



**A XIV-A CONFERINȚĂ DE ȘTIINȚA ȘI
INGINERIA MATERIALELOR OXIDICE**

***14th CONFERENCE ON SCIENCE AND
ENGINEERING OF OXIDE MATERIALS***

CONSILOX

Oradea, ROMÂNIA, 11-13 Septembrie 2025

**REZUMATE
*Abstracts***

- 2025 -

Cuprins/Content

		Pag.
1.	Reimaginarea cimentului pentru o planetă curată <i>Re-imagining cement for a clean planet</i> Angel Palomo	6
2.	Provocările tehnologiilor <i>Technological challenges</i> Ecaterina Andronescu	7
3.	Industria lianților, ceramicii și sticlei – azi <i>Binders, ceramics and glass industries – Nowadays</i> Doru Vladimir Pușcașu, Maria Georgescu	8
4.	Evaluarea potențialului de utilizare a cenușilor haldate ca adaos de măcinare la fabricarea cimentului <i>Evaluation of the potential for using fly ash as a grinding admixture in cement manufacturing</i> Carmen Munteanu , Adriana Moanță, Ionela Petre, Cristina Stancu, Gherghina Ciortan, Nicoleta Vlad	9
5.	Strategii moderne pentru reutilizarea deșeurilor industriale în contextul dezvoltării durabile <i>Modern strategies for the reuse of industrial waste in the context of sustainable development</i> Ciutac (Nicolaev) Elena, Daniela Buruiană Cornelia-Florentina Dobrescu, Nicoleta Bogatu	10
6.	Valorificarea cenușilor procesate în producerea "betonului verde" <i>Valorisation of processed ashes in the production of "green concrete"</i> Carmen Munteanu , Ionela Petre, Adriana Moanță, Cristina Stancu, Gherghina Ciortan	11
7.	Soluții biotehnologice pentru îmbunătățirea performanțelor mortarelor prin utilizarea bioproduselor bacteriene <i>Biotechnological solutions for improving the performance of mortar by the use of bacterial bioproducts</i> Ionela Petre, Luiza Jecu, Iuliana Răuț, Mariana Călin, Adriana Moanță, Carmen Munteanu, Ionuț Rău	12
8.	Investigații asupra unei grinzi din beton armat cu o vechime de peste 100 de ani <i>Investigations on a reinforced concrete beam over 100 years old</i> Voinițchi Constantin Dorinel, Nicolae Noica, Voinițchi Radu Constantin, Madjid Hadj Amer, Georgeta Voicu	14
9.	Materiale bioceramice destinate grefelor osoase dentare <i>Bioceramic materials for dental bone grafts</i> Alexandra Luiza Domnariu, Bogdan Pascu, Giannin Moșoarcă, Cosmin Vancea, Petru Negrea, Adina Negrea, Liviu Marsavina, Cosmin Sinescu	15
10.	Nanoparticule metalice (Ag, Au) pentru aplicații medicale <i>Metal nanoparticles (Ag, Au) for medical applications</i> Stefan Gaftonianu, Carmen Chifiriuc, Alexandra Burdusel, Andrei Păduraru, Ecaterina Andronescu	17
11.	Modalități de exprimare a incertitudinii de măsurare într-un laborator de încercări <i>Ways of expressing uncertainty in a testing laboratory</i> Gherghina Ciortan	18
12.	Utilizarea reagenților gazoși pentru intensificarea procesului de dezalcalinizare a produselor industriale din sticlă în baza analizei termodinamice <i>Application of gaseous reagents for the dealcalinization process of industrial glassware based on thermodynamic analysis</i> Sharagov Vasile, Galina Curicheru	20

