critică de solubilizare a polimerului termosensibil. S-au studiat proprietățile polimerilor (natura și lungimea blocurilor) care determină formarea de structuri organizate la scară nano (micele, vezicule) și proprietățile acestora (dimesiune, formă, morfologie, stabilitate, capacitate de încapsulare a compușilor hidrofobi sau hidrofilii). Pentru a le îmbunătăți proprietățile și aplicabilitatea ca suporturi pentru controlul temporal și spațial al acțiunii medicamentelor, nanoparticulele obținute au fost funcționalizate prin reticulare, modificare cu grupe ionice sau hidrofobe, legare de vectori cu trimitere la țintă (acid folic). S-a evaluat capacitatea de încapsulare a unuia sau două medicamente și de eliberare a acestora, biocompatibilitatea și interacțiunea cu celule specifice.

- **Terapii inteligente pentru boli non-comunicabile, bazate pe eliberarea controlată de compuși farmacologici din celule încapsulate după manipulare genetică sau bionanoparticule vectorizate; PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0697; responsabil partener (ICMPP) Gheorghe Fundueanu; 2018-2020; Valoare: 1380000.**

Proiectul complex INTERA își propune dezvoltarea unor metode terapeutice inovative care, prin reducerea procesului inflamator, să amelioreze procesele patologice. INTERA include studii multidisciplinare care doar împreună pot crea și defini noi nano- sau micro-dispozitive medicale utilizabile pentru terapii anti-inflamatoare inteligente și inovatoare. INTERA include 4 proiecte: (1) Încapsularea celulelor eucariote manipulate genetic pentru eliberarea controlată a unor produși farmacologici activi (2) Crearea unei platforme 3D concepute pentru testare pre-clinică de medicamente compusă din celule încapsulate în bio-matrici tridimensionale; (3) Nanobioparticule inteligente concepute pentru vectorizarea compușilor bioactivi către situsuri patologice pentru terapia inflamației vasculare (4) Conjuagați polimerici pentru inducerea eficientă a expresiei unor gene de interes cu aplicabilitate în terapia celulară. Consorțiul este format din 4 unități de cercetare partenere - două institute ale Academiei Române (IBPCNS, ICMPP), o universitate (UPB) și un institut național de CD (INCDFM) cu o bună acoperire teritorială (București-Ilfov-Iași).

- **Mimarea mecanismelor viului prin abordări ale chimiei supramoleculare, în cinci dimensiuni; PN-III-P4-ID-PCCF-2016-0050; responsabil partener Gheorghe Fundueanu; 2018-2022; Valoare: 945000 Lei.**

Proiectul 5D-nanoP vizează interfațarea domeniului științific fundamental al chimiei dinamice constituționale cu abordările practice ale chimiei medicale și aplicațiilor biomedicale. În spiritul metaforei lansate de Jean-Marie Lehn (Premiul Nobel pentru Chimie, 1987), proiectul propune materializarea conceptului chimiei 5D prin proiectarea, sinteza, caracterizarea și utilizarea unor molecule cu afinitate condiționată, pentru realizarea de nanoplatforme supramoleculare, utile drept vectori farmacologici și genetici implicabili în procese fiziologice ori patologice la nivel celular și tisular.

- **Noi oligomeri cationici amfilii ca alternative sintetice pentru peptide antimicrobiene și/sau ca biocizi de uz extern. Proiect PN-III-P4-ID-PCE-2016-0519; Director proiect Marieta Nichifor; 2017-2019, Valoare: 850.000 lei.**

Scopul principal al proiectului este de a proiecta, sintetiza și evalua noi materiale biocompatibile cu activitate antimicrobiană crescută față de o gamă largă de bacterii Gram-pozitive sau Gram-negative, fermenți și fungi, cu aplicații atât ca antibiotice cât și ca biocizi externi eficienți. Sinteza polimerilor antimicrobieni selectivi desemnați ca înlocuitori de antibiotice utilizează ca materii prime acizi biliari, compuși naturali cu amfilie și cu grupe reactive (OH, COOH) care pot fi modificate, prin strategii sintetice adecvate, pentru a obține oligomeri cu grupe aminice. Polimerii amfilii cu grupe cuaternare de amoniu atașate la catena principală a unei polizaharide (dextran, chitosan) sunt destinați utilizării ca biocizi. Componentă hidrofobă (alchili, alchene, steroizi) a acestor amfilii va fi atașată la capătul de lanț al polizaharidei. Activitatea față de membrane a oligomerilor este testată pe membrane lipidice model cu diferite compoziții asemănătoare celor ale bacteriilor și globulelor roșii. Activitatea antimicrobiană este evaluată prin concentrația inhibitorie și bactericidă minimă, iar selectivitatea față de bacterii este cuantificată prin compararea toxicității față de bacterii și globule roșii.

- **Ingineria materiilor prime naturale: biointerfețe pe bază de celuloză pentru detecția de proteine, (Acronim: ERAW); PN-III-P4-ID-PCE-2016-0349; Director proiect Sergiu Coșeri; 2017-2019; Valoare: 825.000 lei.**

Acest proiect propune o nouă abordare pentru fabricarea dispozitivelor pentru detectarea proteinelor, prin utilizarea suporturilor celulozice funcționalizate prin reacții de oxidare și activare a grupărilor carboxilice.

## PUBLICAȚII REPREZENTATIVE

- G. Biliuta, S. Coseri, Cellulose: A ubiquitous platform for ecofriendly metal nanoparticles preparation, *Coordination Chemistry Reviews* 383, 155-173, 2019
- S. Coseri, Cellulose: To depolymerize... or not to?, *Biotechnology Advances* 35 (2), 251-266, 2017
- G. Fundueanu, M. Constantin, I. Oanea, V. Harabagiu, P. Ascenzi, B.C. Simionescu, Entrapment and release of drugs by a strict „on-off” mechanism



in pullulan microspheres with pendant thermosensitive groups, *Biomaterials* 31 (36), 9544-9553, 2010

- G. Fundueanu, M. Constantin, P. Ascenzi, Preparation and characterization of pH- and temperature-sensitive pullulan microspheres for controlled release of drugs, *Biomaterials* 29 (18), 2767-2775, 2008
- A. Grigoras, Polymer-lipid hybrid systems used as carriers for insulin delivery, *Nanomedicine-Nanotechnology Biology and Medicine*, 13, 2425-2437, 2017
- G. Fundueanu, M. Constantin, I. Oanea, V. Harabagiu, P. Ascenzi, B.C. Simionescu, Prediction of the appropriate size of drug molecules that could be released by a pulsatile mechanism from pH/thermoresponsive microspheres obtained from preformed polymers, *Acta Biomaterialia* 8 (3), 1281-1289, 2012
- I. Spiridon, R. N. Darie-Nita, A. Bele, New opportunities to valorize biomass wastes into green materials. II. Behaviour to accelerated weathering, *Journal of Cleaner Production*, 172, 2567-2575, 2018
- M. Nichifor, G. Mocanu, M.C. Stanciu, Micelle-like association of polysaccharides with hydrophobic end groups, *Carbohydrate Polymers* 110, 209-218, 2014
- L. Ghimici, M. Nichifor, Dextran derivatives application as flocculants. *Carbohydrate Polymers* 190, 162-174, 2018
- D.M. Suflet, I. Popescu I., I.M. Pelin, A. Nicolescu, G. Hitruc, Cationic curdlan: Synthesis, characterization and application of quaternary ammonium salts of curdlan, *Carbohydrate Polymers*, 123, 396-405, 2015

# LABORATOR 6

## POLIMERI ANORGANICI, SISTEME HIBRIDE ȘI COMPLEXE

ȘEF LABORATOR: DR. MARIA CAZACU



### ECHIPA

- Dr. Maria CAZACU, CS I, mcazacu@icmpp.ro/ chimia și fizica polimerilor; chimia și tehnologia siliconilor; compuși și materiale conținând metale: compuși mic-moleculari și polimeri de coordinare, clusteri și nanoparticule metalice; compuși și materiale pentru aplicații în energie, mediu, medicină, biologie, cataliză
- Dr. Valeria HARABAGIU, CS I, hvaleria@icmpp.ro/ chimia și fizico-chimia polimerilor și materialelor polimere; chimie supramoleculară; (nano) compozite
- Dr. Aurica P. CHIRIAC, CS I, achiriac@icmpp.ro/ sinteza de compuși macromoleculari asistată de câmp electromagnetic; preparare de compozite și structuri polimerice hibride și caracterizarea produselor obținute prin tehnici specifice
- Dr. Carmen RACLEȘ, CS I, raclesc@icmpp.ro / compuși siloxanici funcționalizați, polisiloxani, modificare chimică; precursori organici, liganzi și complecși metalici; nanoparticule metalice și polimerice și materiale compozite; cristale lichide cu spațiator siloxanic; surfactanți; elastomeri dielectrici
- Dr. Liviu SĂCĂRESCU, CS I, livius@icmpp.ro / sinteze de polisilani, sinteze organice folosind iradiere cu microunde și ultrasunete, sinteze de nanocompozite polisilani-metal, modelare moleculară, transfer electronic și procese optice în polisilani și nanocompozite, metode de caracterizare a materialelor
- Dr. Sergiu SHOVA, CS II, shova@icmpp.ro / compuși și materiale conținând metale: compuși mic-moleculari și polimeri de coordinare, clusteri și nanoparticule metalice; compuși și materiale pentru aplicații în energie, mediu, medicină, biologie, cataliză; caracterizarea structurală prin difracție de raze X pe monocristal
- Dr. Rodinel ARDELEANU, CS II, rodar@icmpp.ro / chimia siliciului, modificarea polisilanilor, sinteze de liganzi și complecși metalici, chimie supramoleculară, nanostructuri macrociclice cu conformații fotocontrolate, fitosinteza nanoparticulelor metalice
- Dr. Aurica FARCAȘ, CSII, afarcas@icmpp.ro / experiență în sinteza,

caracterizarea și testarea polirotaxanilor conjugați ca materiale organice emise în dispozitive electrooptice. Expert evaluator la Comisia Europeană FRS-FNRS (ID: 28311830), Agence nationale de la Recherche (ANR) Franța și la Proiecte Naționale

- Dr. Gheorghe ROMAN, CS II, gheorghe.roman@icmpp.ro / sinteze organice, chimia heterociclorilor, dezvoltarea de noi metode de sinteză, caracterizarea structurală a compușilor organici, sinteza și caracterizarea polimerilor de coordinație, chimie medicinală, relația structură-activitate în biblioteci chimice
- Dr. Corneliu COJOCARU, CS II, ccojoc@gmail.com / modelare computerizată și optimizarea proceselor fizico-chimice, chimie computațională pentru modelare moleculară, adsorbanti și procese de adsorbție, membrane de separare polimerice, ultrafiltrare asistată de polimeri, materiale compozite și polimere
- Dr. Tudorachi Niță, CS II, ntudor@icmpp.ro / sinteza de polimeri și materiale compozite; analiza termică simultană (termogravimetrie/spectrometrie IR/spectrometrie de masă), cu stabilirea parametrilor cinetici și a mecanismelor de descompunere
- Dr. Loredana E. Niță, CS II, lnazare@icmpp.ro / sinteze clasice și în prezența unui câmp magnetic de compuși macromoleculari pentru aplicații biomedicale; analiza dimensională și a distribuției spațiale în structuri polimere utilizând echipamentele Mastersizer, Nanosizer ZS și NIR-CI
- Dr. Lucia PRICOP, CS III, lpricop@icmpp.ro / chimie anorganică; siliconi
- Dr. Mihaela SIMIONESCU, CS III, msimionescu@icmpp.ro / sinteze de polimeri silico-organici, sinteze organice folosind iradierea cu microunde și ultrasunete, copolimeri polisiloxanici cu segmente dipol moleculare, sinteze de poliimide siloxanice cu răspuns piezoelectric, metode de caracterizare a materialelor
- Dr. Gabriela SĂCĂRESCU, CS III, gsacarescu@icmpp.ro / sinteze de polisilani în sistem omogen și heterogen, sinteze de precursori macromoleculari pentru materiale ceramice Si-C la temperatură joasă, silicon quantum dots (SiQD) și transportori polimerici, metode de caracterizare a materialelor
- Dr. Maria IGNAT, CS III, ignat.maria@icmpp / materiale anorganice și compozite poroase; fotocataliză; aplicații în procese de depoluare a mediului
- Dr. Petrișor SAMOILĂ, CS III, samoila.petrisor@icmpp.ro / sinteze de oxizi magnetici prin metode chimice umede, sinteze de catalizatori metalici prin reacții redox de suprafață, obținerea compozitelor magnetice, metode de caracterizare a materialelor: XRD, FTIR, TEM, SEM, TPR, TPO, VSM, termogravimetrie
- Dr. Mihaela DASCĂLU, CS III, amihaela@icmpp.ro / sinteza de monomeri și oligomeri siloxanici; tehnici de polimerizare; materiale hibride organic-anorganice nanostructurale; sinteza nanoparticulelor de Ag; complecși metalici ai bazelor Schiff cu unități siloxanice; materiale siliconice pentru acțiune și recoltare de energie; caracterizare structurală

- Dr. Neamțu Iordana, CS III, neamtui@icmpp.ro / sinteză compuși macromoleculari prin tehnica clasică de polimerizare cât și în plasmă de neechilibru; (hidro)geluri; nanocompozite polimerice pentru aplicații biomedicale, și caracterizarea compușilor realizați prin tehnici specifice
- Dr. Ana-Maria RESMERIȚĂ, CSIII- resmerita.ana@icmpp.ro / sinteza, caracterizarea fizico-chimică și electro-optică a unor structuri supramoleculare complexe și a unor rețele supramoleculare pe bază de polirotaxani
- Dr. Mirela-Fernanda ZALTARIOV, CS, zaltariov.mirela@icmpp.ro / sinteza derivaților siloxanici/silanici cu diferite grupe funcționale; liganzi siloxanici/silanici; complecși metalici, polimeri de coordinare și rețelele metal-organice; liganzi de tip tiosemicarbazone și complecși metalici ai acestora, caracterizarea compușilor prin metode spectroscopice
- Dr. Xenia PATRAȘ, CS, xenia.patras@gmail.com / farmacologie; medicamente cu eliberare controlată
- Dr. Cristian PEPTU, CS, cristian\_peptu@yahoo.com / bioinginerie; modificare chimică a polimerilor; biomateriale
- Dr. Maria Emiliană FORTUNA, CS, fortuna.maria@icmpp.ro / chimie organică; modificare chimică a polimerilor
- Dr. Alina G. Rusu, CS, rusu.alina@icmpp.ro / Sinteza de derivați de polizaharide prin transformări polimer-analoage și caracterizarea acestora, precum și în prepararea și caracterizarea de structuri polimerice hibride pentru aplicații biomedicale
- Dr. Alexandra BARGAN, AC, anistor@icmpp.ro / sinteze de polisiloxani, structuri heterociclice cu legătura NăSi la siliciu pentacoordinat; compuși siloxani policiclici; liganzi siloxanici și complecși metalici ai acestora; caracterizarea compușilor prin difracție de raze X pe monocristal; evaluarea proprietăților de suprafață (DVS, unghi de contact, etc)
- Dr. George ȘTIUBIANU, AC, george.stiubianu@icmpp.ro / sinteze de polisiloxani; preparare de materiale nanocompozite; imagistică în lumină infraroșie aplicată în analiza materialelor nanocompozite; modelarea transferului de energie în filme subțiri; caracterizarea complexă a materialelor pe bază de polimeri
- Dr. Alina SOROCEANU, AC, lazar.alina@icmpp.ro / liganzi și complecși metalici; difracție de raze X pe monocristal; metode de caracterizare a materialelor; prepararea de compozite și caracterizarea acestora; evaluarea potențialelor aplicații
- Dr. Mihail IACOB, AC, iacob.mihai@icmpp.ro / compuși siloxanici funcționalizați, polisiloxani, precursori organici, liganzi și complecși metalici; nanoparticule metalice și polimerice și materiale compozite; surfactanți
- Dr. Codrin ȚUGUI, AC, tugui.codrin@icmpp.ro / polimeri siloxanici; elastomeri dielectrici pe bază de siliconi reticulați și rețele interpenetrate; caracterizarea electromecanică a elastomerilor dielectrici (teste mecanice, dielectrice, tensiune de străpungere, acțuație și recoltare de energie); traductori electromecanici utilizați în conversia de energie



