

Proiectul TTC-ITIM se implementează la Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca, pe o durată de 60 luni, în perioada 1 septembrie 2016 - 31 august 2021.

Valoarea totală a proiectului este de 15.530.000 lei, din care 13.500.000 lei reprezintă asistența financiară nerambursabilă: 11.302.200 lei contribuția Uniunii Europene prin Fondul European de Dezvoltare Regională și 2.197.800 lei contribuția Guvernului României prin bugetul național.

Creșterea Capacității de Transfer Tehnologic și de Cunoștințe a INCDTIM Cluj în Domeniul Bioeconomiei TTC-ITIM

Proiect cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate

Beneficiar: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM 67-103 Donat, 400293 Cluj-Napoca

Contact: Dr. Claudiu Filip, Director proiect TTC-ITIM
Tel.: +40 264 58 40 37
E-mail: claudiu.filip@itim-cj.ro
<http://www.itim-cj.ro/poc/ttc>



INCDTIM
67-103 Donat, 400293 Cluj-Napoca, România
Tel.: +40 264 58 40 37, Fax: +40 264 42 00 42
E-mail: itim@itim-cj.ro, <http://www.itim-cj.ro>

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

Pentru informații detaliate despre celelalte programe cofinanțate de Uniunea Europeană vă invităm să vizitați www.fonduri-ue.ro

Editor: INCDTIM
Data publicării: Noiembrie 2018

Obiectivul general al proiectului TTC-ITIM este valorificarea prin transfer tehnologic a rezultatelor cercetării și a cunoștințelor cu caracter aplicativ din INCDTIM către mediul privat și implementarea de mecanisme instituționale care să conducă la dezvoltarea pe baze sustenabile a relației laboratoare de cercetare – mediu economic în domeniul inovației tehnologice.

Conform ultimului raport al Comisiei Europene asupra inovării, European Innovation Scoreboard 2017, România se situează în rândul inovatorilor modești din Europa, alături doar de Bulgaria, Macedonia și Ucraina. Deși a făcut progrese, decalajul față de media la nivelul UE s-a mărit cu 14,1 % raportat la 2010 și riscă să crească în continuare. Cauzele sunt legate de lipsa mecanismelor financiare capabile să stimuleze inovarea și slaba implicare a cercetării în procesul dezvoltării de noi tehnologii și produse.

În acest context, proiectele de tip „Parteneriate pentru Transfer de Cunoștințe”, finanțate în cadrul Programului Operațional Competitivitate (POC) 2014-2020, reprezintă instrumente care pot contribui la inversarea trendului negativ identificat în raport. INCDTIM Cluj-Napoca implementează începând din septembrie 2016 un astfel de proiect, intitulat „Creșterea Capacității de Transfer Tehnologic și de Cunoștințe a INCDTIM Cluj în Domeniul Bioeconomiei”, TTC-ITIM (<http://www.itim-cj.ro/poc/ttc>). La aproape doi ani de la demararea proiectului rezultatele obținute sunt peste așteptări: ele demonstrează capacitatea institutului nostru de a-și valorifica prin transfer tehnologic rezultatele cu nivel ridicat de maturitate tehnologică, precum și expertiza în dezvoltarea de produse, servicii și tehnologii inovative.

Planul de implementare este bazat pe doi piloni: (i) stabilirea de colaborări contractuale directe cu firme și companii interesate de oferta noastră, și (ii) perfecționarea profesională în domeniul transferului tehnologic.

Beneficiarii direcți ai proiectului TTC-ITIM sunt **companiile** cu care INCDTIM stabilește relații contractuale și care beneficiază direct de rezultatele și expertiza noastră prin înglobarea lor în produse și servicii inovative destinate pieței sau pentru a-și satisface nevoile de dezvoltare strategică. Beneficiarii indirecti ai acțiunii sunt companiile care accesează oferta institutului de activități CDI: consultanță și expertiză, acces la facilități și transfer de abilități de cercetare.