13.	Influența oxizilor de cobalt și nichel asupra structurii și proprietăților unor sticle borosilicaticice <i>The Influence of Cobalt and Nickel Oxides on the Structure and Properties of Borosilicate Glasses</i> Mihail Eftimie, Carmen Udrea, Ana Filip, Alina Melinescu	22
14.	Influența temperaturii de sinterizare asupra proprietăților compozițiilor complexe din sistemul $0.99\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3 - 0.01\text{La}(\text{Fe}_{3+0.5}, \text{Nb}_{5+0.5})\text{O}_3$ <i>Influence of sintering temperature on the properties of complex compositions in the $0.99\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3 - 0.01\text{La}(\text{Fe}_{3+0.5}, \text{Nb}_{5+0.5})\text{O}_3$ system</i> Dumitru Alina-Iulia, Clicinschi Florentina Marilena, Pătroi Delia, Sbârcea Beatrice-Gabriela, Marinescu Virgil Amanuel, Iordache Iulian, Dumitru Tudor-Gabriel	23
15.	Compozite de carbură de calciu ranforsate cu fibre de carbon obținute prin metoda de infiltrare și piroliză a polimerilor <i>Carbon fiber reinforced silicon carbide composites obtained by polymer infiltration and pyrolysis</i> Florentina Marilena Clicinschi, Cristina Banciu, Dorinel Tălpeanu, Alina I. Dumitru, Adela Băra, Ciprian Manea, Cristina Costea, Delia Pătroi, Gabriela Sbârcea, Virgil Marinescu	25
16.	Suprafață de sticlă antiamprentă dezvoltată prin modificare chimică avansată a suprafeței <i>Antifingerprint Glass Surface Developed by Advanced Chemical Surface Modification</i> Gabriela Daniliuc, Ludmila Motelica, Denisa Ficai, Roxana Doina Trușcă, Ovidiu Cristian Oprea, Ecaterina Andronescu, Anton Ficai	27
17.	Cristalizarea unor sticle în sistemul $\text{BaO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{TiO}_2$ <i>Crystallization of some glasses in the $\text{BaO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{TiO}_2$ system</i> Lucica Boroica, Ana Violeta Filip Mihai Eftimie, Bogdan Alexandru Sava	29
18.	Materiale compozite TCP-BG cu aplicații medicale <i>TCP-BG composite materials with medical applications</i> Cristina-Cornelia Costea, Mihaela Alina Melinescu, Dorinel Tălpeanu, Mihai Alexandru Eftimie	30
19.	Evaluarea comparativă a adezivilor pentru plăci ceramice: observații din a 16-a rundă de încercări interlaboratoare <i>Comparative evaluation of adhesives for ceramic tiles: insights from 16th round of interlaboratory testing</i> Cristina Stancu	31
20.	Pigmenți de interferență pe bază de mică și extracte naturale de trifoi roșu pentru aplicații cosmetice <i>Interference pigments based on mica and natural red clover extracts for cosmetic applications</i> Monica Florentina Raduly, Valentin Raditoiu, Alina Raditoiu, Roxana Ioana Matei	32
21.	Mobilitatea și transferul metalelor grele în sistemul sol-plantă în urma contaminării accidentale cu poluanți anorganici <i>Mobility and transfer of heavy metals in the soil-plant system following accidental contamination with inorganic pollutants</i> Adriana Moanță, Ionela Petre, Gherghina Ciortan, Alexandru Ștefan, Alexandru Moisac, Mihaela Begea, Alexandru Cîrîc, Cătălin Sorin Niculescu, Ana Maria Dragomir	34
22.	Materiale avansate pentru depozitarea sigură și eficientă a gazelor criogenice lichefiate <i>Advanced materials for the safe and efficient storage of cryogenic liquefied gases</i> Marian Cristian Staicu, Daniela Buruiană, Viorica Ghisman, Gabriel Carp	36
23.	Valorificarea deșeurilor de sticlă colorată și a zgurii granulate în obținerea cimenturilor ecologice <i>Valorization of colored glass waste and granulated slag in the preparation of eco-friendly cements</i>	37