- Dr. Adrian BELE, AC, bele.adrian@icmpp.ro / sinteze de polisiloxani în sistem omogen și heterogen; adiții de entități polare prin reacții de hidrosililare și UV; nanocompozite polimerice; capacitatori și senzori polimerici; metode de caracterizare a materialelor; sorbție de vapori în regim dinamic, proprietăților mecanice ale elastomerilor
- Dr. Mihaela BĂLAN -PORCĂRAȘU, AC mihaela.balan@icmpp.ro / spectroscopie RMN în caracterizarea fizico-chimică a structurilor supramoleculare sintetizate în cadrul grupului
- Dr. Ionuț Radu ȚIGOIANU, AC tigoianu.radu@icmpp.ro / metode de caracterizare spectrală UV-Vis a structurilor supramoleculare sintetizate în cadrul grupului
- Dr. Alina Ghilan, AC, diaconu.alina@icmpp.ro / sinteze neconvenționale de compuși macromoleculari pentru domeniul biomedical, utilizarea echipamentelor Mastersizer, Nanosizer ZS și NIR-CI pentru evaluarea caracteristicilor structurilor sintetizate.
- Dr. Razvan ROTARU, AC, rotaru.razvan@icmpp.ro / compozite; ultrasonare; proprietăți electrice și magnetice
- Dr. Marius SOROCEANU, AC, soroceanu.marius@icmpp.ro / polimeri semiconductori; proprietăți electro-optice
- Angelica VLAD, Ing. AC, avlad@icmpp.ro / compuși siloxanici funcționalizați, polisiloxani, liganzi și complecși metalici; materiale compozite; surfactanți
- Angela ROTARU, Ing. gr.1A, arotaru@icmpp.ro / transpunerea la scară mărită a procedeelelor de sinteză elaborate în laborator; responsabil cu securitatea și sănătatea în muncă, a angajaților din cadrul institutului
- Georgiana-Oana ȚURCAN-TROFIN, doctorand, turcan-trofin.georgiana@icmpp.ro
- Andra-Cristina HUMELNICU, doctorand, humelnicu.andra@icmpp.ro
- Bogdan-Constantin CONDURACHE, doctorand, condurache.bogdan@icmpp.ro
- Elvira MAHU, doctorand, mahu.elvira@icmpp.ro
- Andra Catalina BUTNARIU, A I, panorganica@yahoo.com
- Madalin DAMOC, masterand, damoc.madalin@icmpp.ro
- Alexandru STOICA, masterand, stoica.alexandru@icmpp.ro
- Constanța Munteanu, As, constantarodica@yahoo.com
- Roxana SOLOMON, tehnician, solomon.roxana@icmpp.ro

## OBIECTIVE GENERALE

- Dezvoltarea de cercetări de frontieră care să conducă la materiale inovative, avansate (materiale multifuncționale, materiale inteligente, metamateriale, biomateriale) ca răspuns la provocările sociale actuale (legate de medicină, protecția mediului, energie, optoelectronică, etc.) și în acord cu prioritățile tematice ale Programului Orizont 2020, creând astfel baza pentru accesarea de fonduri europene;

- Fundamentarea teoretică și practică a cercetărilor propuse pentru obținerea de noi materiale funcționale și durabile și dezvoltarea unei cunoașteri aprofundate a parametrilor cheie care stau la baza acestor procese;
- Folosirea expertizei existente în echipa subprogramului, întărirea și dezvoltarea acesteia prin colaborarea strânsă între membrii echipelor proiectelor și prin atragerea de tineri în echipă;
- Dezvoltarea de competențe interdisciplinare pentru identificarea potențialului aplicativ al materialelor preparate;
- Dezvoltarea infrastructurii de cercetare a laboratorului/institutului prin atragerea surselor alternative de finanțare (participarea la proiecte complexe naționale/internaționale);
- Specializarea tinerilor în domeniul subprogramului prin promovarea programelor de pregătire doctorală și accesarea programelor de cercetare naționale și internaționale destinate resursei umane.

## PROIECT 6.1. HIBRIZI ORGANICI-ANORGANICI PENTRU UTILIZĂRI BIOMEDICALE ȘI DE ÎNALTĂ TEHNICITATE

### DIRECTOR PROIECT: DR. VALERIA HARABAGIU

#### OBIECTIVELE PROIECTULUI

Prepararea, caracterizarea structurală/morfologică a următoarelor materiale și investigarea interacțiunilor în sisteme multicomponente, inclusiv medii biologice și țesuturi:

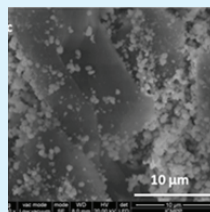
- Membrane hibride pentru tratare și regenerare tisulară cutanată;
- Compozite cu proprietăți electro-magnetice pe bază de polizaharide;
- Materiale hibride cu proprietăți adsorbante.

Grupul deține expertiză în dezvoltarea de metode curate pentru obținerea de compozite sustenabile polizaharid-compus anorganic, cu utilizări „high-tech” și de materiale pentru utilizări biomedicale sau în protecția mediului.

#### TEME DE INTERES

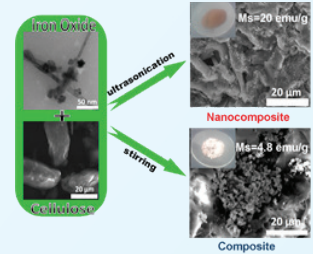
**Compozite viscoză-titanat de bariu** - obținute prin ultrasonare și tratament în câmp electric

Ecranare electromagnetică: adâncime de penetrare: 250μm la 50-55 Hz, eficacitatea ecranării: 9 dB la 10<sup>4</sup>-10<sup>5</sup> Hz



**Compozite feromagnetice celuloză micronizată - maghemită / goetită** - obținute prin ultrasonare și tratament termic în câmp de microunde -

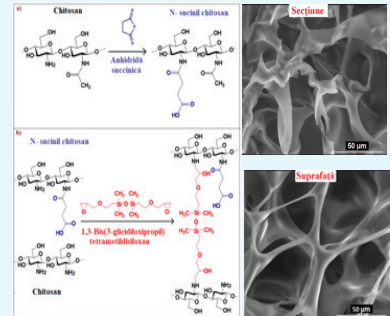
Ultrasonarea permite o distribuție mai uniformă a nanoparticulelor anorganice în matricea de celuloză și o magnetizație de saturație semnificativ mai mare comparativ cu amestecarea mecanică



**Membrane poroase** pentru transport transdermic de medicamente

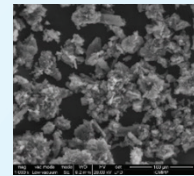
Membrană hidrofил-hidrofobă de chitosan modificată cu anhidridă succinică și reticulată cu bisglicidoxipropildisiloxan

- biocompatibilă
- capacitate de umflare în apă: 600%; încărcată cu lidocaină asigură efect analgesic similar sau superior produsului comercial EMLA



**Materiale adsorbante** pentru purificarea apelor industriale de metale grele sau poluanți organici

Compozite carbon mezoporos modificat cu bis(aminopropil)-polidimetilsiloxan; capacitate de adsorbție pentru ioni de Cs: 48.1 mg / g



## PROIECT 6.2. SILICONI ȘI MATERIALE DERIVATE

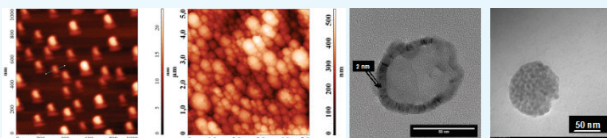
### DIRECTOR PROIECT: MARIA CAZACU

#### OBIECTIVELE PROIECTULUI

- Polimeri și compuși siloxanici clasici și modificați prin atașare de grupe polare sau funcționale
- Combinații complexe homo- sau heteronucleare pe bază de liganzi hibridi
- Clusteri metalici și nanoparticule
- Nanocompozite siliconice cu faze disperse anorganice sau organice cu răspuns la stimuli
- Polimeri și materiale avansate pentru conversie și stocare de energie; unități de conversie pe bază de siliconi obținuți prin “chimie verde”

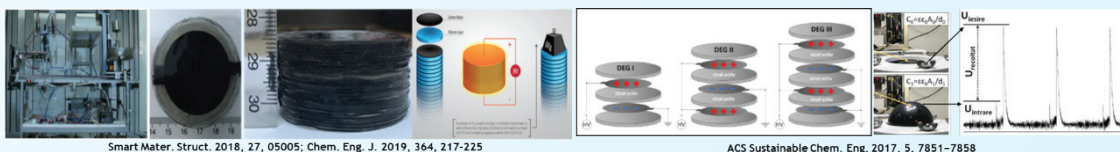
## PRINCIPALELE DIRECȚII DE CERCETARE ABORDATE ÎN ULTIMII OPT ANI:

**I. Compuși organo-siloxanici amfifili.** Prin modificarea chimică a siloxanilor mic-moleculari sau polimerici cu diferite grupe funcționale hidrofile, se obțin materiale noi, capabile de auto-asociere, fenomen care dirijează proprietățile finale și aplicațiile. În particular, se studiază surfactanți siloxanici cu proprietăți de suprafață ajustabile din sinteză, capabili să acționeze ca *stabilizatori de nanoparticule*, agenți de solubilizare micelară, agenți de transfer de fază, liganzi pentru complecși metalici auto-asamblați etc.



J. Nanopart. Res. 2010 12, 2163-2177; Colloids Surf., A 2014, 443, 233-239; Colloids Surf., A 2014, 448, 160.

**II. Elastomeri dielectrici** pentru aplicarea ca elemente active în dispozitive electromecanice: senzori, actuatori, generatori de energie electrică (33 articole publicate în ultimii 8 ani ocupând o poziție importantă printre grupele de cercetare în acest domeniu la nivel mondial).

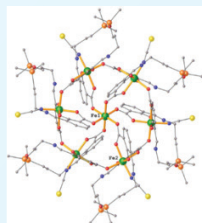


Smart Mater. Struct. 2018, 27, 05005; Chem. Eng. J. 2019, 364, 217-225

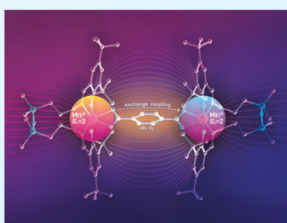
ACS Sustainable Chem. Eng. 2017, 5, 7851-7858

### Actuatori electromecanici și generatori de energie

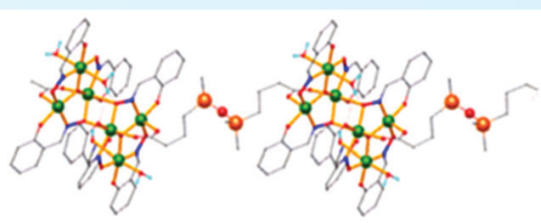
**III. Liganzi și structuri de coordonare a metalelor** prin utilizarea de segmente siloxanice și silanice ca substraturi, spațiatori sau terminații înalt flexibile și hidrofobe cu puternic impact în special asupra conformației, proprietăților de suprafață, catalitice și biologice ale compușilor rezultați. Numărul de astfel de structuri înregistrate în baza de date CCDC este unul modest fiind îmbogățit cu cele peste 100 structuri înregistrate de colectiv începând cu 2011 (peste 65 articole publicate în cadrul colectivului). Pentru studiul avansat al acestor compuși (proprietăți magnetice, biologice, catalitice) s-a colaborat cu colective din străinătate (Austria, Franta, Slovacia, Serbia, Norvegia, SUA, Spania, Portugalia).



Dalton Trans. 2017, 46(6), 1789-1793



Dalton Trans. 2019, 48, 5909-5922



Macromolecules 2016, 49(17), 6163-6172

### Complecși metalici și polimeri de coordonare cu liganzi având spațiatori siloxanici

## PROIECT 6.3. POLIMERI ANORGANICI FOTOACTIVI

### DIRECTOR PROIECT: DR. LIVIU SĂCĂRESCU

#### OBIECTIVELE PROIECTULUI

- Sisteme hiperconjugate în matrice polisilanică: includerea unor compuși electrono-activi în matricea polisilanică și studiul interacțiunilor foto-electronice;
- Compozite hibride polisilan/ polimer: prepararea și studiul materialelor obținute prin includerea polisilanilor în suporturi polimeri sintetici sau naturali.

#### DOMENII DE INTERES

- Polimeri silico-organici cu segmente polisilanice hiperconjugate
- Materiale pe bază de polisilani cu aplicații în optică și electronică moleculară
- Nanocompozite polisilanice cu aplicații în senzorică și imagistică medicală
- Compozite polimere fluorescente și/sau semiconductoare în matrice polimer natural
- Interacțiuni în sisteme polimer sigma conjugat-complecși metalici
- Structuri supramoleculare hiperconjugate
- Polimeri transportori pentru “silicon quantum dots” (SiQD)
- Analiza nanostructurală combinată: TEM/SAXS/GPC
- Materiale pentru mediu și energie
- Chimie computațională și optimizarea proceselor

## PROIECT 6.4. : MATERIALE COMPOZITE ȘI STRUCTURI HIBRIDE MULTIFUNCȚIONALE PE BAZĂ DE POLIMERI NATURALI ȘI SINTETICI

DIRECTOR PROIECT DR. AURICA P. CHIRIAC

#### OBIECTIVELE PROIECTULUI

- Proiectarea, prepararea și dezvoltarea de noi familii de compuși și materiale cu caracteristici structurale specifice proceselor de auto-asamblare (AS);
- Dezvoltarea și înțelegerea la nivel molecular a proceselor de AS ale diferiților compuși și materiale; determinarea interacțiunilor responsabile pentru procese de AS;



- Aplicarea tehnicilor de evaluare cunoscute precum și dezvoltarea de noi tehnici pentru caracterizarea în profunzime a noilor sisteme SA obținute;
- Investigarea fizică și chimică a unor structuri naturale (albumină, acid hialuronic, algiți, amidon, etc.) și sintetice (poliortoesteri, acid poliaspartic, acid polilactic, etc.) cu determinarea proprietăților lor de suprafață și a posibilităților de activare ale acestora prin metode mecanice, cu radiații infraroșu sau UV, sau în condiții de câmp magnetic, pentru obținerea de noi nanostructuri hibride;
- Obținerea și investigarea noilor structuri și a proprietăților acestora în vederea utilizării lor în domeniul biomedical sau în procese de purificare;
- Dezvoltarea de metode de imobilizare în corelație cu matricea polimerică, varianta de agent activ, și utilizarea preconizată pentru noi materiale;
- Realizarea și demonstrarea funcționalității sistemelor obținute

## DIRECȚII DE CERCETARE

### I. Design și sinteze pentru obținerea de structuri macromoleculare multifuncționale

Avem în vedere proiectarea și sinteza de compuși macromoleculari, alături de polimeri naturali, pentru dezvoltarea de (nano)materiale hibride pentru aplicații biomedicale și în știința materialelor. Strategia urmărită are la bază combinarea chimiei macromoleculare și de sinteză în vederea creării de noi generații de materiale hibride adaptive.

