

Titlul Proiectului: REȚELE METAL ORGANICE: DE LA SINTEZA VERDE LA APLICAȚII PRIETENOASE CU MEDIUL ÎNCONJURĂTOR

Proiect: Cod PN-III-P4-PCE-2021-0089

Contract nr.: PCE24/2022

Acronim: MOFGREEN

Programul 4 - Cercetare Fundamentală și de Frontieră

Tip proiect: Proiecte de Cercetare Exploratorie (PCE 2021)

Unitatea contractantă: UEFISCDI (Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior a Cercetării, Dezvoltării și Inovării)

Unitatea contractoare: Institutul de Chimie "Coriolan Drăgulescu"

Perioada: 32 luni (Mai 2022-Decembrie 2024)

Valoare totală: 1.200.000 Lei

Valoare în 2022: 226.860 Lei

Valoare în 2023: 524.140 Lei

Valoare în 2024: 449.000 Lei

Director de proiect: Dr. Aurelia VISA

Echipa de cercetare:

Dr. Bianca MARANESCU

Dr. Lavinia LUPA

Dr. Laura COCHECI

Dr. Nicoleta PLESU

Dr. Gheorghe ILIA

Dr. Adriana POPA

Dr. Simona Muntean (iunie-august 2022)

Dr. Lavinia MACARIE

Drd. Samuel TOLEA (septembrie 2022-decembrie 2024)

Student masterand Marcela IOSIVONI (septembrie 2022-decembrie 2024)

Rezumat:

Scopul proiectului este de a dezvolta o nouă tehnologie pentru eliminarea poluanților organici (OPs) din apele uzate prin utilizarea de noi materiale adsorbante, rețele metal organice (MOFs) modificate cu lichide ionice (ILs) prin adsorbție urmată de regenerare electrochimică și/sau fotocatalitică. În cadrul proiectului, intenționăm să efectuăm cercetări pe două direcții principale: Prima direcție a prezentului proiect o reprezintă sinteza și caracterizarea de noi materiale adsorbante, respectiv rețele metal organice modificate cu lichide ionice pornind de la acizi di, tri sau tetra fosfonici sau acizi fosfonocarboxilici. Motivația principală a acestui proiect este cea de-a doua direcție de cercetare, și anume aplicarea rețelelor metal organice modificate cu lichide ionice ca materiale adsorbante pentru îndepărtarea poluanților organici, urmată de regenerarea electrochimică și/sau fotocatalitică a materialului adsorbant. Utilizarea lichidelor ionice pentru modificarea rețelelor metal organice crește eficiența și selectivitatea

materialelor adsorbante obținute. Combinarea proprietăților avansate ale rețelelor metal organice cu avantajele lichidelor ionice, fiind folosită o cantitate foarte mică de lichide ionice, duce la scăderea costurilor de capital și exploatare și facilitează extinderea acestei tehnologii la scară largă

Publicații ISI:

1. Maranescu B, Visa A. Applications of Metal-Organic Frameworks as Drug Delivery Systems. *Int. J. Mol. Sci.*, 2022; 23(8), 4458 (I.F.=5.6)
2. Marganovici, M.; Maranescu, B.; Visa, A.; Lupa, L.; Hulka, I.; Chiriac, V.; Ilia, G. Hybrid Coordination Networks for Removal of Pollutants from Wastewater. *Int. J. Mol. Sci.* 2022, 23, 12611. (I.F.=5.6)
3. Plesu N., Maranescu B., Mihali M., Visa A., The electrochemical oxidation of spent metal organic framework impregnated with ionic liquid, phenol degradation, *J. Compos. Sci.* 2023, 7(12), 510. (I.F.= 3.3)
4. Ardelean R., Popa A., Visa A., Dragan E.S., Davidescu C.M., Synthesis, characterization and applications of copolymers functionalized with aminophosphinic acid pendant groups as high performance adsorbents for acetylsalicylic acid, *Polym. Bull.*, 2024, 81, 8783. (I.F.=3.2)
5. Lupa L., Tolea N., Iosivoni M., Maranescu B., Plesu N., Visa A., Performance of ionic liquid functionalized metal organic frameworks in the adsorption process of phenol derivatives, *RSC Advances*, 2024, 14, 4759. (I.F.= 3.9)
6. Coheci L., Visa A., Maranescu B., Lupa L. Pop A., Dragan E.S, Popa A., Glycine groups-functionalized polymeric materials and impregnated with Zn(II) used in the photocatalytic degradation of Congo Red dye, *Res. Chem. Intermed.*, 2024, in evaluare (Submission ID: 4b53bf86-e261-41b4-9fb0-3aa84c98b6ad) (I.F.=2.9)
7. Plesu N., Crisan L., Maranescu B., Popa A., Visa A., Exploring the corrosion inhibition properties of metal phosphonates containing transition metals, *Appl. Surf. Sci.*, 2024, under review (Submission ID: APSUSC-S-24-19419) (I.F.= 6.3)