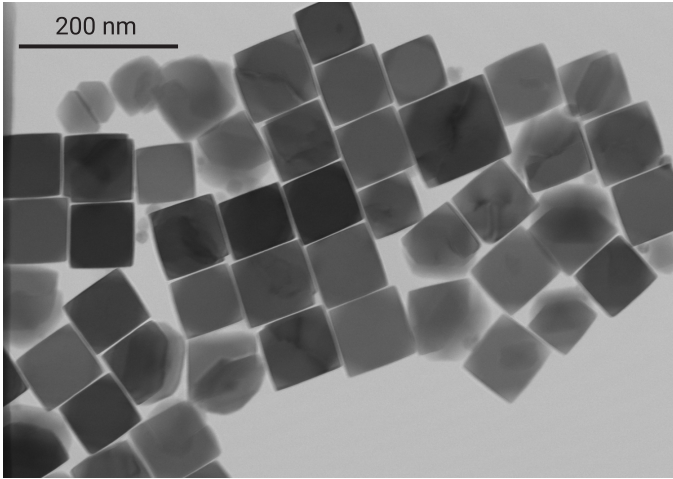
Rezultate: (i) am desfășurat până în prezent numeroase întâlniri de lucru cu reprezentanți ai 31 de companii private, (ii) am încheiat contracte subsidiare cu șase dintre acestea și avem în pregătire încă două, toate aceste contracte însumând peste 8 milioane de lei, (iii) șapte membri din echipa de implementare au fost instruiți în tematici avansate de transfer tehnologic și managementul inovării, (iv) am desfășurat trei evenimente tematice care au reunit reprezentanți ai mediului de afaceri, autorităților publice și cercetători.

07

NANOPARTICULE MAGNETICE PENTRU APLICAȚII ÎN SĂNĂTATE

Materiale magnetice de tip magnetită (Fe_3O_4) sau ferite (MnFe_2O_4 , ZnFe_2O_4) sunt obținute prin metoda descompunerii termice, cu formă și dimensiune ajustabile și valori ridicate ale magnetizării de saturație. Suprafața acestora poate fi funcționalizată prin metode accesibile și prietenoase cu mediul, conform aplicației vizate, rezultând în final materiale avansate cu arhitectură controlată cu un potențial aplicativ ridicat în domeniul medical, cum ar fi:

- Separarea magnetică a unor biomolecule
- Agenți de contrast pentru imagistica prin rezonanță magnetică
- Tratatamentul unor forme de cancer prin hipertermie magnetică
- Transportul dirijat al unor medicamente antitumorale la locuri țintă



08

NANOMATERIALE CU ACTIVITATE ANTIMICROBIANĂ

Activitatea antimicrobiană se referă la proprietatea materialului de a inhiba creșterea și dezvoltarea microorganismelor patogene (bacterii, fungi, virusuri) în contact cu un aliment sau cu corpul uman. Contaminarea microbiană a suprafețelor, instrumentarului medical (tuburi de dren, catetere) și a alimentelor constituie o problemă stringentă a zilelor noastre. Acoperirea suprafețelor și a instrumentarului medical cu nanomateriale având efect antibacterian (Ag , ZnO-Ag , $\text{TiO}_2\text{-Ag}$) deschide o nouă oportunitate, evitându-se utilizarea produselor chimice toxice utilizate în prezent.

De asemenea, utilizarea nanoparticulelor cu activitate antimicrobiană încorporate în materialul ambalajelor alimentare este considerată un mijloc de control al dezvoltării bacteriilor pe suprafețele produselor alimentare. Astfel se asigură siguranța microbiologică a alimentelor și contribuie la extinderea termenului de valabilitate al produselor alimentare.

În acest domeniu, institutul nostru oferă nanoparticule compozite de tipul ZnO-Ag , $\text{Zn}_1\text{-xCu}_x\text{O-Ag}$, $\text{TiO}_2\text{-Ag}$ având activitate antibacteriană crescută. Efectele antibacteriene au fost testate pe culturi de bacterii gram-pozitive și gram-negative.