Abordarea acoperă de la sinteză și modificarea materialelor polimerice, caracterizarea și investigarea teoretică, până la testarea în aplicabilitate a noilor compuși. Structurile macromoleculare funcționale, care oferă potențial în acest sens, sunt dezvoltate prin reglarea precisă a arhitecturii, funcționalității, capacității de auto-asamblare și a nanostructurării polimerilor prin strategii de sinteză, precum și prin controlul interacțiunilor fizice și al proprietăților interfeței, pentru preluarea de funcții specifice și adaptarea în aplicații. De asemenea, se urmărește realizarea unei mai bune înțelegeri și corelări dintre structura moleculară, nanomorfologia, funcționalitatea interfeței compușilor realizați și proprietățile necesare în utilizarea finală.

### II. Preparare de structuri hibride: polimeri sintetici/naturali, magnetice și biocompozite, sub formă de nano- și microparticule, filme sau geluri

Ne axăm pe dezvoltarea de structuri macromoleculare personalizate pentru materiale hibride, pentru îmbunătățirea capacității de legare de compuși magnetici sau bioactivi, oferind astfel oportunități mai mari de utilizare a acestora. În același timp dezvoltăm concepte de sinteză inovatoare în câmp magnetic pentru a pregăti macromolecule funcționale prin strategii complexe de proiectare moleculară și pentru a rezolva provocările viitoare în domeniul biomedicinii și al științei materialelor.

Pentru a atinge obiectivele propuse investigăm realizarea de arhitecturi macromoleculare cu: grad ridicat de precizie structurală, caracteristici sinergice

generate prin multifuncționalitate, asamblare controlată, caracteristici adaptive (structuri sensitive) care să răspundă în utilizare la nano- sau micro-mediile respective.

### III. Utilizarea efectelor câmpului magnetic în obținerea compușilor macromoleculari, respectiv a structurilor hibride

Urmărim valorificarea interacțiunilor magnetice, care prezintă interes din punct de vedere teoretic dar și practic, prin utilizarea câmpului magnetic (continuu, alternant) în proiectarea materialelor cu proprietăți predefinite. Multe dintre aceste materiale, magnetice în stările lor de bază sau susceptibile la perturbații externe, își găsesc aplicabilitatea ca switch-uri moleculare, senzori, etc.

În același timp efectele câmpului magnetic sunt percepute cu caracter dual, exercitate pe de o parte asupra dinamicii mișcării moleculare și, pe de altă parte asupra dinamicii spinilor radicalilor. Deși interacțiunile magnetice sunt ca ordin de mărime mai mici decât interacțiunile chimice, datorită acestora prin schimbări reduse în compoziție sau în condițiile externe se pot înregistra efecte specifice asupra unor proprietăți.

Astfel, câmpurile magnetice pot modifica viteza și randamentul proceselor chimice sau chiar topologia componentelor și produșilor de reacție. Este, de asemenea, cunoscut faptul că prin acțiunea câmpului magnetic proprietățile fizice ale moleculelor polare, structura, densitatea, tensiunea superficială, vîscozitatea, etc., pot fi modificate în funcție de susceptibilitatea magnetică a moleculelor, precum și prin prezența ionilor în sistem. Modificarea proprietăților polimerilor sintetizați în câmp magnetic se atribuie efectului catalitic al câmpului asupra compușilor care pot fi re-modelați prin creșterea interacțiunilor la distanță și modificarea unghiurilor dintre legături.

## PROIECT 6.5. ARHITECTURI SUPRAMOLECULARE POLIROTAXANICE

DIRECTOR PROIECT DR. AURICA FARCAȘ

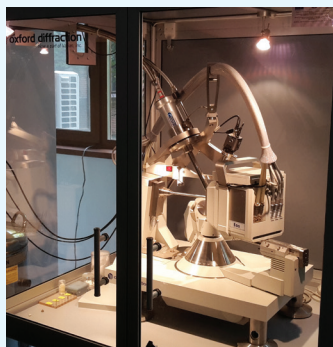
### OBIECTIVELE PROIECTULUI

Obiectivele de cercetare vor fi axate în principal pe următoarele direcții:

- Sinteza de noi sisteme macrociclice (cucurbit[n]urili (CBs), eteri coroață, calixarene și derivați permodificați ai ciclodextrinelor.
- Diversificarea gamei de polirotaxani cu polimeri  $\pi$ -conjuțați (politiofen, polifluorene, poli(3,4-etilendioxitiofen) (PEDOT), polipirol, poliazometine și investigarea proprietăților fotofizice privind aplicabilitatea în optoelectronică.
- Sinteza și caracterizarea de noi rețele supramoleculare pe bază de polirotaxani cu polimeri  $\pi$ -conjuțați și/sau izolatori.

## INFRASTRUCTURA

**Difractometru de raze X pe monocristal Oxford-Diffraction XCALIBUR E CCD** pentru determinarea structurilor moleculare și cristaline ale compușilor cu masă molară mică. Echipamentul include: platformă Xcalibur (goniometru kappa cu 4-cercuri configurat pentru sursa de raze X și generatoarele de raze X), unitățile de răcire pentru sursa de raze X și detectorul CCD, detector EOS CCD cu sensibilitate ridicată având zonă activă diagonală de 92 mm; sursa de raze X (Mo K $\alpha$ ,  $\lambda = 0,71073 \text{ \AA}$ ); CrysAlis<sup>Pro</sup> software pentru colectarea și integrarea datelor experimentale de difracție necesare pentru analiza cristalografică a compușilor cu masa molară mică și a proteinelor; Autochem<sup>TM</sup> software package pentru descifrarea modelelor de structuri; Cryojet system XL (90-300K): unitate Cryojet, sistem de răcire pentru efectuarea experimentului de difracție la temperatură variabilă, vas Dewar de 75 l pentru azot lichid.



**Spectrometru Bruker FTIR (VERTEX 70) echipat cu detector DLaTGS** care acoperă un interval spectral de la 12.000 la 250 cm<sup>-1</sup>, funcționează la temperatura camerei, are o sensibilitate de  $D^* > 2 \times 10^8 \text{ cm Hz}^{1/2} \text{ W}^{-1}$  și acoperă un interval spectral de la 7500 la 370 cm<sup>-1</sup>. Moduri de operare: Transmitanța MID-IR: 370-4000 cm<sup>-1</sup>; Transmitanța FAR-IR: 180-600 cm<sup>-1</sup>; ATR cu cristal de ZnSe: 600-4000 cm<sup>-1</sup>.



**Spectrofotometru UV -VIS (SPECORD PLUS)** cu dublu-fascicul pentru măsurători de transmisie, extincție, reflectanță și energie pe probe lichide și solide în domeniul spectral 190 - 1100 nm. Este prevăzut cu suport pentru filme și sferă integratoare.



**Analizor pentru sorbția de umiditate IGA<sub>SORP</sub> (Hiden Analytical, Warrington, UK)** compact, complet automatizat, pentru măsurători rapide și exacte de sorbție, în regim dinamic, a fluxului de apă și vapori organici. Echipamentul permite determinarea capacității de absorbție a vaporilor de apă sau solvent și înregistrarea izotermelor și curbelor cinetice de sorbție-desorbție vapori, atât în regim normal cât și ciclic.



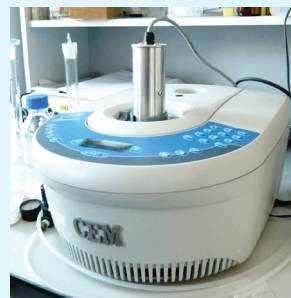
**Tensiometru Sigma700 (KSV Instruments, Finland) complet automatizat prevăzut cu o microbalanță de înaltă precizie** permite evaluarea unui număr de proprietăți ale materialelor: tensiunea de suprafață și interfață, umectabilitatea, unghiurile de contact dinamice, concentrația critică a micelilor.



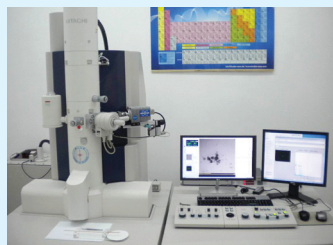
**Aparat de încercări mecanice Instron 3365** cu celula de forță de 500N este destinat testării materialelor și produselor fabricate din elastomeri. Aparatul de încercări mecanice este dotat cu un extensiometru video foarte performant care permite măsurarea deformației cu o acuratețe foarte ridicată fără a fi în contact cu eșantionul. De asemenea, aparatul este dotat cu o cameră climatică care permite testarea eșantioanelor într-un domeniu de temperatură cuprins între -100°C -350°C. Materialele pot fi supuse la diferite teste precum tracțiune, tracțiune în regim ciclic sau compresiune. Prin efectuarea testelor de tracțiune și/sau compresiune se pot determina alungirea maximă, efortul la alungire, modulul Young, deformarea remanentă, reziliența, fluajul etc.



**Reactor cu microunde monomodal Discover LabMate** - permite desfășurarea reacțiilor chimice la temperaturi de pâna la 300 °C. Poate fi controlat prin infraroșu și este prevăzut cu sistem de agitare integrat. Sistemul de feedback și control al presiunii IntelliVent permite o monitorizare precisă a presiunii atunci când reacția se desfășoară în sistem închis. Aparatul este prevăzut cu Synergy™, un pachet software special care permite proiectarea metodelor experimentale și stocarea lor pe un PC.



**Microscop electronic de transmisie HITACHI - HT7700** - instrumentul face parte dintr-o nouă clasă a unei serii TEM lansate în 2010. Este primul TEM care poate face cu ușurință trecerea între modurile înaltă rezoluție și contrast ridicat, datorită unui sistem cu două lentile. Instrumentul lucrează la lumina zilei, fără binocular, imaginea fiind afișată direct pe un monitor PC. Are o configurație completă, cu următoarele funcții: TEM, S/TEM, EDX, TEM-tomografie, TEM-low dose, cryoTEM și funcție de panoramă integrată.





**Instrument de difracție cu raze X la unghiuri mici NanostarU - Bruker** - Poate fi utilizat pentru a analiza orice tip de probă în mod SAXS, WAXS, GISAXS folosind configurații High Flux, High Resolution și Standard. Este programabil pentru multiple probe, oferind o analiză precisă în domeniul 1-125 nm. Temperatura poate fi controlată între -30 și 120 °C. Razele X sunt generate de o microsursă performantă. Difractogramele se înregistrează cu un detector VANTEC 2000.



**Cromatograf pe gel-permeabil Brookhaven WGE SEC 3010** - Echipamentul furnizează valori absolute pentru mase moleculare și vâscozități intrinseci, fără a fi necesară o calibrare. Cu acest sistem pot fi determinați coeficienții Mark-Houwink pentru o probă cu o singură injecție sau se pot efectua calcule directe ale ramificărilor. Instrumentul este prevăzut cu detecție multiplă completă: RI, Visco, MALS (7 unghiuri diferite), UV.

**Sistem de analiză termică simultană STA 409 PC Luxx®** conectat la FTIR și spectrometru de masă permite analiza la un singur parcurs pe aceeași probă a schimbărilor de masă, comportamentul la descompunere, stabilitate termică, comportarea la oxidare, entalpii de tranziție, temperaturi de tranziție de fază, temperatura de tranziție sticloasă, comportarea la cristalizare, diagrame de fază și influența aditivilor. Echipamentul este conectat la FTIR și MS asigurând evaluarea și analiza gazelor rezultate în timpul descompunerii termice a structurilor cercetate. Echipamentul realizează măsurători în vid, în atmosferă oxidantă sau în gaz inert, de la -110°C până la temperatura 700°C.



**Echipament ZetaSizer Nano ZS** - efectuează măsurători automate de determinare a dimensiunii particulelor utilizând difuzia dinamică a luminii emisă de un laser (DLS - Dynamic Light Scattering) și permite evaluarea dimensiunilor, măsurarea potențialului zeta, a masei moleculare și a stabilității dispersiilor lichide, în funcție de timp, temperatură, pH, conductivitate, concentrație de aditivi, utilizând cantități mici de probă. Sistemul calculează potențialul zeta prin determinarea mobilității electroforetice și aplicarea ecuației





Henry, utilizând “Laser Doppler Velocimetry” (LDV). Potențialul zeta al probei dă de asemenea, informații referitoare la stabilitatea probei în timp. Echipamentul poate efectua de asemenea, determinări de masa moleculară, utilizând Static Light Scattering (SLS). Domeniul de măsură: dimensiuni - 0,3 nm la 10  $\mu\text{m}$ .

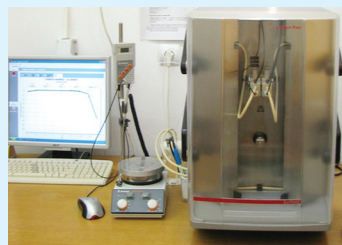
**Echipament MasterSizer 2000** - echipament modular care asigură măsurarea distribuției granulometrice prin difracție laser pe un interval cuprins între 0,02  $\mu\text{m}$  și 2000  $\mu\text{m}$ , cu o precizie de  $\pm 1\%$ . Echipamentul permite analiza emulsiilor, suspensiilor, dispersiilor sau a pulberilor uscate. Mediul de dispersie este apa, și în funcție de probe și necesități pot sau nu să fie folosiți surfactanți - de regulă neionici - sau aditivi: fosfat trisodic, oxalat de sodiu, clorură de calciu.



**Sistem SisuChema NIR** - permite analiza chimică a suprafețelor prin imagistica chimică în domeniu infrarosu apropiat, oferind informații despre natura componentelor chimici, cantitatea și distribuția lor într-o probă. Cu ajutorul acestei metode se pot aprecia calitativ și cantitativ componentele unei probe prin combinarea preluării de imagini macroscopice și/sau microscopice cu spectroscopia tradițională NIR. Domenii de aplicații ale dispozitivului: determinări nedestructive pe tablete farmaceutice, referitoare la distribuția și concentrația componentelor; studiul uniformității blendurilor farmaceutice; determinarea domeniului și mărimii particulelor și distribuției componentelor chimici în amestecuri heterogene; identificarea formelor polimorfe; verificarea produsului în timpul obținerii pentru a se putea optimiza performanțele și reproductibilitatea.



**Analizor electrocinetic SurPASS** determină potențialul zeta la interfața dintre solid/lichid a suprafețelor macroscopice pe baza măsurării potențialului și a curentului de electrofiltrare. Mărimea și semnul potențialului zeta oferă indicații asupra: structurii fizico-chimice a suprafeței solide; compoziției soluției electrolitice; interacțiunii dintre componentele suprafeței solide și a lichidului.



**Balanță de susceptibilitate magnetică** Johnson Matthey permite determinarea proprietăților magnetice ale solidelor și lichidelor paramagnetice sau diamagnetice. Metoda de măsurare se bazează pe principiul probei staționare și a magnetului în mișcare. Domeniu de măsurare a susceptibilității volumetrice în unități c.g.s :  $0.001 \times 10^{-7}$  -  $1.99 \times 10^{-4}$ .