Capitole carte:

1. Visa A., Plesu N., Ilia G., Maranescu B., (Q)SAR methods used in MOFs studies, in Springer Handbook of Chem- and Bioinformatics edited by Jerzy Leszczynski, 2024
2. Visa A., Maranescu B., Plesu N., Popa A., Green Alternative Approaches to the Synthesis of the Metal Organic Frameworks, in Elsevier Handbook Phosphonate chemistry, technology, and applications, edited by Konstantinos Demadis, Chapter 30, (<https://shop.elsevier.com/books/phosphonate-chemistry/demadis/978-0-443-33374-3>)
3. Plesu N., Visa A., Metal phosphonates in electrochemical oxidation degradation applications, in Elsevier Handbook Phosphonate chemistry, technology, and applications, edited by Konstantinos Demadis, Chapter 29, (<https://shop.elsevier.com/books/phosphonate-chemistry/demadis/978-0-443-33374-3>)

Brevet național:

1. Cerere brevet nr. A00697/14.11.2024, depus la OSIM - Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci. Titlu: Procedeu de obținere a rețelelor metal organice fosfonice funcționalizate cu lichide ionice în vederea îndepărtării poluanților organici persistenti din ape. Autori: Visa A., Plesu N., Lupa L., Maranescu B., Popa A.

Participări la conferințe:

Prezentări orale:

2022

1. **Visa A.**, Maranescu B., Popa A., Lupa L., Metal organic frameworks: from green synthesis to green applications, **Conferinta Nationala de Chimie, Editia XXXVI**, 4-7 Octombrie 2022, Calimanesti-Caciulta, Romania
2. **Plesu N.**, Maranescu B., Macarie L., Visa A., Anticorrosive effect of phosphonate metal organic frameworks on mild steel, **Conferinta Nationala de Chimie, Editia XXXVI**, 4-7 Octombrie 2022, Calimanesti-Caciulta, Romania
3. **Visa A.**, Maranescu B., Lupa L., Ionic Liquids-modified Metal Organic Frameworks: Preparation and Application in Adsorption, **9th IUPAC International Conference on Green Chemistry (9th ICGC)**, 5-9 September 2022, in Athens, Greece O-144, pag. 335
4. **Visa A.**, Metal Organic Frameworks: Diversity in Structure and Green Applications, **14th Green Chemistry Postgraduate Summer School**, 3-9 July 2022, Venetia, Italia, pag 43 – **invited speaker**

2023

5. Visa A., Maranescu B., Plesu N., Lupa L., Greener alternatives for phosphonate Metal Organic Frameworks synthesis, **Smart Diaspora 2023**, 10-13 Aprilie 2023, Timisoara, Romania, O-26
6. Visa A., Maranescu B., Lupa L., Metal(II) coordination polymers based on bisphosphonates or mixed imidazole ligands and bisphosphonates: green syntheses and applications, **8th International Workshop of Materials Physics, Book of Abstracts**, 17-19 Mai 2023, Magurele, Romania, O-10, pag. 32
7. Visa A., Greener Alternatives for Phosphonate Metal-Organic Frameworks Synthesis and Applications, **15th Green Chemistry Postgraduate Summer School**, 2-7 Iulie 2023, Venetia, Italia **invited speaker**
8. Plesu N., Maranescu B., Visa A., The electrochemical oxidation of spent metal framework impregnated with ionic liquid, phenol degradation, **4th International Conference on Phosphonate Chemistry, Science and Technology, ICOPHOS-4**, 2-4 of October 2023, Heraklion, Crete, Greece, Lecture 19
9. Visa A., Iosivoni M., Maranescu B., Lupa L., Green Alternative Approaches to the Synthesis of Metal Organic Frameworks, **4th International Conference on Phosphonate Chemistry, Science and Technology, ICOPHOS-4**, 2-4 of October 2023, Heraklion, Crete, Greece, Lecture 4