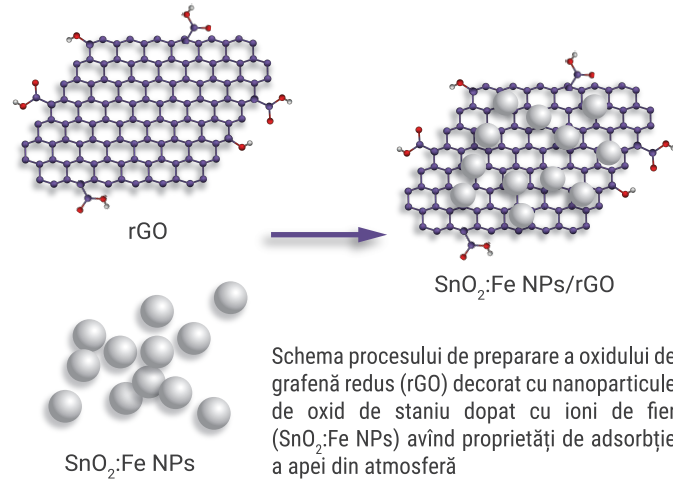


09

NANOPARTICULE UTILIZATE CA SENZORI DE UMIDITATE

Dezvoltarea senzorilor de umiditate reprezintă o provocare continuă pentru comunitatea științifică. Aceste dispozitive sunt esențiale pentru menținerea unui mediu de viață sănătos și confortabil având aplicații în diverse sectoare cum ar fi: spitale, muzee, industria textilă și cea de prelucrare a alimentelor. Utilizarea materialelor nanostructurate a reprezentat un pas deosebit de important în dezvoltarea accelerată de noi clase de senzori simpli, dar fiabili. Soluția tehnologică furnizată de grupul nostru este următoarea: decorarea oxidului de grafenă redus (rGO) cu nanoparticule de SnO_2 dopat cu ioni de Fe, optimizând raportul dintre cele două componente astfel încât să avem o sensibilitate de detecție a umidității mare.

- Distribuția îngustă a dimensiunii nanoparticulelor (10–20 nm) asigură o suprafață de contact mare cu moleculele de apă
- Utilizarea rGO ca suport pentru nanoparticule facilitează adsorbția moleculelor de apă atât datorită structurii sale poroase, cât și prin asigurarea un grad de dispersie ridicat al nanoparticulelor
- Metoda de preparare nu implică infrastructură sofisticată și se poate face cu costuri de producție reduse



Schema procesului de preparare a oxidului de grafenă redus (rGO) decorat cu nanoparticule de oxid de staniu dopat cu ioni de fier ($\text{SnO}_2\text{:Fe}$ NPs) având proprietăți de adsorbție a apei din atmosferă



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

Creșterea Capacității de Transfer Tehnologic și de Cunoștințe a INCDTIM Cluj în Domeniul Bioeconomiei



Parteneriate pentru transfer de cunoștințe

<http://www/itim-cj.ro/poc/ttc>
ID P_40_404 / SMS2014+ 105533
C 18/01.09.2016

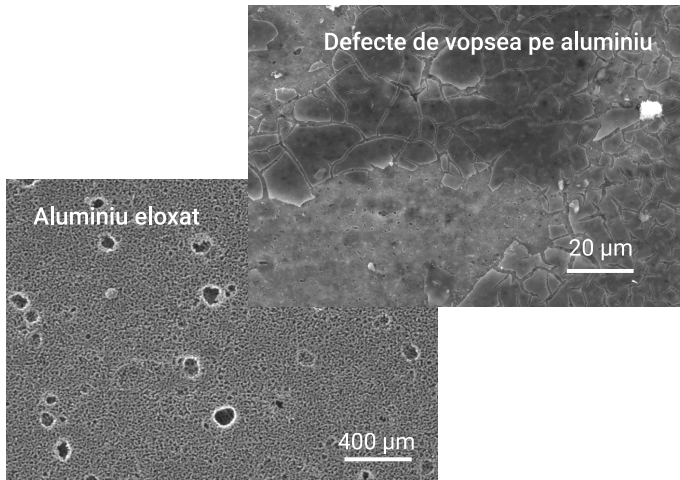


01

CARACTERIZARE STRATURI ANTICOROZIVE

În general, metalele – cu excepția celor nobile – sunt instabile în contact cu mediul înconjurător. Coroziunea depinde de natura metalului și de mediul cu care interacționează. O metodă de protecție a metalului constă în depunerea unui strat anticoroziv. Pentru a optimiza depunerea stratului anticoroziv sunt necesare următoarele investigații, care se pot realiza prin utilizarea infrastructurii existente și expertiza cercetătorilor din institut:

- morfologie strat (caracterizată prin microscopie electronică prin scanare – SEM)
- dimensiune pori, rugozitate și densitate strat (determinate prin împrăștiere de raze X la unghiuri mici – SAXS)
- contaminări ale stratului (spectroscopie de raze X – XPS și spectroscopie de raze X dispersate – EDX, asociate cu corodare cu ioni de Ar)
- analiza modificării stărilor de valență ale elementelor constituențe din stat, în adâncime și la suprafață prin XPS
- determinarea formării de radicali liberi (prin spectroscopie de rezonanță electronică de spin – RES)