## PROIECTE/GRANTURI REPREZENTATIVE

- Nanotehnologii inovative pe bază de polimeri pentru obținerea de noi materiale avansate (NAPOLI 19), PNIII-40PCCDI, 2018-2020/ V. Harabagiu.
- Motorul revoluției energetice bazate pe hidrogen. Pilele de combustibil, pe drumul de la cercetare la producție prin minimizarea barierelor tehnologice (ROFCC), PNIII-25PCCDI, 2018-2020/ V. Harabagiu.
- Sustainable biochemical method for air revitalisation in spacecrafts (BIO-MARS), STAR-157/2017, 2017-2019/ M. Ignat.
- Rețele metal-organice cu hidrofobicitate fin controlată utilizând chimia siliconilor, SiMOFs, Proiect: PN-III-P4-ID-PCE-2016-0642, Contract 114/2017, 2017-2019/ M. Cazacu.
- Tehnologii eco-inovative de recuperare a grupului de metale platinice din convertorii catalitici auto uzați (ECOTECH-GMP), Contract 76PCCDI/2018/2018-2020/ M. Cazacu.
- New scaffolds for extension of structure-activity relationship studies of metal-based anticancer drugs-PN-III-P1-1.1-PD-2016-1027, Contract: 5/02.05.2018, 2018-2020/Dr. M. Zaltariov.
- Multifunctional Spin Crossover Materials, H2020-MSCA-RISE-2016, SPINSWITCH, Cod Proiect: 734322 SPINSWICH H2020-MSCA-RISE-2016/H2020-MSCA-RISE-2016, 2016-2020/ S. Shova.
- Sinteza și studiul metalosiloxanilor polimerici - noi materiale de interes pentru cataliză și nanoștiințe, POLISILMET, POS CCE-A2-O2.1.2-2009-2, Contract 129/2010, 2010-2013/ M. Cazacu.
- New mechanisms and concepts for exploiting electroactive Polymers for Wave Energy, Conversion, PolyWEC, Call ID: FP7-ENERGY-2012-1-2STAGE ENERGY.2012.10.2.1: FUTURE EMERGING TECHNOLOGIES, Project nr. 309139, 2012-2017/resp. partener: M. Cazacu.
- Energy harvesting by dielectric elastomer generators, Romanian-Swiss Research Programme (RSRP) Proiect comun de cercetare Romania-Elvetia, Programul de cercetare Romania-Elvetia (RSRP) (Programul din PNII în România : Idei), NR: 10 / RO-CH/RSRP/01.01.2013, 2013-2015/resp. partener C. Racles

## PUBLICAȚII REPREZENTATIVE

- A Luca, C.-T Mihai, D.D. Stanciu, V. Bild, E. Cojocar, R. Ancuceanu, V. Harabagiu, C. Peptu, C.A. Peptu, M.M. Leon-Constantin\*, T. Alexa-Stratulat, In-vivo safety and efficacy evaluation of a novel polymeric based lidocaine

- formulation for topical analgesia, *Farmacia* 67(1), 117-125, 2019
- S. Sova, A. Vlad, M. Cazacu, J. Krzystek, A. Ozarowski, M. Malcek, L. Bucinsky, P. Rapta, J. Cano, J. Telser, V. Arion, Dinuclear manganese(III) complexes with bioinspired coordination and variable linkers showing weak exchange effects: a synthetic, structural, spectroscopic and computation study, *Dalton Trans.* 48, 5909-5922, 2019
  - A.G. Rusu, A. P. Chiriac, L. E. Niță, M. Bercea, N. Tudorachi, A. Ghilan (Diaconu), D. Pamfil, D. Rusu, F. D. Cojocaru, Interpenetrated polymer network with modified chitosan in composition and self-healing properties, *Int J Biol Macromol.* 132, 374-384, 2019
  - A. Farcas, K. I. Assaf, A. -M. Resmerita, L. Sacarescu, M. Asandulesa, P.-H. Aubert, W. M. Nau, Cucurbit[7]uril-threaded poly(3,4-ethylenedioxythiophene): A novel processable conjugated polyrotaxane, *Eur. J. Org. Chem.* 2019, <http://dx.doi.org/10.1002/ejoc.201801724>
  - A.-M. Resmerita, M. Asandulesa, G. Bulai, A. Farcas, Novel supramolecular networks based on PEG and PEDOT cross-linked polyrotaxanes as electrical conductive materials, *Eur. Polym. J.* 114, 39-46, 2019
  - R. Rotaru, M. Savin, N. Tudorachi, C. Peptu, P. Samoilă, L. Săcărescu, V. Harabagiu, Ferromagnetic iron oxide-cellulose nanocomposites prepared by ultrasonication, *Polym. Chem.* 9(7), 860-868, 2018
  - C. Racles, M.-F. Zaltariov, M. Iacob, M. Sillion, M. Avadanei, A. Bargan, Siloxane-based metal-organic frameworks with remarkable catalytic activity in mild environmental photodegradation of azo dyes, *Appl. Catal. B Environ.* 205, 78-92, 2017
  - L. Săcărescu, M. Simionescu, G. Săcărescu, A. Quade, J. F. Kolb, C. Miron, Nanostructuring of polysilane-SiQDs composite by pulsed electrical discharges in water, *React. Funct. Polym.* 120, 38-45, 2017
  - A. P. Chiriac, A. Ghilan (Diaconu), L. E. Niță, N. Tudorachi, L. Mititelu-Tarțău, A. Crețeanu, O. Dragostin, D. Rusu, G. Popa, The influence of excipients on physical and pharmaceutical properties of oral lyophilisates containing a pregabalin-acetaminophen combination, *Expert Opin Drug Deliv.* 14(5), 589-599, 2017

## LABORATOR 7

# POLIMERI ELECTROACTIVI ȘI PLASMOCHIMIE

**ȘEF LABORATOR: DR. MIRCEA GRIGORAȘ**

### ECHIPA

- Dr. Mircea GRIGORAȘ, grim@icmpp.ro, CS I, Oligomeri și polimeri cu legături duble conjugate
- Dr. Maria BERCEA, bercea@icmpp.ro, CS I, Fluide complexe
- Dr. Ioan CIANGA, ioanc@icmpp.ro, CS. I, Materiale ușoare, multifuncționale, pe bază de polimeri conjugați electro- și semiconductori pentru aplicații în tehnologii de vârf
- Dr. Simona MORARIU, smorariu@icmpp.ro, CS II, Fluide complexe
- Dr. Luminița CIANGA, lcianga@icmpp.ro, CS III, Materiale polimerice cu topologii complexe, controlate și diverse proprietăți (chirale, lichid-cristaline, conductoare, biocompatibile și /sau biodegradabile)
- Dr. Anca-Dana BENDREA, anca.bendrea@icmpp.ro, CS, Polimeri conjugați (semi)conductori pentru medicină regenerativă, diganoză și terapie
- Dr. Mihai ASĂNDULESA, asandulesa.mihai@icmpp.ro, CS, Oligomeri și polimeri cu legături duble conjugate
- Dr. Cristina-Eliza BRUNCHI, brunchic@icmpp.ro, CS, Fluide complexe
- Dr. Ana-Maria SOLONARU, solonaru.anamaria@icmpp.ro, CS, Oligomeri și polimeri cu legături duble conjugate
- Dr. Loredana VĂCĂREANU, sloredana@icmpp.ro, AC, Oligomeri și polimeri cu legături duble conjugate
- Dr. Mirela TEODORESCU, teodorescu.mirela@icmpp.ro, CS, Fluide complexe
- Dr. Oana-Iuliana NEGRU, negru.oana@icmpp.ro, AC, Oligomeri și polimeri cu legături duble conjugate
- Ioana-Alexandra PLUGARIU, plugariu.ioana@icmpp.ro, doctorand, Fluide complexe

### TEMATICĂ GENERALĂ/DOMENII DE CERCETARE

#### 1. Materiale multifuncționale pe bază de polimeri conjugați

- Oligomeri și polimeri conjugați din clasa poliariilene, poliariilenevinilene, poliariilenetnilene, politiofen, polianilină, poliperilene, polibenzotiadiazol și poliimine; sinteze, structură și proprietăți;
- Materiale hibride formate din polimer organic/nanostructuri policiclice

aromatice (grafena sau oxidul de grafenă) pentru aplicații în dispozitive optoelectronice;

- Sinteza prin polimerizare inițiată în plasmă a unor noi copolimeri și studiul influenței parametrilor specifici de reacție asupra proprietăților lor electrofizice;
- Depunerea de filme cu proprietăți speciale prin sinteza în plasma rece;
- Studii electrochimice și de conductivitate a polimerilor conductori sintetizați;
- Materiale polimerice sau hibride pentru dispozitive electrocromice, electroluminiscente și chemo/biosenzori;
- Polimeri conjugați cu arhitecturi controlate și biocompatibilitate pentru aplicații în medicină regenerativă;
- Polimeri conjugați fluorescenți de tip “hairy-rods”, autodispersabili în medii apoase, cu capacitate de nanostructurare prin autoasamblare, pentru diagnosticarea și terapia cancerului;
- Compozite textile pe bază de polimeri conjugați pentru aplicații electronice (“*e-textiles*”) sau bioaplicații (“*biotextiles*”).

## 2. Termodinamica și reologia polimerilor și a materialelor polimere

- Elaborarea și caracterizarea unor materiale hibride organic/anorganic pentru materiale cosmetice, farmaceutice și biomimetice;
- Design-ul și proprietățile unor (hidro)geluri fizice/chimice pe bază de polimeri naturali și/sau sintetici cu aplicații în domeniul biomaterialelor;
- Interacțiuni termodinamice și hidrodinamice care influențează comportarea materialelor polimere avansate;
- Investigarea fenomenelor de separare de fază pentru purificarea apelor uzate;
- Răspunsul constitutiv al fluidelor complexe sub acțiunea unor stimuli externi: temperatură, pH, câmp electric, forțe externe, etc.

## PROIECT 7.1: OLIGOMERI ȘI POLIMERI CU LEGĂTURI DUBLE CONJUGATE

DIRECTOR PROIECT: DR. MIRCEA GRIGORAȘ

### REZULTATE IMPORTANTE:

- Sinteze de intermediari organici, monomeri și/sau macromonomeri heterociclici sau aromatici pentru polimeri cu structură conjugată, precum și materiale nanocompozite polimer conjugat/dopant anorganic. Polimerii sintetizați au fost caracterizați, atât din punct de vedere al structurii obținute, cât și al proprietăților acestora (masă moleculară, absorbție UV, fluorescență, comportare și stabilitate termică, grad de cristalinitate, proprietăți optice anizotrope, proprietăți electrochimice). S-au evaluat



performanțele electrochimice ale materialelor nanocompozite pe bază de polimer conjugat și grafenă/oxid de grafenă redusă pentru dispozitive de stocare a energiei prin diverse tehnici, precum voltametrie ciclica și tehnica de încărcare/descărcare galvanostatică.

- Dezvoltarea și aplicarea polimerilor conjugați conductori în aplicații biomedicale. Mai exact, pe utilizarea acestora ca biomateriale în ingineria țesuturilor sau diagnosticarea prin microscopie de fluorescență a diverselor tipuri de celule canceroase, dar și ca variante “soft” ale semiconductorilor clasici în domeniul biosenzorilor așa-numiți “non-labeled” pentru identificarea diversilor neurotransmițători sau a substanțelor interzise. Rezultatele obținute în ultimii ani s-au concretizat într-un număr mare de lucrări științifice, participări la conferințe naționale și internaționale, precum și implicarea în proiecte de cercetare.

## PROIECT 7.2 FLUIDE COMPLEXE

DIRECTOR PROIECT: CSI DR. MARIA BERCEA

### REZULTATE IMPORTANTE:

- Elaborarea de diferite biomateriale pe bază de polimeri naturali și sintetici.
- Investigarea prin diferite metode a interacțiunilor termodinamice și hidrodinamice care influențează comportarea polimerilor utilizați la obținerea de materiale avansate.
- Rezultatele obținute în ultimii 5 ani s-au concretizat în peste 40 lucrări științifice publicate, participare la 7 proiecte de cercetare.

### INFRASTRUCTURA

**Potențiostat - Galvanostat Bioanalytical System (BAS 100B/W)** - pentru determinarea domeniilor de potențiale în care au loc procesele de reducere sau de oxidare ale analiților, valorile intensității curenților de reducere sau oxidare din care poate fi dedusă reversibilitatea proceselor electrochimice precum și numărul de electroni implicați în reacțiile la electrod.

**Spectrometru SEC2000 - UV/VIS** destinat investigării mecanismului reacțiilor electrochimice la interfața electrod/soluție prin înregistrarea spectrului de absorbție concomitent cu aplicarea potențialului electrodului de lucru.



**Osmometru Osmomat 090** (Gonotec) permite măsurarea masei moleculare medii numerice și a celui de-al doilea coeficient virial pentru polimeri solubili în apă și solvenți organici.

**Reometre** (Anton Paar și Bohlin) cu geometrii con-plan și plan-plan și sisteme Peltier pentru controlul temperaturii, care permit caracterizarea vîscoelastică a polimerilor și materialelor polimere în regim de forfecare continuă și sinusoidală.

**Turbidimetru HACH 2100 AN** (HACH-LANGE, USA) permite monitorizarea unor reacții chimice sau fenomene fizice și controlul unor sisteme la nivel de turbiditate până la 10 000 NTU.



## PROIECTE/GRANTURI (TOP 5)

- **Noi structuri de polimeri conjugați pentru celule solare organice cu înaltă eficiență**, Proiect IDEI, PN-II-ID-PCE-2011-3-0274, 2012-2016, Contract 148/2011, <https://grigoras300.weebly.com/>

Polimerii conjugați având unități structurale arilaminice (carbazol, trifenilamina) sunt foarte studiați în ultimii ani deoarece sunt buni transportori de goluri, prezintă fotoconductivitate, fotorefractivitate, fluorescență, proprietăți redox și optice neliniare, fiind interesați pentru aplicații în xerografie, diode electroluminescente, tranzistori cu efect de câmp, celule solare, etc. Din acest punct de vedere, folosirea acestor polimeri pentru celule solare cu heterojuncțiuni (BHJ-bulk hetero junction configuration), în care un polimer arilaminic este amestecat intim cu un acceptor și depus sandwich între un anod transparent din ITO, modificat cu un film de PEDOT/PSS, și un catod având potențial de ionizare mic (Ca, Al, Zn) este calea considerată cea mai economică pentru înlocuirea celulelor solare pe bază de siliciu. În cadrul acestui proiect, conform cu propunerea inițială, s-a abordat diversificarea și optimizarea acestor materiale organice fotoactive și folosirea lor drept straturi active în dispozitive fotovoltaice. Rezultatele obținute s-au publicat în 28 lucrări științifice, participare la 33 evenimente științifice naționale și internaționale cu 14 comunicări orale și 19 postere.

- **Materiale organice și hibride conductoare, nanostructurate, pentru aplicații multifuncționale**, Proiect IDEI, PNCDI, ID\_993, contract nr. 649/2009, 2009-2011, [http://www.icmpp.ro/grants/Mircea%20Grigoras/Web\\_ro\\_2009.pdf](http://www.icmpp.ro/grants/Mircea%20Grigoras/Web_ro_2009.pdf)

Obiectivul principal al acestui proiect a fost sinteza unor polimeri conductori cu solubilitate și prelucrabilitate îmbunătățite care să permită efectuarea unor studii aprofundate de structură moleculară și supramoleculară, de stabilire a unor corelații între structură și proprietăți și a lărgi gama aplicațiilor posibile. Tematica propunerii a fost axată în principal pe două structuri polimere: poliariilenevinilene și polianiline.

