

Fizinių ir technologijos mokslų centras (FTMC)

**NAUJOS MEDŽIAGOS IR TECHNOLOGIJOS ENERGIJOS KONVERSIJAI
IR ŽIEDINEI EKONOMIKAI
2022-2027 m.**

Programos tikslai:

1. Naujų funkcinių medžiagų energijos konversijai paieška bei gamybos technologijų kūrimas
2. Naujų funkcinių medžiagų integravimas į inovatyvias sistemas, veikiančias žiedinės ekonomikos principais.

Uždaviniai:

1. Medžiagų energijos konversijai technologijos.

1.1. Medžiagos fotoelektrocheminei energijos konversijai: sintezė, tyrimai ir taikymas.

Numatoma formuoti bei modifikuoti neorganinius puslaidininkinius sluoksnius taikant zolių-gelių, hidro/solvoterminį, (foto)elektrocheminius bei fizikinius metodus (atominio sluoksnio nusodinimas, magnetroninis dulkinimas) bei tirti jų efektyvumą dirbtinės fotosintezės procesuose (vandens skaidymas, stiprių oksidatorių sintezė, organinių junginių skaidymas) (J. Juodkazytė).

1.2. Medžiagos vandeninėms ir hibridinėms Na- ir Zn-jonų energijos kaupimo sistemoms.

Numatoma tęsti naujų medžiagų tinkančių Na- ir Zn-jonų energijos kaupimui paieškas, dizainą, sintezę ir optimizavimą. Pagrindinis dėmesys teikiamas polianijoniniams karkasiniam junginiam pvz. NASICON struktūros fosfatams, mišriems fosfatams (fluoro, piro ir t.t.) ir Berlyno mėlio (*angl. Prussian blue*) analogams. Modifikuoti medžiagas su tikslu pagerinti jų krūvio kaupimo, elektrocheminio atsako ir ilgaamžiškumo savybes naudojant įvairius cheminius ir fizikinius metodus t.y. anglies kompozitavimą, paviršiaus nusodinimą, atominio sluoksnio nusodinimą ir t.t. (L. Vilčiauskas).

1.3. Naujų medžiagų saulės elementams paieška, gamyba ir tyrimas.

Vykdamą temą numatoma ieškoti naujų puslaidininkinių medžiagų, tinkančių efektyvių, pigių ir nekenkiančių aplinkai plonasluoksnių saulės elementų gamybai. Potencialūs cheminiai junginiai bus atrenkami remiantis teoriniais skaičiavimais, toliau bus bandoma juos susintetinti, patikrinti jų fotoelektrines savybes. (R. Juškėnas, P. Kalinauskas)

1.4. Silicio elektrochemija fotovoltaikos taikymams. Ultraplونų struktūrų formavimas ALD metodu.

Planuojamų darbų tikslas – elektrocheminių silicio apdorojimo metodų kūrimas, siekiant jų techninio paprastumo ir draugiškumo aplinkai. Numatoma formuoti silicio paviršiaus nano-mikro struktūras, kurios pasižymėtų padidinta šviesos sugertimi bei aukštu pasyvumo laipsniu, didinančiu šviesos konversijos našumą. ALD metodu kursime antirefleksines oksidų dangas, kurios efektyviai slopintų krūvininkų rekombinaciją ir didintų šviesos konversijos našumą. Sieksime taip pat sukurti aukšto našumo foto-elektrodus vandenilio gamybai iš vandens. (E. Juzeliūnas, K. Leinartas).

1.5. Kuro elementų bei matalo-oro baterijų prototipų kūrimas, testavimas ir cheminių dangų technologijos.

Kuriant kuro elementų ir metalo-oro baterijų prototipus, bus vykdomi tyrimai, formuojant naujas daugiavalcines anodo ir/ar katodo medžiagas skystiems žemos temperatūros kuro elementams ir metalo-oro baterijoms. Elektrodo medžiagos bus gaunamos: imobilizuojant įvairių metalų ar jų lydinių nanodaleles ant netauriųjų metalų ir grafeno 3D erdvinių struktūrų bei sintetinant metalų nanodaleles ir grafeno ir/ar grafitinės anglies nitrido (g-C₃N₄) kompozitus. Planuojamas tauriųjų ir pereinamųjų metalų bei jų lydinių ir oksidų dangų nusodinimas cheminiais ir elektrocheminiais metodais, šių procesų tyrimai vandeniniuose ir nevandeniniuose tirpaluose bei originalių technologijų

kūrimas. (E. Norkus, L. Tamašauskaitė-Tamašiūnaitė).