2024

10. Visa A., Maranescu B., Iosivoni M., Plesu N., Lupa L., Green synthesis and applications of metal(II) coordination polymers based on bisphosphonates and imidazole ligands, **CoFRO - Coordination Chemistry between France and Romania**, 15-16 Mai 2024, Rennes, Franta, OC17, p. 35
11. Visa A., Green and environmentally friendly approaches for Metal Organic Frameworks synthesis and applications, **16th Green Chemistry Summer School**, 30 iunie- 5 iulie 2024, Venetia, Italia, **invited speaker**
12. Visa A., Synthesis of Functional Materials and their Application in Green Chemistry and Environment, **Institute of Chemistry, Chinese Academy of Science (ICCAS)**, 11 octombrie 2024, **invited speaker**

13. Visa A, Maranescu B, Iosivoni M, Plesu N., Popa A., Lupa L., Green synthesis and applications of ionic liquids-modified metal organic frameworks composite materials, **10th International Conference on Green Chemistry**, 18-22 octombrie 2024, p. 42-43, **invited keynote speaker**
14. Plesu N., Macarie L, Maranescu B., Popa A., Visa A. Electrochemical regeneration of phenol- impregnated ionic liquid/metal phosphonates, **30th International Symposium on Analytical and Environmental Problems**, 7-8 Octombrie 2024, Szeged, Ungaria, p.31
15. Muntean S.G., Nistor M.A., Buta I, Visa A., The efficiency of cobalt based MOFs in the adsorption and photodegradation of dyes from aqueous solutions, **30th International Symposium on Analytical and Environmental Problems**, 7-8 Octombrie 2024, Szeged, Ungaria, p.24

**Postere:
2022**

1. Visa A., Plesu N., Macarie L., Popa A., One-step solvent-free mechanochemical synthesis of metal chitosan powder, **Conferinta Nationala de Chimie, Editia XXXVI**, 4-7 Octombrie 2022, Calimanesti-Caciulta, Romania

2023

2. Visa A., Maranescu B., Lupa L., Green Alternatives for Synthesis of Metal Organic Frameworks, **49th IUPAC World Chemistry Congress, Book of Abstracts**, 20-25 August 2023, Haga, Olanda, pag. 737
3. Iosivoni M. Maranescu B., Visa A., Phosphonate metal organic frameworks as environmentally friendly adsorbent materials, **New trends in Chemistry Research, Book of Abstracts** Editia a 15-a, 21-22 Octombrie 2023, pag. 83
4. Maranescu B., Visa A., Lupa L., Heterogeneous catalyst based on vinyl phosphonate in sustainable syntheses, **8th International Workshop of Materials Physics, Book of Abstracts**, 17-19 Mai 2023, Magurele, Romania, P5, pag 81

2024

5. Plesu N., Maranescu B., Visa A., Metal organic framework impregnated with ionic liquid, for recovery of phenol. Regeneration step, **CoFRO - Coordination Chemistry between France and Romania**, 15-16 Mai 2024, Rennes, Franta, poster PO 23, pag. 70
6. Iosivoni M., Visa A., Maranescu B., Lupa L., Metal-organic frameworks impregnated with ionic liquids as adsorbent materials for phenol and phenol derivatives, **16th Green Chemistry Summer School**, 30 iunie- 5 iulie 2024, Venetia, Italia, P10, pag. 80
7. Coheci L., Visa A., Maranescu B., Lupa L., Dragan E.S., Popa A., Styrene-divinylbenzene copolymers functionalized with glycine groups and impregnated with Zn(II) for the photocatalysis of Congo Red dye, **30th International Symposium on Analytical and Environmental Problems**, 7-8 Octombrie 2024, Szeged, Ungaria, pag167-168
8. Pleșu N, Maranescu B., Țară-Lungă Mihali M., Vișa A., Thermal analysis investigation of regenerated saturated phenol saturated adsorbents, **33rd Conference "Eugen Segal" of the Commission of Thermal Analysis and Calorimetry of the Romanian Academy**, 17-18 Octombrie 2024, Timisoara, Romania, P14, pag.45

9. Iosivoni M., Vișa A., Maranescu B., Evaluation of two materials as adsorbents for the removal of phenolic derivatives from water, **33rd Conference “Eugen Segal” of the Commission of Thermal Analysis and Calorimetry of the Romanian Academy**, 17-18 Octombrie 2024, Timisoara, Romania, P15, pag. 46

Organizare workshop:

Ediție specială (workshop) dedicată prezentului proiect în cadrul conferinței New trends in chemistry research 2024, 18-20 septembrie 2024 <https://www.newtrends-timisoara.ro/>, a conținut 2 prezentări plenare și 6 prezentări orale.