- **Materiale polimere cu proprietăți inteligente**, Proiect IDEI, PN-II-ID-PCE-2011-3-0199, 2011-2016, <http://bercea300.weebly.com>

S-au elaborat și caracterizat unele materiale polimere cu proprietăți inteligente prin combinarea unor noi concepte privind formarea de structuri supramoleculare în condiții bine definite. S-au raportat materiale polimere multicomponente obținute prin diferite procedee fizice, chimice sau combinate, care sunt capabile să răspundă la acțiunea unor stimuli externi într-o manieră predictibilă. Rezultatele obținute s-au publicat în 38 lucrări științifice, 1 carte, un capitol carte, participare la 12 evenimente științifice naționale și internaționale cu 11 comunicări orale și 22 postere.

- **Geluri polimere pe bază de argilă**, Proiect IDEI, PNCDI, ID\_980, contract nr. 516/22.01.2009, 2009-2011, <http://www.icmpp.ro/claygel/index.html>

Proiectul a avut ca scop elaborarea și caracterizarea unor materiale hibride polimer/argilă cu morfologii și structuri controlate la scară nanometrică. O serie de noi nanocompozite sub formă de gel pe bază de argilă și polimer sintetic sau natural au fost preparate și caracterizate urmărindu-se, pe de o parte, clarificarea unor aspecte științifice privind fenomenele complexe care se manifestă în aceste sisteme, și, pe de altă parte, obținerea unor materiale care arată comportare electrostrictivă sub un impuls electric. Rezultatele obținute au fost valorificate prin publicarea a 15 lucrări științifice, a 2 capitole de carte și participarea la 19 manifestări științifice naționale și internaționale.

- **Fundamentarea sinergiei dirijate a nano-/microcomponentelor integrate în materiale textile compozite, în scopul asigurării unor funcții inteligente echipamentelor de protecție pentru medii agresive**, PINTEL, Programul Național Cercetare de Excelență CEE, perioada 2006-2008, Contract nr. 105/19.09.2006, <http://www.tex.tuiasi.ro/epintel/Page1621.html>

Implicând două ramuri științifice, respectiv științele fundamentale (chimie, fizică, biologie) și științele tehnice (inginerie textilă, microelectronică, inginerie mecanică), proiectul a avut drept scop să creeze și să dezvolte o rețea de excelență pentru cercetarea fundamentală și aplicativă dedicată proiectării echipamentelor individuale de protecție cu funcții inteligente care să se integreze tematicii europene. Echipa a sintetizat o serie de compozite poroase, pe bază de polimeri conjugați și suporturi textile de bumbac, structurate tridimensional atât la nivel macro cât și nanoscopic. Materialele obținute au prezentat flexibilitate și conformabilitate, proprietăți fotofizice, electrochimice și antibacteriene remarcabile, cu posibilități de aplicare atât în dispozitive bioelectronice portabile, utile în telemedicină cât și ca biotextile.

- **Structuri textile compozite pentru sisteme de protecție împotriva radiațiilor electromagnetice**, Acronim SIR, Programul PNCDI II-P4 Parteneriate, perioada 2007-2010, Contract 81050/18.09.2007

Obiectivul general al proiectului a fost obținerea și caracterizarea unor structuri textile compozite, pe bază de microfibre metalice sau polimeri conductori, cu proprietăți de ecranare a radiațiilor electromagnetice ne-ionizante (radio-frecvente). Noutatea adusă de acest proiect a fost exploatarea combinată a caracteristicilor microfibrilor feromagnetice și ale polimerilor conductori prin interfațarea acestora cu caracteristicile materialelor textile convenționale. S-au obținut structuri complexe fir metalic - fir de bumbac acoperit cu film de polimer conjugat obținut prin polimerizare *in situ* indusă fotochimic.

## PUBLICAȚII REPREZENTATIVE

- A. M. Solonaru, M. Grigoras, I. Petrila, F. Tudorache, Self-doped N-propansulfonic acid polyaniline-polyethylene terephthalate film used as active sensor element for humidity or gas detection, *J. Appl. Polym. Sci.* 136, 47743, 2019
- M. Teodorescu, M. Bercea, S. Morariu, Biomaterials of PVA and PVP in medical and pharmaceutical applications: Perspectives and challenges, *Biotechnol. Adv.* 37(1), 109-131, 2019
- M. Bercea, G. Biliuta, M. Avadanei, M. Butnaru, S. Coseri, Self-healing hydrogels of oxidized pullulan and poly(vinyl alcohol), *Carbohydr. Polym.* 206, 210-219, 2019
- M. Asandulesa, V.E. Musteata, A. Bele, M. Dascalu, S. Bronnikov, C. Racles, Molecular dynamics of polysiloxane polar-nonpolar co-networks and blends studied by dielectric relaxation spectroscopy, *Polymer* 149, 73-84, 2018
- B.G. Molina, L. Cianga, A.D. Bendrea I., Cianga, L.J. del Valle, F. Estrany, C. Aleman, E. Armelin, Amphiphilic Polypyrrole-Poly (Schiff Base) Copolymers with Polyethyleneglycol Side Chains: Synthesis, Properties and Applications, *Polym. Chem.* 9(31),4218-4232, 2018
- L. Vacareanu, O. I. Negru, M. Grigoras, Imine polymers containing chiral nano hoops in the backbone obtained through [2+2] cyclocondensation, *J. Polym. Sci. Polym. Chem.* 56(22), 2565-2573, 2018
- M. Teodorescu, M. Bercea, S. Morariu, Biomaterials of poly(vinyl alcohol) and natural polymers, *Polym. Rev.* 58 (2), 247-287, 2018
- M. Bercea, B.A. Wolf, Intrinsic viscosities of polymer blends: Sensitive probes of specific interactions between macromolecules, *Macromolecules* 51(19), 7483-7490, 2018
- A.-M. Olaru, L. Marin, S. Morariu, G. Pricope, M. Pinteala, L. Tartau-Mititelu, Biocompatible chitosan based hydrogels with antitumor activity for local cancer therapy, *Carbohydr. Polym.* 179, 59-70, 2018
- A. M. Solonaru, M. Grigoras, Water soluble polyaniline/graphene composites as materials for energy storage applications, *eXPRESS Polym. Lett.* 11 (2), 127-139, 2017
- B. Molina, A.D. Bendrea, L. Cianga, E. Armelin, L.J. del Valle, I. Cianga, C. Aleman, The Biocompatible Polythiophene-g-Polycaprolactone Copolymer as An Efficient Dopamine Sensor Platform, *Polym. Chem.* 8 (39), 6112-6122, 2017
- T.Y. Sengel, E. Guler, Z.P. Gumus, E. Aldemir, H. Coskunol, H. Akbulut, D. Goen Colak, I. Cianga, S. Yamada, T. Endo, Y. Yagci, An Immuno-electrochemical Platform for the Biosensing of Cocaine Use, *Sensors Actuators B: Chemical* 246, 310-318, 2017
- M.-M. Iftime, S. Morariu, L. Marin, Salicyl-imine-chitosan hydrogels: Supramolecular architecturing as a crosslinking method toward multifunctional hydrogels, *Carbohydr. Polym.* 165, 39-50, 2017
- L. Marin, D. Ailincăi, S. Morariu, L. Tartau-Mititelu, Development of biocompatible glycodynamic hydrogels joining two natural motifs by dynamic constitutional chemistry, *Carbohydr. Polym.* 170, 60-71, 2017
- S. Morariu, M. Bercea, M. Teodorescu, M. Avadanei, Tailoring the properties

of PVA/PVP hydrogels for biomedical application, *Eur. Polym. J.* 84, 313-325, 2016

- M. Grigoras, A. M. Catargiu, T. Ivan, L. Vacareanu, B. Mineaev, E. Stromylo, Tuning optical and electronic properties of poly(4,4'-triphenylamine vinylene)s by post- modification reactions, *Dyes and Pigments* 113, 227-238, 2015
- L. Cianga, A.D. Bendrea, N. Fifere, L.E. Nita, F. Doroftei, D. Ag, M. Seleci, S. Timur, I. Cianga, Fluorescent Micellar Nanoparticles by Self-Assembling of Amphiphilic Non-Ionic and Water Self-Dispersible Polythiophenes with "hairy-Rod" Architecture, *RSC Advances* 4(99), 56385-56405, 2014
- C.E. Brunchi, S. Morariu, M. Bercea, Intrinsic viscosity and conformational parameters of xanthan in aqueous solutions, *Colloid. Surf. B* 122, 512-519, 2014
- M. Bercea, J. Eckelt, S. Morariu, B.A. Wolf, Islands of immiscibility for solutions of compatible polymers in a common solvent: experiment and theory, *Macromolecules*, 42(10), 3620-3626, 2009
- D. Colak, I. Cianga, Y. Yagci, A. Cirpan, F. E. Karasz, Novel Poly(phenylene-vinylenes) with Well Defined Poly( $\epsilon$ -caprolactone) or Polystyrene Lateral Substituents: Synthesis and Characterization", *Macromolecules* 40(15), 5301-5310, 2007



## LABORATOR 8

# CHIMIA FIZICĂ A POLIMERILOR

ȘEF LABORATOR: DR. ANTON AIRINEI

### ECHIPA

- Dr. Anton AIRINEI/airineia@icmpp.ro/CSI/Spectroscopie moleculară
- Dr. Cornelia VASILE/cvasile@icmpp.ro/CSI/Degradarea polimerilor, materiale compozite
- Dr. Fanică MUSTATA/fmustata@icmpp.ro/CSI/Compozite epoxidice pe bază de rășini sintetice și naturale
- Dr. Mihai BREBU/bmihai@icmpp.ro/CSII/Comportarea termică a polimerilor
- Dr. Maria Cristina POPESCU/cpopescu@icmpp.ro/CSII/Caracterizarea materialelor polimere prin metode spectrale
- Dr. Carmen Mihaela POPESCU/mihapop@icmpp.ro/CSII/Bionanocompozite
- Dr. Diana CIOLACU/dciolacu@icmpp.ro/CSII/Chimia celulozei, Hidrogeluri
- Dr. Georgeta CAZACU/gcazacu@icmpp.ro/CSII/Chimia ligninei, Materiale compozite
- Dr. Elena RUSU/erusu@icmpp.ro/CSII/Chimie organică
- Dr. Raluca Nicoleta DARIE-NIȚĂ/darier@icmpp.ro/CSIII/Materiale compozite
- Dr. Mihaela HOMOCIANU/mlupu@icmpp.ro/CSIII/Spectroscopie moleculară
- Dr. Anca FILIMON/afilimon@icmpp.ro/CS III/Caracterizarea fizico-chimică a sistemelor polimere complexe
- Dr. Andreea Irina BARZIC /cosutchi.irina@icmpp.ro/CSIII/Fizica polimerilor
- Dr. Nicusor FIFERE/fifere.nicusor@icmpp.ro/CS/Fotochimie
- Dr. Petronela PASCARIU/dorneanu.petronela@icmpp.ro/CS/Materiale nanostructurate
- Dr. Irina Elena RĂȘCHIP/iecoj@icmpp.ro/CS/Polimeri biocompatibili
- Dr. Elena STOLERU/elena.paslaru@icmpp.ro/CS/Compozite polimerice
- Dr. Daniela PAMFIL/pamfil.daniela@icmpp.ro/CS/Sisteme polimerice multi-componente
- Dr. Adina Maria DOBOȘ/necula.adina@icmpp.ro/CS/Caracterizarea fizico-chimică a sistemelor polimere complexe
- Dr. Raluca Marinica ALBU/albu.raluca@icmpp.ro/CS/Fizica polimerilor
- Dr. Radu Ionuț TIGOIANU/tigoianu.radu@icmpp.ro/AC/Spectroscopie moleculară
- Dr. Carmen GHERASIM/gherasim.carmen@icmpp.ro/AC/Spectroscopie moleculară

- Dr. Raluca Petronela DUMITRIU/rdumi@icmpp.ro/AC/Materiale polimere receptive la stimuli externi
- Dr. Anamaria IRIMIA/anamaria.sdrobis@icmpp.ro /AC/Amestecuri și compozite polimere
- Dr. Elena BUTNARU/elena.parparita@icmpp.ro /AC/Materiale compozite polimere
- Dr. Catalina CHEABURU-YILMAZ/AC/ Materiale compozite polimere
- Dr. Mihaela Dorina ONOFREI/mihaela.onofrei@icmpp.ro/AC/Caracterizarea fizico-chimică a sistemelor polimere complexe
- Dr. Luminița Ioana BURUIANĂ/buruiana.luminita@icmpp.ro/AC/Bioingineria materialelor polimere
- Dr. Simona Luminita NICA/nica.simona@icmpp.ro/AC/Fizica polimerilor
- Drd. Dragoș Lucian ISAC/isac.dragos icmpp.ro/AC/Chimie computațională
- Drd. Bianca DOGARU/dogaru.bianca@icmpp.ro/Bionanocompozite
- Constantin GARABET/A1/
- Dorel URUSU/A1/
- Roxana IRIMIA/A1/
- Daniela ACATINCĂI/A1/

## TEMATICĂ GENERALĂ/DOMENII DE CERCETARE

- Obținerea de materiale din sisteme multicomponente: materiale sensibile la stimuli externi, cu proprietăți antimicrobiene/ antioxidante/ bioactive, materiale cu proprietăți de suprafață speciale, bionanocompozite
- Caracterizarea fizico-chimică și biologică și testarea aplicabilității materialelor noi obținute
- Biodegradarea și îmbătrânirea artificială a materialelor polimere
- Înglobarea de principii active în matrici polimere biocompatibile
- Comportarea termică a materialelor polimere
- Realizarea de hidrogeluri pe bază de polimeri naturali, sensibile la stimuli externi;
- Elucidarea unor aspecte privind obținerea de nanoparticule din polimeri naturali și caracterizarea fizico-chimică a acestora
- Proiectarea de noi materiale multifuncționale care conțin nanoparticule polimerice
- Valorificarea deșeurilor lignocelulozice prin utilizarea lor în sisteme polimerice multicomponente, urmărind îmbunătățirea impactului asupra mediului
- Polimeri naturali și sintetici modificați cu derivați ai acizilor rezinici, obținuți prin reacții Diels-Alder
- Obținerea de noi polimeri reticulați pe bază de rășini epoxidice din uleiuri vegetale și/sau sintetice
- Studiul proceselor de transport masic (medicament, agent biocid, etc.) în

sisteme de polimeri biocompatibili

- Investigarea proceselor de transport termic în polimeri care conțin nanofaze anorganice, organice sau ambele
- Stabilirea condițiilor și prepararea de sisteme multicomponente cu proprietăți optice avansate
- Caracterizarea structurală, morfologică și analiza proprietăților optice ale sistemelor complexe obținute
- Testarea comportării fotofizice și fotochimice a acestor sisteme în diferite medii sub influența factorilor fizici și chimici
- Investigarea mecanismelor de stingere a fluorescenței prin utilizarea tehnicilor de spectroscopie în regim static și dinamic