1.6. Metalų klasteriai ir erdvinės nanostruktūros.

Planuojama kurti ir tirti hibridinės sudėties metalų sulfidų 1T/2H-MoS₂ fazių ir TiO₂-x/TiO₂ nanostruktūrizuotas plėveles bei jų heterostruktūras su amino rūgštimis ir anglies nanodariniams, pasižyminčias itin aukštu elektro- ar fotokataliziniu aktyvumu bei stabilumu vandens skaidymo reakcijoje. Planuojami liuminescuojančių magnetinių nanodalelių hidroterminės sintezės tyrimai mikrobangų reaktoriuje, jų charakterizavimas bei elgsenos tyrimai vėžinių auglių aplinkose. Numatomi Al paviršiaus anodavimo tyrimai, siekiant suformuoti oksido su dideliu anglies darinių kiekiu dangas, pasižyminčias kietumu ir naujomis optinėmis savybėmis, sugeriant matomąją šviesą bei elektromagnetines bangas. (A. Jagminas).

2. Aplinkos tarša mažinančios, efektyviai išteklius naudojančios technologijos.

2.1. Anglies dioksido elektrocheminės redukcijos tyrimai.

Elektrocheminės anglies dioksido redukcijos proceso nauda dvejojama: tai yra viena iš galimybių kontroliuoti pasaulinę CO₂ emisiją, kartu tai galimybė susintetinti daug vertingų organinių junginių. Planuojama elektrocheminiais metodais formuoti nanostruktūrizuotus 3D Cu ir jo oksidų elektrodus, pasižyminčius dideliu kataliziniu aktyvumu CO₂ redukcijos procesui bei reakcijos produktų selektyvumui. Dėmesys bus kreipiamas CO₂ elektrocheminės redukcijos Cu paviršiuje mechanizmo klausimams. (R. Ramanauskas, J. Juodkazytė).

2.2. Išteklius taupančios technologijos.

Numatoma kuriamose medžiagose ir jų taikymuose panaudoti ir pritaikyti kuo daugiau atsinaujinančių, aplinkai draugiškų ir antrinių žaliavų ir energijos išteklių. Ypatingas dėmesys bus skiriamas medžiagų, gautų perdirbus polimerus ir elastomerus panaudojimui ir integravimui į pvz. elektrocheminius elektrodus, taip pat panaudotų aliejų antriniam pritaikymui. Kuriant medžiagas ir technologijas energetinių sąnaudų mažinimui, bus ieškoma efektyvesnių priemonių trinčiai slopinti, kuriami dilimui atsparūs paviršiai bei siekiama mažinti jų trinties koeficientą. Sukurtos inovatyvios medžiagos bus įvertinamos pagal jų degradacijos tendencijas bei ilgaamžiškumą, pritaikant jas naujose inovatyviose sferose ir papildomam tarnavimui taip jas adaptuojant ir pritaikant žiedinės ekonomikos vertybinėse grandinėse ir ruošiant numatytą koncepciją pademonstruosiančius modelius. (S. Asadauskas).

2.3. Mikrobinių kuro elementų iš organinių atliekų kūrimas ir tyrimai.

Planuojama sukurti efektyvius mikrobinius kuro elementus, kurie generuotų energiją panaudojant nuotekose bei organinėse atliekose esančias mikroorganizmų metabolizme dalyvaujančias medžiagas, susidarantią įvairių gamybinių procesų metu pramonėje. Numatoma, kad sukurti mikrobiniai kuro elementai generuos pakankamą kiekį energijos, kuris padengtų energijos nuostolius, reikalingus valymui. Ypatingas dėmesys bus skiriamas naujų elektronų pernašos tarpininkų sistemų tyrimams, o taip pat mikroorganizmai bus modifikuojami elektrai laidžiomis medžiagomis bei bus atliekami anodo bei katodo aktyviojo ploto padidinimo tyrimai. (I. Morkvėnaitė-Vilkončienė).

2.4. Gamybinių nuotekų valymo technologijos naudojant sorbentus suformuotus iš atliekų.

Planuojama tęsti teršalų (neorganinių ir organinių junginių) šalinimo iš pramoninių vandenių tyrimus naudojant sorbentus gautus iš atliekų bei taikant kombinuotus koaguliacijos, adsorbicijos ir katalizinio skaidymo metodus. Remiantis darnaus vystymosi idėja, teršalams šalinti numatyta taikyti aplinkai nekenksmingas medžiagas, sutelkiant dėmesį į Lietuvos ūkyje ir pramonėje susidarantių atliekų panaudojimą efektyvių ir pigių adsorbentų ir katalizatorių ruošimui. (R. Ragauskas)