

Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași

Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”

Avizat,

Sedința Consiliu Facultate din martie 2025

PLAN DE CERCETARE pentru perioada 2025-2030

În cadrul Centrelor de cercetare din facultate sunt abordate următoarele tematici de cercetare, dezvoltare, inovare și transfer tehnologic:

Materiale avansate (nanomateriale, polimeri funcționali, materiale inovative pentru stocare de energie, catalizatori, materiale papetare)

- Designul, fabricarea și caracterizarea de asamblări nanostructurate bazate pe matrici 2-D de hidroxizi dublu lamelari (LDH) și optimizarea proprietăților acestora.
- Studiul proprietăților nano-arhitectonice ale nanomaterialelor folosind tehnici de caracterizare fizico-chimică.
- Sinteza și caracterizarea nanomaterialelor cu aplicații în industria organică, farmaceutică și cosmetică.
- Proiectarea și optimizarea sistemelor de nano/micro particule, hidrogeluri și compozite pentru aplicații medicale (oftalmologie, piele, respirator, cancer etc.).
- Sinteza și caracterizarea polimerilor destinați aplicațiilor biologice, capabili să reacționeze la stimuli externi (lumină, pH).
- Caracterizarea termică și reologică a polimerilor.
- Modelare și simulare moleculară.
- Sinteza și caracterizarea cristalelor lichide.
- Modificarea chimică a polimerilor naturali (polizaharide).
- Caracterizarea fizico-chimică a polimerilor și biomaterialelor polimerice (morfologie, structură/compoziție, proprietăți de umflare, cinetica de încărcare și eliberare a medicamentului (in vitro, ex vivo, in vivo), abilități de degradare/biodegradare).
- Noi materiale destinate celulelor solare și stocării de hidrogen.
- Dezvoltarea de noi materiale nanostructurate cu răspuns catalitic și fotocatalitic țintit.
- Sinteza și caracterizarea de materiale catalitice și diverse aplicații ale acestora.
- Proiectare și testare (porozitate, proprietăți mecanice, caracteristici optice și de imprimare) de ambalaje din hârtie și carton ondulat.
- Evaluare pentru ambalarea activă și a potențialului de fabricare a hârtiei din resurse recuperate și reciclabilitatea produselor tipărite.
- Determinarea compoziției chimice a materialelor lignocelulozice.
- Compozite și nanocompozite (hârtie și structuri multistrat, materiale neimpregnate, microfluidice pe bază de hârtie).

- Studiul proprietăților electroforetice și sarcina electrică a fibrelor.

Ingineria proceselor avansate

- Investigarea proceselor eterogene pentru sinteza produselor anorganice și protecția mediului.
- Investigarea și aplicațiile proceselor de electrod și de inginerie electrochimică.
- Dezvoltarea de procese inovatoare chimice și electrochimice de protecție decorativă și anticorozivă.
- Dezvoltarea unui sistem de combinare chimică și electrochimică pentru îndepărtarea și recuperarea ionilor metalici din apele uzate industriale.
- Valorificarea avansată a unor deșeuri industriale cu obținerea unor noi materiale oxidice utilizate ca materiale de construcții, cu amprentă redusă de carbon.
- Prelucrarea chimică și semi-chimică a lemnului și a plantelor anuale.
- Procese de oxidare: delignificarea și albirea lignocelulozei pentru producerea celulozei pentru hârtie, textile și aplicații chimice.
- Procese de hidroliză chimică și enzimatică.

Biotehnologie și Bioprosesare

- Bioseparări: procedee moderne de separare a compușilor de biosinteză sau naturali prin extracție lichid - lichid, solid - lichid, extracție și transport prin membrane lichide – pertracție liberă și facilitată, extracție și pertracție sinergică, separarea directă din lichide de fermentație.
- Bioreactoare: reologia lichidelor de fermentație și a mediilor enzimatică, eficiența și distribuția amestecării în bioreactoare, transferul de masă al oxigenului și substratului, utilizarea oxigen-vectorilor, bioreactoare straturi mobile de celule/enzime imobilizate utilizate pentru producția de compuși chimici sau tratarea apelor uzate, fotobioreactoare.
- Procese fermentative și enzimatică: cinetica proceselor fermentative și enzimatică, sisteme integrate fermentație – separare.

Transformarea Digitală în Inginerie Chimică

- Dezvoltarea de metodologii bazate pe diferite tipuri de rețele neuronale și modele hibride care combină rețelele neuronale cu cele fenomenologice.
- Dezvoltarea topologiei optime a rețelei neuronale, prin algoritmi evolutivi, utilizați individual sau combinați cu metode de căutare locale: algoritmi genetici, evoluție diferențială, sisteme imunitare artificiale, algoritmi de inteligență a roiului.

Mediu. Sustenabilitate

- Producție industrială durabilă.
- Bioeconomie și economie circulară. Proiectare sustenabilă. Transformarea deșeurilor în materii prime pentru noi procese prin reciclare/conversie chimică și procese catalitice.
- Tratarea și managementul integrat al deșeurilor.
- Caracterizarea chimică și structurală a deșeurilor de biomasă și utilizarea în procese de biorafinare.
- Procese de extracție neconvenționale (green) (extracție asistată de ultrasunete, microunde, extracție cu fluide supercritice), concentrare, formulare de produse cu valoare adăugată.
- Analiza de procese tehnologice de tratare a apei, de epurare a apelor uzate și tratare a deșeurilor.

- Proiectare / re tehnologizare / modernizare stații de tratare și epurare.
- Proiectare procese avansate de tratare / epurare: Procedee de membrană; Procese de oxidare avansată; Procese de adsorbție /schimb ionic etc.
- Chimia mediului și monitorizarea calității componentelor de mediu.
- Absorbția, adsorbția și biosorbția poluanților chimici.
- Remedierea și bioremedierea mediului: screening-ul proceselor de (bio)remediere, îndepărtarea și (bio)degradarea poluanților persistenți (anorganici și organici) din sol, aer și mediile acvatice.
- Bioremedierea in situ și ex-situ a solurilor contaminate și reconstrucție ecologică.
- Imobilizarea de microorganisme pe suporturi naturale poroase pentru bioremedierea fluxurilor gazoase, a efluenților lichizi și a soluri contaminate. Amendamente naturale pentru soluri.
- Studii de fitotoxicitate și ecotoxicologie.
- Modelare, simulare, optimizare în ingineria mediului.
- Managementul integrat al mediului și evaluarea durabilității.
- Evaluarea ciclului de viață al produselor și serviciilor.
- Evaluarea amprentei de apă și a amprentei de carbon.
- Evaluarea integrată a impacturilor și riscurilor ecologice și planificare strategică.