## PROIECT 8.1: INTERACȚIUNI ÎN SISTEME COMPLEXE. EFECTE FOTOFIZICE ȘI FOTOCHIMICE

**DIRECTOR PROIECT: DR. ANTON AIRINEI**

- Obținere de nanofibre ceramice complexe bazate pe semiconductori oxidici ZnO/(Sn, La, Sm, Er) și SnO<sub>2</sub>/Ni, Zn prin metoda electrofilării. Materialele au fost caracterizate din punct de vedere morfologic și structural utilizându-se o varietate de tehnici de investigare (XRD, TEM, SEM, DSC, TG, spectroscopia FT-IR, UV-VIS și Raman etc), stabilindu-se corelațiile între proprietățile termice, electrice, optice și condițiile de preparare, respectiv proprietățile structurale și morfologice ale nanocompozitelor, în vederea găsirii unor posibilități de aplicații. Materialele ceramice pe bază de ZnO pur și dopat cu Sn, La, Sm, Er au arătat o eficiență ridicată în degradarea unor coloranți organici, precum Rodamina B și Congo Red. Din măsurătorile electrice și de umiditate, fibrele pe bază de SnO<sub>2</sub> dopat cu NiO pot fi folosite cu succes în realizarea senzorilor de umiditate.
- Interacțiuni intra/inter-moleculare existente în soluție și amestecuri de solvenți (solvatare preferențială) și impactul factorilor de mediu - aciditate, bazicitate, polaritate asupra proprietăților optice pe compuși care conțin cicluri aromatice: 1,3,4-oxadiazol, chinoxalina, fenolftaleina, fluoren, bisfenol A - în diferite rapoarte masice. Pentru acești compuși au fost analizate și discutate proprietățile de chemosenzor față de un număr mare de ioni ai unor metale, cum ar fi Cd<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Co<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Sn<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> și Mn<sup>2+</sup>, care joacă un rol important în organismele vii și în mediul înconjurător. Din modificările spectrale s-a remarcat o sensibilitate deosebită pentru ionii de Cu<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup> și Ag<sup>+</sup>. Studiile de solvatocromie în solvenți cu caracteristici fizico-chimice diferite pentru acești cromofori au fost apoi utilizate și pentru calculul proprietăților optice neliniare și pentru a examina caracteristicile transferului de sarcină intramoleculară
- Procese de stingere a emisiei în derivați de indolizină, izochinolină, analiza proprietăților de senzor pentru derivați nitroaromatici
- Caracterizarea structurală a unor compozite pe bază de EPDM/fibre de in și EPDM/cauciuc butilic

- Comportarea solvatocromă a unor derivați de azomaleimide pe baza teoriei funcționalei de densitate (DFT), evidențierea transferului de sarcină în acești compuși utilizând calcule cuantochimice (DFT, TD-DFT, *ab initio*)
- Procese fotocrome în compuși care conțin grupări azoaromatice
- Compozite polimere care conțin nanoparticule de oxizi metalici: polisulfonă (PSF)/ferită de nichel, politiofen/nanoparticule de nichel, PVFD/ferită de cobalt, nanofibre polisulfonă/nanoparticule de nichel, oxid de staniu
- Obținerea și caracterizarea unor nanoparticule de oxid de zinc dopate cu oxid de ceriu, influența dopantului asupra proprietăților optice

## PROIECT 8.2: CHIMIA FIZICĂ A SISTEMELOR MULTICOMPONENTE. MATERIALE CU PROPRIETĂȚI ȘI APLICAȚII SPECIALE

DIRECTOR PROIECT: DR. CORNELIA VASILE

- Elaborare de metode noi inovative de obținere a unor materiale multifuncționale, sensibile la stimuli externi (temperatură, pH)/bioactive/adaptive, pe bază de bionanocompozite conținând polimeri biodegradabili (colagen, chitosan, celuloză, alginat), poli(N-isopropilacrilamidă) și nanoparticule, care prezintă activitate antibacteriană, antifungică și antioxidantă, permeabilitate redusă la gaze, migrare redusă a componentelor în produsul ambalat, cu proprietăți de suprafață speciale și sunt biodegradabile. Acestea sunt destinate atât ambalării bioactive a alimentelor, pentru conservarea lor și prelungirea termenului de valabilitate, cât și domeniului medical și farmaceutic, cu utilizare ca matrici pentru înglobarea în vederea eliberării controlate și la țintă a unor compuși bioactivi.
- S-au elaborat 5 tehnologii de laborator, verificate la fază pilot, pentru obținerea de ambalaje alimentare și de catetere urinare antimicrobiene. S-a studiat, de asemenea, efectul radiațiilor gamma și al plasmei asupra unor materiale polimerice pentru funcționalizarea lor. Rezultate importante (din 2015): articole ISI: peste 70, FI cumulat: peste 100, citări 2019 (ISI-WoS/Thomson): aproximativ 300, brevete: 5 naționale și 1 internațional, Cărți: *Polymeric Nanomaterials in Nanotherapeutics*, Elsevier, 2019 și *Food Packaging Materials and Technologies*/MDPI, Elveția, 2019.

## PROIECT 8.3: SISTEME POLIMERICE MULTIFAZICE

DIRECTOR PROIECT: DR. ANCA FILIMON

- Proiectul are la bază ideea de sistem complex multifazic și combină noi concepte fizico-chimice și structurale în scopul elaborării și caracterizării unor materiale polimere compozite multifazice cu proprietăți specifice și superioare polimerilor convenționali, necesare în aplicații biomedicale și industriale.
- Obținerea de materiale multifuncționale prin utilizarea unor polimeri cu

arhitecturi speciale: polisulfone funcționalizate (clorometilate, fosforilate, cuaternizate) și derivați naturali (celuloză, derivați de celuloză, alcool polivinilic, chitosan) cu proprietăți fizice și chimice îmbunătățite (stabilitate și durabilitate, proprietăți elastice, grad de cristalinitate, comportare la forfecare, rezistență la oboseală și comportare vâscoelastică în timp și în funcție de temperatură) și diferite forme de organizare pentru aplicații în domenii de vârf ale tehnologiei moderne.

- Optimizarea proprietăților prin studii viscozimetrice/reologice în funcție de diferiți parametri: concentrație, temperatură, solvent, compoziție.
- Procese de transport ionic în soluție prin studii conductometrice.
- Stabilirea compatibilității amestecurilor polielectrolit/polimer neutru în soluție pe baza datelor osmometrice.
- Elaborarea de modele matematice privind stabilirea interacțiunilor specifice în aceste sisteme multicomponente.
- Procesarea soluțiilor multicomponente în diferite forme de organizare: filme flexibile, transparente, hidrofile, biocompatibile și sustenabile în tehnologia membranelor și nanofibre, prin procesul de electrofilare, cu potențial aplicativ ca straturi de acoperire cu proprietăți bactericide.
- Stabilirea mecanismului de acționare al membranei cu utilizări în diverse domenii (biomedical, industrial) prin evaluarea: biocompatibilității, activității antimicrobiene și performanțelor electrice impuse de tehnologia membranelor (membrane schimbătoare de ioni pentru hemodializă), selectivității și acurateței de separare pentru aplicații ca membrane de ultrafiltrare în tratarea apei și separare de gaze.

## PROIECT 8.4: MATERIALE POLIMERICE MULTIFUNCȚIONALE DIN RESURSE REGENERABILE

### DIRECTOR PROIECT: DR. DIANA CIOLACU

- Proiectul acordă un interes deosebit izolării și purificării celulozei și a ligninei din materiale vegetale regenerabile, funcționalizării chimice a acestor polimeri naturali, cât și încorporării polimerilor naturali în materiale complexe cu proprietăți speciale.
- Investigarea structurii supramoleculare a celulozei amorfe și a alomorfilor celulozei - celuloză I, II și III, prin intermediul diferitor tehnici instrumentale, studiu axat pe identificarea interacțiunilor intra- și intermoleculare, a modificărilor dispunerii reciproce a catenelor și a orientării acestora.
- Extracția și purificarea celulozei din deșeuri vegetale (coji de portocale) prin procedeul de dezincrustare sulfat. Caracteristicile fizico-chimice ale celulozei obținute o recomandă a fi utilizată ca material de umplere, material absorbant sau ca materie primă în vederea obținerii derivaților de celuloză.
- Experimente de hidroliză enzimatică a formelor alomofe ale celulozei, în prezența *Aspergillus niger* și *Trichoderma reesei*. Rezultatele studiului au



arătat că procesul de hidroliză enzimatică ar putea fi utilizat ca o posibilitate de sinteză a unor noi materiale celulozice cu o relație structură-proprietăți-aplicații care poate fi controlată.

- Funcționalizarea chimică a celulozei: (i) tratarea în mediu omogen a celulozei cu produse organofosforice, în vederea obținerii de derivați de celuloză cu rezistență termică îmbunătățită și cu proprietăți polielectrolitice; (ii) grefarea acrilamidei pe celuloză, în prezența unui câmp magnetic, în scopul de a îmbunătăți hidrofilicitatea fibrelor; (iii) funcționalizarea chimică a celulozei prin reacții de esterificare (acetilarea atomilor de celuloză; sinteza de esteri ai celulozei cu grupe adamantoil; esteri de celuloză pe bază de aducți Diels-Alder ai acizilor rezinici și ai acizilor rezinici cu acidul acrilic).
- Funcționalizarea ligninei prin (i) reacții de poliadiție ale ligninei cu epiclorhidrină, în prezența unui mediu alcalin, în vederea obținerii de rășini lignin-epoxice; (ii) reacția de grefare a ligninei cu monomeri vinilici, sau prin (iii) reacții de esterificare/esterificare enzimatică, în mediu de solvent organic cu acid stearic, obținându-se noi derivați de lignină.
- Studii de cercetare orientate către găsirea unor soluții moderne de utilizare a principalelor componente ale biomasei vegetale în diverse aplicații, precum încorporarea polimerilor naturali funcționali în materiale complexe (materiale izolatoare din rășini lignin-epoxidice, materiale compozite), obținerea de materiale polimere pe bază de uleiuri vegetale epoxidate (matrici termoreticulabile, filme flexibile de acoperire) și realizarea de rețele polimerice tri-dimensionale cu aplicații în ingineria tisulară (hidrogeluri, aerogeluri, xerogeluri).
- Compozite din polimeri naturali (celuloză/derivați de celuloză sau lignină/lignină funcționalizată) și polimeri sintetici (poliolefine, poliesteri, rășini epoxidice) care au permis obținerea unor materiale cu proprietăți fizico-mecanice și dielectrice îmbunătățite, cât și cu o capacitate de biodegradare sporită.
- Realizarea unor matrici termoreticulabile pe bază de diglicidil eterul bisfenolului A și uleiuri vegetale epoxidate (ulei de ricin, din germeni de porumb, sămburi de struguri, soia, cânepa, in), cât și a unor filme flexibile de acoperire pe bază de uleiuri epoxidate și ulei de ricin modificat cu anhidridă maleică, constituie o direcție de cercetare dezvoltată pe parcursul mai multor ani. Filmele flexibile astfel obținute au fost utilizate pentru realizarea unor materiale compozite pe bază de uleiuri vegetale epoxidate/rășini epoxidice sintetice.
- Dezvoltarea de hidrogeluri pe bază de celuloză, de celuloză/polimeri naturali (lignină, xantan, condroitin sulfat, alginat, dextran, pullulan), cât și de celuloză/polimeri sintetici (alcool polivinilic). Studiile de biocompatibilitate a hidrogelurilor (eliberarea controlată de medicamente/principii active, teste de viabilitate și de citotoxicitate celulară) au demonstrat potențialul ridicat a acestor materiale de a fi utilizate în domeniul farmaceutic și medical.

- Sinteza nanoparticulelor din celuloză și încorporarea ulterioară a acestora în rețeaua tri-dimensională a hidrogelurilor pe bază de celuloză, cu scopul creșterii suprafeței specifice și a gradului de umflare a probelor. Introducerea nanoparticulelor de argint în aceste hidrogeluri au imprimat proprietăți antibacteriene, demonstrate prin procese de inhibare parțială a dezvoltării bacteriilor din speciile de *Escherichia coli* și *Staphylococcus aureus*.

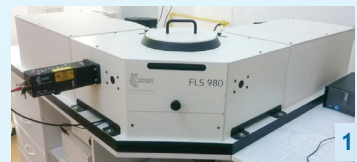
## PROIECT 8.5: PROCESE DE TRANSPORT ÎN SISTEME POLIMER MULTICOMPONENTE

### DIRECTOR PROIECT: DR. ANDREEA IRINA BARZIC

- Transportul electric/termic în materiale polimerice poate fi îmbunătățit în funcție de natura grupelor laterale și de procentul de dopare
- Forma curbelor de dispersie a luminii în polimeri transparenți este esențială pentru evaluarea pierderilor optice în dispozitive opto-electronice
- Obținere de suporturi polimerice anizotrope prin metode clasice (frecare) și inovatoare (texturare cu matrice liotropă) pentru afișaje cu cristale lichide
- Prepararea de structuri multistrat de tip polimer/metal arătându-se că adeziunea la interfață este îmbunătățită prin expunere în plasmă în diferite condiții
- S-a evidențiat reologic corelația dintre microstructura unor polimeri în soluție și proprietățile morfologice în fază solidă (fibre, filme sau nanocompozite)

## INFRASTRUCTURA

- **Spectrofotometru UV/Viz 210Plus** Analytik Jena;
- **Spectrometru de fluorescență** Perkin Elmer LS55;
- **Spectrometru de fotoluminescență FLS980** Edinburgh Instruments, UK (1)
- **Reometru Anton Paar** Physica MCR301 (2);
- **Reometru Bohlin** CS50 cu măsurare con-placa, Malvern, UK; conductometru Keithley (Keithley Instruments, SUA); microscop cu lumină polarizată (Bresser, Germania)
- **Respirometru** ECHO ER12 (3);
- **Cromatograf de gaze GC-MSD/FID** cu detectori spectrometrie de masă și ionizare în flacără, Agilent 6890N Inert XL (4);



- **Tester de disoluție cuplat cu spectrometru UV/Viz**, Agilent Technologies (Agilent 708-DS/Cary 60 UV/Vis) (5);
- Microscop optic Leica DM 2500 M+DFC 290 (6)
- **Aparat pentru determinarea permeabilității la gaze**
- **Viscozimetru Schott CT52**; aparat de electrofilare Starter Kit V2



## PROIECTE/GRANTURI

- **Improving food safety through the development and implementation of active and biodegradable food packaging systems**, ACTIBIOSAFE, Program EEA-JRP-RO-NO, Proiect 1SEE/30.06.2014, 2014 - 2017, 900.000 euro, Director: dr. C. Vasile

S-au dezvoltat în colaborare cu firma NOFIMA din Norvegia, USAMV București și două IMM-uri (ICPAO Mediaș și RODAX SA București) ambalaje alimentare biodegradabile sub formă de compozite stratificate sau obținute prin prelucrare în topitură a sistemului multicomponent acid polilactic/chitosan/extracțe vegetale/nanoparticule.

- **Bionanocompozite antimicrobiene pentru aplicații medicale**, Bionanomed, Program PN-II-PT-PCCA BIONANOMED nr. 164/2012, 2012 - 2016, 2.500.000 lei, Director: dr. C. Vasile

Obiectivul principal al proiectului a fost obținerea de catetere urinare antimicrobiene, biocompatibile și biodegradabile. Acestea s-au realizat la faza laborator sau pilot din formulări complexe care conțin acid polilactic sau poliuretan, collagen hidrolizat, elastină, condroitin sulfat, acid hialuronic și nanoparticule de argint preparate *in situ*.

- **Ionizing radiation and plasma discharge mediating covalent linking of stratified composites materials for food packaging**, Proiect 17689/2014-2018, Director proiect: dr. C. Vasile, beneficiar IAEA- Viena

S-au studiat noi posibilități de obținere a nanoacoperirilor multifuncționale și efectul radiațiilor asupra materialelor polimere.