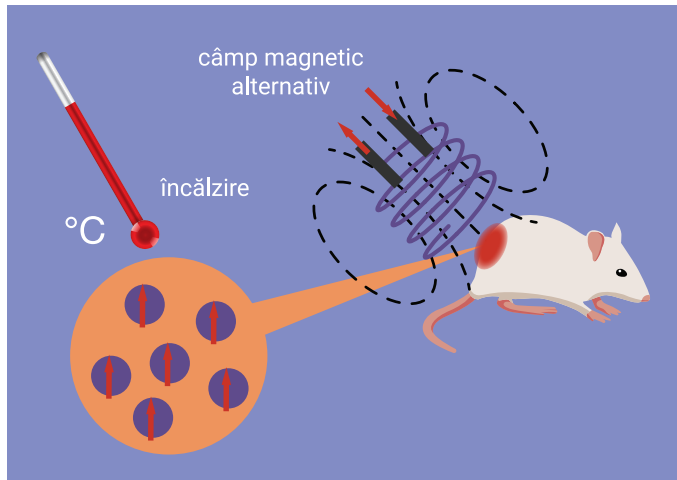


02

MATERIALE MAGNETICE PENTRU HIPERTERMIE

Hipertermia este considerată una dintre terapiile cancerului, avantajul ei fiind acela că permite încălzirea unei zone foarte mici din corp, evitându-se deteriorarea țesuturilor vecine. Pentru ca răspunsul hipertermic să fie eficient, hipertermia magnetică folosește drept surse de încălzire a țesutului tumoral nanoparticule cu diverse compoziții chimice care sunt introduse în țesutul afectat. Adesea este dificil să se țintească cu exactitate celulele canceroase. Hipertermia direcționată este realizată folosind particule magnetice de dimensiuni nanometrice care convertesc energia electromagnetică în căldură.

În acest context, în INCDTIM s-au dezvoltat și testat materiale compozite de tipul Fe–FePt cu dimensiune controlabilă, dispersibilitate bună în medii apoase și comportament superparamagnetic. Pentru testarea hipertermiei s-au folosit diverse medii de dispersie (acid oleic, lauril sulfat de sodiu și gelatină), urmărindu-se rata de creștere a temperaturii în timp. S-a observat că cea mai bună rată de creștere a temperaturii pentru valori mici (125 Oe) ale intensității câmpului aplicat rezultă în cazul folosirii ca mediu de dispersie acidul oleic, urmat de lauril sulfatul de sodiu și gelatină. Dimensiunea medie a nanoparticulelor este de 10 nm.



03

APLICAȚII ALE CLUSTERILOR MAGNETICI PENTRU HÂRTIA SECURIZATĂ

Hârtia utilizată la documentele oficiale – bancnote, documente bancare, acte de identitate sau de studii – se încadrează în categoria hârtiei securizate. Pentru a elimina pericolul falsificării, este necesar ca acest tip de hârtie să conțină elemente de securitate complexe.

Pentru aplicații specifice în domeniul securizării, hârtia securizată magnetic, obținută prin înglobarea în celuloză a unor particule magnetice cu proprietăți controlabile, reprezintă o alternativă îmbunătățită la sistemele de securizare actuale.

Procedura de sinteză asigură o reproductibilitate foarte bună a clusterilor, permite un control foarte riguros al proprietăților fizico-chimice, precum și extinderea la scară largă. Una dintre aplicațiile inovative ale acestor clusteri magnetici o constituie realizarea hârtiei securizate magnetic. Clusterii sunt acoperiți cu SiO₂ în scopul modificării proprietăților de suprafață și obținerii culorii adecvate pentru înglobarea în pasta de celuloză utilizată la obținerea hârtiei. Prin înglobarea în celuloză a clusterilor magnetici acoperiți cu straturi de SiO₂ cu grosime controlată am obținut îmbunătățirea majoră a culorii hârtiei magnetice, culoare corelată cu grosimea stratului de SiO₂ și cu concentrația de clusteri magnetici utilizați.