Diseminare la evenimente:

Noaptea Cercetătorilor Europeni, 30 Septembrie **2022**, Campus Nokia, Timișoara

Noaptea Cercetătorilor Europeni, 29 Septembrie **2023**, Campus Nokia, Timișoara

Noaptea Cercetătorilor Europeni, 27 Septembrie **2024**, Campus Nokia, Timișoara

Formarea resursei umane în cadrul proiectului

Incadrarea tinerilor cercetători în echipă și susținerea/formarea carierelor în cercetare:

Doctoranzi: Drd. Samuel Tolea;

Studenti masteranzi: Iosivoni Marcela; Buftea-Bercea Giulia Roberta; Cojocaru Monica-Adriana, Cîmpean Ana-Maria, Lazău Adina, Farkas Ramona

Studenti licență: Mariuta Alexandra Teodora, Buhai Alexandru Răzvan, Balint Alexandru

Drd. Samuel TOLEA - finalizare teză de doctorat intitulată *Materiale modificate chimic cu lichide ionice aplicate în tratarea apelor reziduale*, dată susținere 21 Septembrie 2023

Lucrări disertație în cotutelă:

1. **Titlu lucrare disertație:** Rețele metal organice fosfonice ca materiale adsorbante prietenoase cu mediul; **Student:** Iosivoni Marcela-Georgiana; **Coordonatori:** dr. Bianca Maranescu (UVT)/dr. Aurelia Visa (ICT), an universitar 2023-2024
2. **Titlu lucrare disertație:** Mecanochimia, o metodă alternativă de sinteză a rețelelor metal organice; **Student:** Buftea-Bercea Giulia Roberta; **Coordonatori:** dr. Bianca Maranescu (UVT)/dr. Aurelia Visa (ICT), an universitar 2023-2024
3. **Titlu lucrare disertație:** Rețele metal organice: catalizatori eterogeni pentru reacția de metilare, **Student:** Cojocaru Monica-Adriana; **Coordonatori:** dr. Bianca Maranescu (UVT)/dr. Aurelia Visa (ICT), an universitar 2023-2024
4. **Titlu lucrare disertație:** Testări preliminare de protecție anticorozivă pentru inhibitori de tipul rețelelor metal-organice, **Student:** Cîmpean Ana-Maria, **Coordonatori:** dr. Bianca Maranescu (UVT)/dr. Nicoleta Plesu (ICT), an universitar 2023-2024

5. **Titlu lucrare disertație:** Studii privind adsorbția fenolului din soluții apoase utilizând ca materiale adsorbante rețele metal organice funcționalizate cu lichide ionice, **Student:** Tirean Teodora Sanda; **Coordonatori:** dr. Lavinia Lupa (Politehnica University)/dr. Aurelia Visa (ICT), an universitar 2023-2024
6. **Titlu lucrare disertație:** Prepararea și caracterizarea de materiale hibride organice anorganice **Student:** Lazău Adina, **Coordonatori:** dr. Bianca Maranescu (UVT)/dr. Nicoleta Plesu (ICT), an universitar 2024-2025
7. **Titlu lucrare disertație:** Diversitatea structurilor rețelelor metal organice **Student:** Farkas Ramona, **Coordonatori:** dr. Bianca Maranescu (UVT)/dr. Aurelia Visa (ICT), an universitar 2024-2025

Lucrari licență în cotutelă:

1. **Titlu lucrare licență:** Studiul electrochimic al oxidării fenolului, **Student:** Mariuta Alexandra Teodora, **Coordonatori:** dr. Daniela Dascalu (UVT)/dr. Nicoleta Plesu (ICT), an universitar 2023-2024
2. **Titlu lucrare licență:** Sarurile cuaternare de fosfoniu. Sinteza și aplicații, **Student:** Buhai Alexandru Răzvan, **Coordonatori:** dr. Daniela Dascalu (UVT)/dr. Aurelia Visa (ICT), an universitar 2023-2024
3. **Titlu lucrare licență:** Hibridi organici anorganici. Sinteza, caracterizare și proprietăți anticorozive, **Student:** Balint Alexandru, **Coordonatori:** dr. Bianca Maranescu (UVT)/dr. Nicoleta Plesu (ICT), an universitar 2024-2025

Rapoarte:

Etapa 1: Mai - Decembrie 2022

Etapa 2: Ianuarie-Decembrie 2023

Etapa 3: Ianuarie-Decembrie 2024

Mulțumiri:

Aceste rezultate au fost susținute de un grant al Ministerului Cercetării și Inovării, CNCS – CCCDI – UEFISCDI, cod proiect PN-III-P4-PCE-2021-0089, în cadrul PNCDI III.