- **Compozite pe bază de nano-argilă, nanoceluloză și MIP pentru formulări microbiene prietenoase mediului**, Proiect COFUND-M-ERA.NET II-COMPIO, 2017-2020, 180.000 euro, Director proiect: dr. M. C. Popescu.

S-au obținut compozite de înaltă performanță incorporate în acoperiri de semințe sau în formulări de pulverizare, cu proprietăți mecanice și de barieră îmbunătățite.

- **Noi materiale oxidice nanostructurate fabricate prin piroliza spray cu aplicabilitate în tehnologii de purificare și generare de energie regenerabilă**, PN-III-P1-1.1-MC-2017-0203, 2018, 22.000 lei, Director dr. P. Pascariu

Proiectul și-a propus obținerea de noi materiale oxidice nanostructurate pe bază de oxid de zinc dopat cu Al, Sm, Fe, Cr și La, fabricate prin piroliza spray cu

aplicabilitate în tehnologii de purificare și generare de energie regenerabilă.

- **Noi senzori pentru detecția unor metale grele din ape industriale.** Caracterizarea și investigarea unor procese de stingere a fluorescenței, PN-III-P1-1.1-MC-2018-1243, 2018, 21.708 lei, dr. R.I. Tigoianu.

În cadrul proiectului s-a urmărit investigarea și caracterizarea unor compuși noi sintetizați (complexi de lantanide cu baze Schiff, derivați de indolizina, etc.) folosind spectroscopia de absorbție și emisie în scopul obținerii de senzori pentru detecția unor metale grele: Cu, Fe, Pb, Cd, etc., din ape industriale.

- **Biomateriale polimerice de înaltă performanță bazate pe polisulfone funcționalizate cu aplicații medicale,** Contract Nr. 62/30.04.2013, PN-II-RU-TE-2012-3-0143/2013-2016, Director proiect: dr. A. Filimon

Proiectul a vizat obținerea de noi biomateriale polimerice compozite - polisulfone funcționalizate/polimer natural și polisulfone funcționalizate/polimer sintetic, urmărindu-se proprietățile acestora în vederea utilizării ca membrane semipermeabile în biomedicină.

- **Matrici hidrofile inovatoare pe bază de biopolimeri cu proprietăți proiectate pentru aplicații medicale (MATINOV),** Contract PN-II-RU-TE-2014-4-0558, 2015-2017, 550.000 lei, Director proiect: dr. D. Ciolacu.
- **Aero- și criogeluri pe bază de biopolimeri - Materiale versatile pentru aplicații medicale (BIOGELS),** Contract PN-III-P3-3.1-PM-RO, 2017-2018, 28.755 lei, Director proiect: dr. D. Ciolacu.
- **Noi abordări în design-ul suprafețelor polimerice cu structurare controlabilă pentru aplicații în biomedicină și în tehnologii de vârf,** PNII-RU-TE-2014-4-2976, Contract nr. 256/1.10.2015, 2015-2017, 550 000 lei, Director proiect: Dr. A.I. Barzic.

## PUBLICAȚII REPREZENTATIVE

- I. Bicu, F. Mustata, Novel cellulose esters derived from the levopimaric acid-maleic anhydride adduct: synthesis, characterization and properties, *Cellulose* 24, 2049-2057, 2017
- C. Vasile, M. Râpă, M. Ștefan, M. Stan, S. Macavei, R.N. Darie-Niță, L. Barbu-Tudoran, D.C. Vodnar, E.E. Popa, R. Ștefan, G. Borodi, M. Brebu, New PLA/ZnO:Cu/Ag bionanocomposites for food packaging, *Express Polym. Lett.* 11, 531-544, 2017
- M.C. Popescu, B.I. Dogaru, M. Goanta, D. Timpu, Structural and morphological evaluation of CNC reinforced PVA/starch biodegradable films, *Int. J. Biol. Macromol.* 116, 385-393, 2017
- A. Airinei, D.L. Isac, M. Homocianu, C. Cojocar, C. Hulubei, Solvatochromic analysis and DFT computational study of an azomaleimide derivative, *J. Molecular Liquids* 240, 476-485, 2017
- M. Homocianu, A. Airinei, Intra-/inter-molecular interactions - Identification and evaluation by optical spectral data in solution, *J. Molecular Liquids* 225, 869-876, 2017
- A. Filimon, A. M. Dobos, E. Avram, Ionic transport processes in polymer mixture solutions based on quaternized polysulfones, *J. Chem. Thermodynamics* 106, 160-167, 2017



- A. M. Dobos, A. Filimon, Predictive methods of some optoelectronic properties for blends based on quaternized polysulfones, *Chem. Phys.* 498/499, 1-6, 2017
- A. Filimon, I. Stoica, M.D. Onofrei, A. Bargan, S. Dunca, Quaternized polysulfones-based blends: Surface properties and performance in life quality and environmental applications, *Polym. Test.* 71, 285-295, 2018
- N. Fifere, A. Airinei, D. Timpu, A. Rotaru, L. Sacarescu, L. Ursu, New insights into structural and magnetic properties of Ce doped ZnO nanoparticles, *J. Alloys Compounds* 757, 60-69, 2018
- M.D. Stelescu, A. Airinei, E. Manaila, G. Craciun, N. Fifere, C. Varganici, D. Pamfil, F. Doroftei, Effects of electron beam irradiation on the mechanical, thermal and surface properties of some EPDM/butyl rubber composites, *Polymers*, 10, Art. 1206/1-21, 2018
- A. Airinei, R. Tigoianu, R. Danac, C.M. Al Matarneh, D.L. Isac, Steady state and time resolved fluorescence studies of new indolizine derivatives with phenanthroline skeleton, *J. Luminescence*, 199, 6-12, 2018
- P. Pascariu, I.V. Tudose, M. Sucheaa, E. Koudoumas, N. Fifere, A. Airinei, Preparation and characterization of Ni, Co doped ZnO nanoparticles for photocatalytic applications, *Appl. Surf. Sci.*, 448, 481-488, 2018
- C. Vasile, D. Pamfil, M. Râpă, R.N. Darie-Niță, A.C. Mitelut, E.E. Popa, P.A. Popescu, M.C. Draghici, M.E. Popa, Study of the soil burial degradation of some PLA/CS biocomposites, *Composites B* 142, 251-262, 2018
- A.I. Barzic, C. Hulubei, I. Stoica, R. M. Albu, Insights on light dispersion in semi-alicyclic polyimide alignment layers to reduce optical losses in display devices, *Macromol. Mater. Eng.* 303 Article 1800235, 1-11, 2018
- M. Homocianu, A.M. Ipate, D. Homocianu, A. Airinei, C. Hamciuc, Metal ions sensing properties of some phenylquinoxaline derivatives, 215, 371-380, 2019
- P. Pascariu, M. Homocianu, C. Cojocaru, P. Samoila, A. Airinei, M. Sucheaa, Preparation of La doped ZnO ceramic nanostructures by electrospinning - calcination method: Effect of La<sup>3+</sup> doping on optical and photocatalytic properties, *Appl.Surf. Sci.* 476, 16-27, 2019
- M. Homocianu, A. Airinei, C. Hamciuc, A.M. Ipate, Nonlinear optical properties (NLO) and metal ions sensing responses of a polymer containing 1,3,4-oxadiazole and bisphenol A units, *J. Molecular Liquids* 281, 141-149, 2019
- P. Pascariu, C. Cojocaru, N. Olaru, P. Samoila, A. Airinei, M. Ignat, L. Sacarescu, D. Timpu, Novel rare earth (RE-La, Er, Sm) metal doped ZnO photocatalysts for degradation of Congo-Red dye: Synthesis, characterization and kinetic studies, *J. Environ. Manag.* 239, 225-234, 2019
- C.N. Cheaburu-Yilmaz, C. E. Lupusoru, C. Vasile, New alginate/PNIPAAm matrices for drug delivery, *Polymers* 11, Article 366, 2019
- E. Butnaru, E. Stoleru, M.A. Brebu, R.N. Darie-Nita, A. Bargan, C. Vasile, Chitosan-based bionanocomposite films prepared by emulsion technique for food preservation, *Materials* 12, Article 373, 2019
- R.M. Albu, C. Hulubei, I. Stoica, A.I. Barzic, Semi-alicyclic polyimides as potential membrane oxygenators: rheological implications on film processing, morphology and blood compatibility, *Express Polym. Lett.* 13, 349-364, 2019



## LABORATOR 9

# FIZICA POLIMERILOR ȘI A MATERIALELOR POLIMERE

ȘEF DE LABORATOR: ACAD. BOGDAN C. SIMIONESCU

### ECHIPA

- Acad. Bogdan C. SIMIONESCU/bcsimion@icmpp.ro/CSI/chimia și fizica compușilor macromoleculari
- Dr. Călin DELEANU/calin.deleanu@yahoo.com/CSI/aplicații RMN în chimie și științele vieții
- Dr. Virgil BĂRBOIU/vbarboiu@icmpp.ro/CSI/fizica compușilor macromoleculari
- Dr. Constanța IBĂNESCU/constanta.ibanescu@icmpp.ro/CS1/tehnologia și reologia materialelor polimerice
- Dr. Mariana CRISTEA/mcristea@icmpp.ro/CSII/investigații termo-mecanice ale polimerilor și proceselor
- Dr. Magdalena AFLORI/maflori@icmpp.ro/CSII/caracterizarea morfologică a materialelor polimere, obținerea de noi materiale prin modificări de suprafață
- Dr. Daniel ȚÎMPU/dtimpu@icmpp.ro/CSII/aplicații ale difracției de radiații X și microscopiei de forță atomică în studiul polimerilor
- Dr. Emil-Ghiocel IOANID/ioanida@icmpp.ro/CSII/plasmochimie, proprietăți fizico-mecanice ale polimerilor
- Dr. Mihaela OLARU/olaruma@icmpp.ro/CSIII/fotochimie, poliuretani, nanocompozite hibride, materiale nanostructurate, patrimoniu și identitate culturală
- Dr. Mihaela SILION/silion.mihaela@icmpp.ro/CSIII/spectrometria de masă în caracterizarea compușilor mic-moleculari și a polimerilor
- Dr. Alina NICOLESCU/alina@icmpp.ro/CSIII/aplicații RMN în chimie, medicină și științe agro-alimentare
- Dr. Mihaela AVĂDANEI/mavadanei@icmpp.ro/CSIII/aplicații ale spectroscopiei FTIR în studiul polimerilor
- Prof. Xenia PATRAȘ/xenia.patras@gmail.com/CS/farmacologie, microbichimie
- Dr. Daniela IONITĂ/dgheorghiu@icmpp.ro/CS/investigații termo-mecanice ale polimerilor și proceselor

- Dr. Gabriela HITRUC/ghitruc@icmpp.ro/CS/aplicații ale microscopiei de forță atomică în studiul polimerilor
- Dr. Mioara DROBOTĂ/miamiara@icmpp.ro/CS/funcționalizarea suprafețelor de polimeri prin metode fizice și chimice
- Dr. Cristian URȘU/cristian.ursu@icmpp.ro/CS/știința materialelor, știința suprafeței și nanotehnologii, fizica plasmei
- Dr. Irina ANTOCHI/irina.bordianu@icmpp.ro/CS/nanocompozite hibride, materiale micro- și nanostructurate, materiale compozite pe bază de polimeri de coordinare
- Dr. Gabriela AILIEȘI/gdarvaru@icmpp.ro/AC/aplicații RMN în chimia macromoleculară și organică
- Dr. Mihaela BALAN-PORCĂRAȘU/mihaela.balan@icmpp.ro/AC/aplicații RMN în chimia organică și supramoleculară
- Dr. Iuliana STOICA/stoica\_iuliana@icmpp.ro/AC/aplicații ale microscopiei de forță atomică în studiul polimerilor
- Dr. Bogdan-George RUSU/rusu.george@icmpp.ro/AC/biomateriale, știința materialelor, straturi subțiri
- Drd. Ana Maria MACȘIM/ana.iurascu@icmpp.ro/AC/aplicații RMN în chimia macromoleculară și organică
- Drd. Andrei Victor OANCEA/oancea.victor@icmpp.ro/AC/materiale nanostructurate, acoperiri de protecție, patrimoniu și identitate culturală
- Drd. Ana-Lavinia VASILIU/vasiliu.lavinia@icmpp.ro/chimist/caracterizarea morfologică a materialelor
- Drd. Daniela RUSU/rusu.daniela@icmpp.ro/chimist/caracterizarea morfologică a materialelor
- Mihaela CRISTEA/mihaela.cristea@icmpp.ro/AC/ aplicații RMN în chimia organică și alimentară
- Dr. Florica DOROFTEI/florica.doroftei@icmpp.ro/inginer chimist/ caracterizarea morfologică a materialelor
- Dr. Vlad HURDUC/hurduc.vlad@icmpp.ro/inginer chimist/protecția muncii în activitatea de cercetare
- Corneliu COȚOFANĂ/ccoto@icmpp.ro/inginer chimist/chimizarea ligninei, materiale neșesute, tehnologii de fabricare hârtiei sintetice, nanocompozite hibride
- Elena MARLIȚĂ/emarlica@icmpp.ro/chimist/WAXD pentru polimeri
- Dorina ANGHEL/anghel@icmpp.ro/tehnică cromatografice
- Irina TUDORACHI/irinatud@icmpp.ro/degradarea termică a polimerilor

## TEMATICA GENERALĂ/DOMENII DE CERCETARE

Laboratorul reunește aparate și tehnici ale căror moduri de utilizare și/sau interpretare a datelor necesită o înțelegere aprofundată a metodei respective de caracterizare a polimerilor. Alături de *metodele de caracterizare structurală* (spectrometrie de rezonanță magnetică nucleară-RMN, FTIR), de *investigare a morfologiei și proprietăților de suprafață* (microscopie cu sondă de scanare-SPM, difracție de raze X la unghi larg - WAXD, microscopie electronică de baleiaj - SEM, microscopie Raman), de *determinare a maselor moleculare* (spectrometrie de masă, cromatografie pe gel permeabil) sau de evidențiere a *proprietăților vâscoelastice* (analiză mecanică în regim dinamic - DMA), există și un *laborator laseri excimeri*. Toate grupurile componente ale laboratorului asigură asistență pe partea de caracterizare pentru institut și au și teme proprii de cercetare.

### PROIECT 9.1 STRUCTURI ORGANICE ȘI HIBRIDE - O NOUĂ ETAPĂ ÎN INVESTIGAȚIILE TERMO-REOLOGICE CORELATE CU METODE COMPLEMENTARE

#### DIRECTOR PROIECT: DR. MARIANA CRISTEA

Investigațiile termo-mecanice (DMA - analiză mecanică în regim dinamic) ale polimerilor și proceselor au inclus, în principal, celuloza, polimerii termostabili de mare performanță (poliimide, polibismaleinimide), poli(clorura de vinil), poli(alcoolul vinilic), elastomerii siliconici și uretanici, EPDM, poliesterii sau procesele sol-gel și de imidizare.

Dacă fișa tehnică a unui polimer este o enumerare de caracteristici tehnice reprezentate de un număr care se verifică doar în condiții bine-stabilite (dar nu totdeauna menționate), o reprezentare termo-reologică oferă o imagine de ansamblu a proprietăților acestuia. Aceasta înseamnă, în primul rând, efectul temperaturii și timpului asupra structurii polimerice (de exemplu, asupra rigidității acestuia reprezentată de modulul de elasticitate). Pe același nivel de importanță este deducerea intervalului temperaturii de tranziție sticloasă, dincolo de care proprietățile polimerului suferă schimbări substanțiale, cu consecințe aplicative importante. De asemenea, se pot obține informații despre condițiile de prelucrare, în care polimerul este suficient de maleabil pentru a fi adus în forma dorită, în condițiile păstrării intacte a structurii. Modificările de masă moleculară sunt confirmate de spectrometria de masă. În unele situații este posibilă o anticipare a evoluției polimerului în timp, pe durate de ordinul anilor.