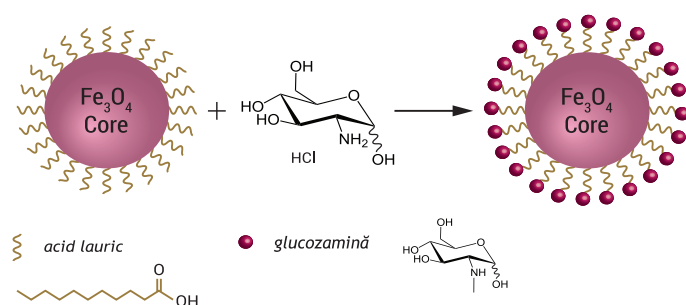
04

NANOPARTICULE MAGNETICE BIOFUNCȚIONALIZATE CU GLUCOZĂ

Nanoparticulele magnetice cu diferite straturi de acoperire prezintă un interes practic deosebit în nanomedicină, separare magnetică, organocataliză, biosenzori și depoluare datorită următoarelor proprietăți favorabile:

- Dimensiunile reduse permit pătrunderea și retragerea cu ușurință în/din mediile de interes
- Caracterul magnetic permite controlul lor extern
- Diversitate mare de aplicații practice, datorită grupărilor chimice cu care sunt funcționalizate

Dată fiind preferința celulelor canceroase pentru glucoză, am realizat biofuncționalizarea nanoparticulelor magnetice de Fe₃O₄ cu această moleculă, vizând aplicații în imagistica nucleară și în tratamentul hipertermic al cancerului pe baza recunoașterii biomoleculare a celulelor canceroase.



Nanoparticule magnetice funcționalizate cu glucozamină, materiale speciale cu potențial aplicativ în medicină

05

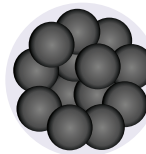
CLUSTERI MAGNETICI PENTRU TEHNologii INOVATIVE DE SEPARARE MAGNETICĂ

Progresul recent în domeniul vast al biotehnologiilor, de la sisteme biologice până la tehnologia bioreactorului, au permis realizarea pe scară largă a producției de noi materiale de interes biologic. Totuși, costurile de producție ale acestor noi materiale pot fi foarte ridicate din cauza proceselor de separare care reprezintă 80% din costul total de producție. Tehnologia de bioseparare utilizată în industrie în momentul de față are la bază principii descoperite cu mult timp în urmă și necesită îmbunătățiri la nivelul tuturor etapelor de procesare.

Tehnologiile bazate pe nanostructuri magnetice funcționalizate pot îmbunătăți substanțial performanțele proceselor de bioseparare datorită caracteristicilor: suprafața specifică foarte mare și cinetica rapidă de legare. Acestea oferă posibilitatea creșterii randamentului producției la scară industrială pentru piața de produse farmaceutice și alimentare.

Formarea nanostructurilor hibride nanoparticule magnetice–polimer permite funcționalizarea și controlul proprietăților nanostructurilor magnetice prin intermediul structurii și compoziției polimerului.

În cadrul grupului nostru de cercetare am dezvoltat metode reproductibile de obținere a clusterilor de nanoparticule magnetice utilizând ca material primar nanofluid magnetic. Încapsularea acestor clusteri magnetici în diferiți polimeri a permis obținerea unor nanocompozite inteligente de tip microgeluri magnetice cu proprietăți controlabile. Aceste nanocompozite au aplicații în procese inovative de separare magnetică a unor biomateriale (proteine, enzime).



06

NANOMATERIALE UTILIZATE ÎN DEPOLUAREA APELOR UZATE

Procesele de oxidare avansată sunt o alternativă intens studiată pentru degradarea poluanților din apele uzate. Aceste procese generează specii chimice foarte reactive (ex. radicali hidroxil) în cantitate suficient de mare pentru a avea efect în procesele de purificare a apei. Dintre aceste procese, fotocataliza se remarcă printr-un randament mare de îndepărtare a poluanților organici (rhodamina B, methylene blue). Prin această metodă poluanții sunt transformați în CO₂ și H₂O în prezența unui material cu proprietăți fotocatalitice și a radiației din spectrul UV-vizibil.

În acest sens, institutul nostru oferă:

- Nanocompozite de tipul Fe₃O₄–TiO₂ cu activitate fotocatalitică ridicată și ușor separabili din soluțiile apoase
- Nanotuburi de carbon decorate cu nanoparticule de ZnO și CoFe₂O₄ dopat și nedopat cu activitate fotocatalitică ridicată în domeniul UV.