### PROIECT 9.2 COMPUȘI BIOLOGIC ACTIVI DE ORIGINE SAU INSPIRAȚIE NATURALĂ

#### DIRECTOR PROIECT: DR. CĂLIN DELEANU

Studiul prin tehnici RMN a unor metaboliți prezenți în matrici naturale complexe (biologice și alimentare) și sintetiza și caracterizarea structurală a unor compuși biologic activi de inspirație naturală.

## **PROIECT 9.3 METODE NECONVENȚIONALE PENTRU NANOSTRUCTURAREA SUPRAFEȚELOR MATERIALELOR POLIMERE**

**DIRECTOR PROIECT: DR. MAGDALENA AFLORI**

- Studiul morfologic și compozițional al materialelor polimere.
- Obținerea de materiale polimere multifuncționale utilizate în ingineria biomedicală.

## **PROIECT 9.4 STUDII DE COMPOZITE POLIMERE PRIN METODE DE DIFRAȚIE DE RADIAȚII X - WAXD, MICROSCOPIE SPM, SPECTROSCOPIE DIELECTRICĂ ȘI SPECTROSCOPIE FTIR**

**DIRECTOR PROIECT: DR. DANIEL ȚÎMPU**

- Studiarea modificărilor morfologice 3D și a proprietăților locale ale unor suprafețe polimere cu grad de dificultate ridicat (microparticule sferice, nano-fire).
- Determinarea speciilor intermediare cu timp de viață foarte scurt prin spectroscopie de fluorescență în timp real în domeniul nano-microsecunde.
- Dezvoltarea unei noi tehnici de spectroscopie dielectrică de bandă largă pentru filme submicronice.

## **PROIECT 9.5 MATERIALE NANOSTRUCTURATE - SINTEZĂ, PROCESARE ȘI TESTARE PENTRU APLICAȚII MULTIPLE**

**DIRECTOR PROIECT: DR. MIHAELA OLARU**

- Obținerea de materiale nanostructurate ierarhice funcționale (acoperiri antimicrobiene, componente electroluminiscente).
- Obținerea de materiale hibride destinate eliberării de medicamente.
- Obținerea de straturi subțiri transparente și conductoare prin ablație laser secvențială.
- Inducerea unor micro/nanostructuri la nivelul suprafeței prin procesare cu laser excimer
- Obținerea de materiale pentru conservarea/restaurarea unor obiecte de patrimoniu cultural (piatră monumentală, ceramică, os).
- Investigarea structurii moleculare a pigmentilor și a componentilor picturali utilizați în realizarea unor picturi românești vechi de patrimoniu: prima utilizare de către un pictor aparținând școlii impresioniste (Nicolae Grigorescu) a pigmentului ultramarin natural și prima menționare a utilizării oxidului de indiu drept pigment galben într-o lucrare de artă (Stefan Luchian).

# INFRASTRUCTURA

## 1. Spectrometre RMN

### 1.1 Spectrometru RMN, 600 MHz, cu cuplaj MS. Model Bruker Avance Neo 600

- Cap de probă criogenic cu azot lichid cu sensibilitate crescută
- Cap de probă cu detecție inversă optimizat pentru spectre bidimensionale
- Cap de probă cu detecție directă optimizat pentru spectre de carbon
- Schimbător de probe automat
- Cuplaj MS pentru asocierea masei moleculare exacte a compușilor organici cu spectrul RMN
- Atenuatoare de vibrație

### 1.2 Spectrometru RMN, 400 MHz, pentru solide moi. Model Bruker Avance Neo 400

- Cap de probă de 4 mm pentru solide moi
- Cap de probă cu detecție inversă optimizat pentru spectre bidimensionale
- Cap de probă cu detecție directă optimizat pentru spectre de carbon
- Atenuatoare de vibrație

### 1.3 Spectrometru RMN, 400 MHz, pentru lichide. Model Bruker Avance Neo 400

- Cap de probă optimizat pentru nucleii de carbon, fluor și siliciu cu detecție directă folosit și în acces liber
- Cap de probă cu detecție directă de 10 mm pentru probe puțin solubile
- Atenuatoare de vibrație



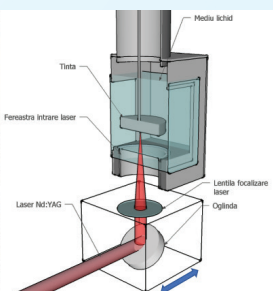
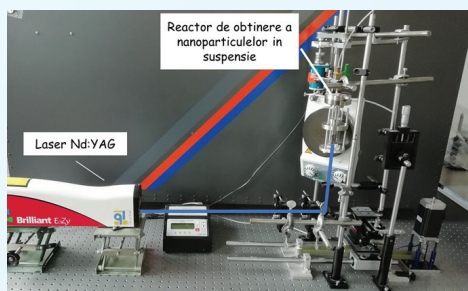
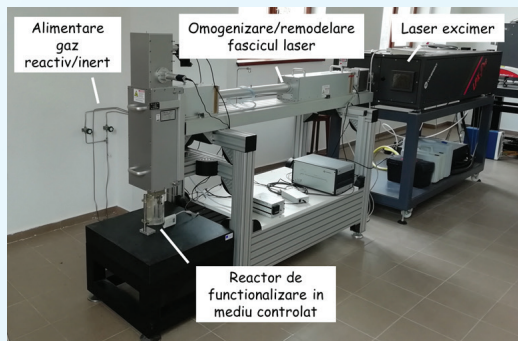
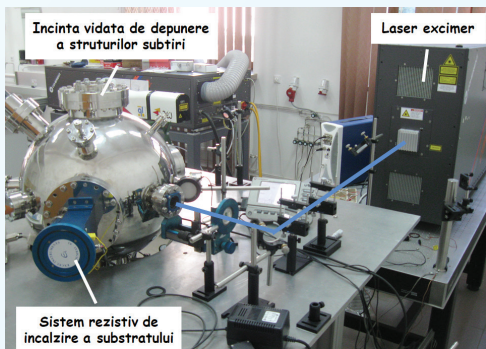
## 2. Difractometru de radiații X: D8 ADVANCE Bruker

- Analize WAXD
- Studii cu temperatura
- Reflectometrie
- Filme subțiri
- Incidența razantă



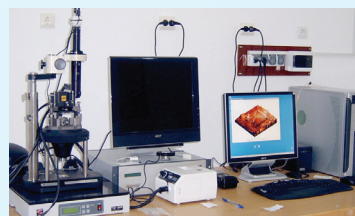
### 3. Laborator laseri excimeri

- Sistem de depunere de straturi subțiri prin ablație laser (a)
- Sistem de litografiere laser VarioLas (b)
- Sistem de generare nanoparticule în suspensie prin ablație în lichid (c)



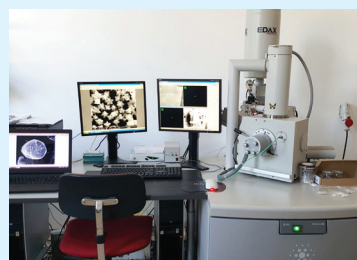
### 4. Microscop cu sondă de scanare, model SOLVER PRO-M, NT-MDT

- Tehnici: AFM - microscopie de forță atomică (în modul contact, semi-contact, noncontact); EFM - microscopie de forță electrică; MFM - microscopie de forță magnetică; STM
- Microscopie de tunelare
- Studii de morfologie de suprafață, proprietăți fizice locale micro-nanometrice (mecanice, electrice, termice, magnetice), nanolitografie AFM (AOL - prin oxidare anodică locală; SPL - prin zgâriere statică; DPL - prin zgâriere dinamică) și nanolitografie STM



### 5. Microscop electronic de baleiaj QUANTA 200-FEI

- Moduri de lucru: Vid înalt cu detector de electroni secundari ED - obținerea de imagini

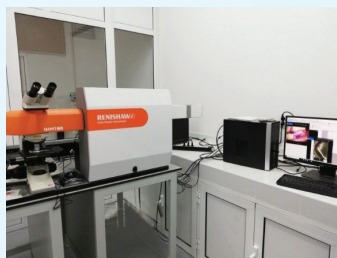


de topografie; Vid jos, detector de electroni retroîmprăștiați – BSD - imagini de contrast compozițional

- Rezoluție la 30 kV: 4nm
- Detector pentru analiza compozițională EDX (în ambele moduri de lucru, vid înalt și vid jos)

### 6. *Microscop confocal RAMAN (RENISHAW) IN VIA*

- Domeniu spectral:  $105000\text{ cm}^{-1}$  față de linia laser
- Rezoluție spectrală: mai mică de  $1\text{ cm}^{-1}$
- Microscop confocal
- Rezoluție imagistică:  $10\text{ }\mu\text{m}$
- Investigarea diferitelor tipuri de material din punct de vedere al structurii și morfologiei



### 7. *Sistemul Accurate-Mass Q-TOF LC/MS 6520 Agilent*

- Separarea, identificarea și cuantificarea compușilor organici și anorganici mic moleculari și a biomoleculelor
- Sursa de ionizare: Electrospray (ESI)
- Analizor de masă hibrid: Quadrupol-Time of Flight (Q-TOF)
- Rezoluția: până la 20000
- Sensibilitate ridicată (până la  $10^{-18}\text{ mol/L}$ )
- Exactitatea masei: mai mare de 2 ppm
- Domeniu de masă: până la 20.000
- Obținerea rapidă de date (10 spectre/sec în MS/MS) compatibilă cu cromatografia de lichide LC



### 8. *Analizor mecanic în regim dinamic (DMA)*

- Determină proprietățile viscoelastice ale polimerilor și materialelor polimere, în regim dinamic
- Intervalul de temperatură:  $-150 - 400\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Moduri de deformare: tracțiune, forfecare, încovoiere, compresie



- Informații: evaluarea relaxărilor în polimeri și a energiilor de activare ale acestora, înregistrarea variației modulului de elasticitate ( $E'$ ) în funcție de temperatură, determinarea temperaturii de tranziție sticloasă, estimarea evoluției proprietăților polimerilor în timp.

## PROIECTE/GRANTURI REPREZENTATIVE

- Fondul Social European - Program de burse postdoctorale Cristofor I. Simionescu POSDRU/89/1.5/S/55216 Durata: 2010- 2013  
Manager proiect: Dr. Mihaela Olaru  
Program de formare postdoctorală în domeniul biomaterialelor (<http://postdoc.icmpp.ro/>)
- Complecși organometalici luminescenți cu proprietăți de autoasamblare (LUMINASSIL)  
PN-III-P2-2.1-PED-2016-1536, contract 130PED/2017  
Durata: 2017-2018  
Director proiect: Dr. Mihaela Avădanei  
Scop: validarea unei tehnologii de obținere a unor complecși organo-metalici luminescenți cu arhitectură bine-definită, pe baza interacțiunilor non-covalente supramoleculare, utilizând liganzi de tip baze Schiff și ioni metalici de tip 3d și 4f
- Un biostimulant de nouă generație pe bază de strigolactone incluse într-o formulare cu răspuns specific la factorii de mediu  
ERANET-INCOMERA-2017-BENDIS, contract 7/2018  
Durata: 2018-2019  
Responsabil ICMP: Dr. Călin Deleanu
- Închiderea lanțurilor de valoare din bioeconomie prin obținerea de bioproduse inovative cerute de piață (PROSPER)  
PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0569, contract 10PCCDI/2018  
Durata: 2018-2020  
Responsabil ICMP: Dr. Călin Deleanu
- Parteneriate pentru transfer de cunoștințe în domeniul materialelor polimere folosite în ingineria biomedicală (POINGBIO)  
P\_40\_443, contract 86/8.09.2016  
Durata: 2016-2021  
Director de proiect: Dr. Magdalena Aflori  
Proiect cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate 2014-2020, Axa 1 Cercetare, dezvoltare tehnologică și inovare (CDI) în sprijinul competitivității economice și dezvoltării afacerilor, Acțiunea 1.2.3 Parteneriate pentru transfer de cunoștințe.  
Proiectul are drept obiectiv creșterea competitivității economice a întreprinderilor partenere în urma transferului de cunoștințe ce vizează expertiza științifică și tehnologică în proiectarea și realizarea de sisteme polimere multifuncționale.

## PUBLICAȚII REPREZENTATIVE

- M. Aflori, M. Butnaru, B.-M. Tihauan, F. Doroftei, Eco-friendly method for tailoring biocompatible and antimicrobial surfaces of poly-L-lactic acid, *Nanomaterials* 9(3) articol 428 (16 pagini), 2019
- I. Stoica, M. Aflori, E.-G. Ioanid, C. Hulubei, Effect of oxygen plasma treatment and gold sputtering on topographical and local mechanical properties of copolyimide/gold micropatterned structures, *Surf. Interf. Anal.* 50(2),154-162, 2018
- C. Ursu, P. Nica, C. Focsa, Excimer laser ablation of graphite: the enhancement of carbon dimer formation, *Appl. Surf. Sci.* 456, 717-725, 2018
- A.V. Oancea, G. Bodi, V. Nica, L.E. Ursu, M. Drobotă, C. Cotofana, A.L. Vasiliu, B.C. Simionescu, M. Olaru, Multi-analytical characterization of Cucuteni pottery, *J. Eur. Ceram. Soc.* 37(15), 5079-5098, 2017
- E. Georgescu, A. Nicolescu, F. Georgescu, F. Teodorescu, S. Shova, A.T. Marinoiu, F. Dumitrascu, C. Deleanu, Fine tuning the outcome of 1,3-dipolar cycloaddition reactions of benzimidazolium ylides to activated alkynes, *Tetrahedron* 72 (19), 2507-2520, 2016
- I. Stoica, E.G. Hitruc, D. Timpu, V. Barboiu, D.S. Vasilescu, Establishing proper scanning conditions in atomic force microscopy on polyimide and polyurethane samples and their effect on 3d surface texture parameters, *SCANNING - The Journal of Scanning Microscopies* 37, 335-349, 2015
- D. Ionita, C. Gaina, M. Cristea, D. Banabic, Tailoring the hard domain cohesiveness in polyurethanes by interplay between the functionality and the content of chain extender, *RSC Adv.* 5, 76852-76861, 2015
- E. Georgescu, A. Nicolescu, F. Georgescu, F. Teodorescu, D. Marinescu, A.-M. Macsim, C. Deleanu, New highlights of the syntheses of pyrrolo[1,2-*a*]quinoxalin-4-ones, *Beilstein J. Org. Chem.* 10, 2377-2387, 2014
- M. Aflori, M. Drobotă, D. Gh. Dimitriu, I. Stoica, B. Simionescu, V Harabagiu, Collagen immobilization on polyethylene terephthalate surface after helium plasma treatment, *Mater. Sci. Eng. B.* 178, 1303-1310, 2013
- M. Sillion, A. Dascalu, M. Pinteala, B.C. Simionescu, C. Ungurenasu; A study on electrospray mass spectrometry of fulleranol C<sub>60</sub>(OH)<sub>24</sub>, *Beilstein. J. Org. Chem.* 9, 1285-1295, 2013