	<i>Ovidiu Dumitrescu, Alina Bădănoiu, Adrian Ionuț Nicoară, Marina Martin, Bogdan Gabriel-Cârstea, Florin Dumitru</i>	
24.	Aspecte comparative privind comportarea fibrei de sticlă și armăturii de oțel în grinziile de beton <i>Comparative aspects regarding the behavior of fiberglass and steel reinforcement in bridge beams</i> <i>Marin Amăreanu, Claudiu Octavian Mazilu, George-Madalin Pirontea</i>	38
25.	Betoane realizate cu zgură deferizată, ca produs de substituție parțială (30%) a agregatului de balastieră <i>Concrete made with iron-reduced slag, as a partial substitution product (30%) of the ballast aggregate</i> <i>Carmen Munteanu, Ionela Petre, Adriana Moanță, Cristina Stancu,</i>	39
26.	Consolidanți pe bază de hidroxiapatită pentru clădiri cu valoare de patrimoniu cultural: O abordare durabilă pentru conservarea pietrei <i>Hydroxyapatite-Based Consolidants for Cultural Heritage Buildings: A Sustainable Approach to Stone Conservation</i> <i>Radu Claudiu Fierăscu^{1,2,3}, Irina Fierăscu^{1,4}, Anda Maria Baroi¹, Roxana Ioana Matei¹, Toma Fistos¹, Ioana Silvia Hosu¹, Cristina Firincă^{1,3}, Anton Ficai^{2,3}, Rodica Rodica-Mihaela Frincu¹, Denisa Ficai^{2,3}</i>	40
27.	Hidrogeluri de chitosan - magnetită pentru aplicații medicale <i>Chitosan -magnetite Hydrogels for Biomedical applications</i> <i>Marian Rașcov, Angela Spoială, Ludmila Motelică, Roxana Trușcă, Denisa Ficai, Otilia-Ruxandra Vasile, Ovidiu-Cristian Oprea, Anton Ficai, Ecaterina Andronescu</i>	42
28.	Materiale de origine biologică pentru restaurarea patrimoniului: integrarea extractelor vegetale și a nanoparticulelor metalice pentru funcționalitate antimicrobiană <i>Bio-Derived Materials for Heritage Restoration: Integrating Plant Extracts and Metallic Nanoparticles for Antimicrobial Functionality</i> <i>Irina Fierăscu, Radu Claudiu Fierăscu, Anda Maria Baroi, Roxana Ioana Matei, Toma Fistos, Ioana Silvia Hosu¹, Cristina Firincă, Bogdan Trică</i>	44
29.	Evaluarea compoziției mineralogice și a morfologiei ceramicii romane de Histria <i>Evaluation of the mineralogic composition and morphology of Roman Ceramics from Histria</i> <i>Mădălina Mihăilă, Alexandra Burdusel, Andrei Păduraru, Ecaterina Andronescu</i>	46
30.	Caracterizarea morfostructurală a ceramicii dacice <i>Morphostructural characterization of Dacian Ceramics</i> <i>Madalina Mihailă, Alexandra Burdusel, Andrei Păduraru, Ecaterina Andronescu</i>	47
31.	Evaluarea durabilității mortarelor pe bază de fosfat de magneziu în medii acide <i>Evaluation of the durability of magnesium phosphate-based mortars in acidic environments</i> <i>Jenica Paceagiu, Georgescu Maria, Georgeta Voicu</i>	48
32.	Sinteza și caracterizarea scaffoldurilor dopate și co-dopate pe bază de β-pirofosfat de calciu <i>Synthesis and Characterization of doped and co-doped β-calcium pyrophosphate based scaffolds</i> <i>Stefania Stoleriu, Nicoleta Dragomir, Ana-Maria Cristiana Dumitrescu, Georgeta Voicu</i>	49
33.	Mortare ecologice cu extracte vegetale pentru aplicații în conservarea și restaurarea patrimoniului cultural <i>Ecological mortars with plant extracts for applications in the conservation and restoration of cultural heritage</i> <i>Adriana Moanță, Ionela Petre, Carmen Munteanu, Anda Maria Baroi, Toma Fistos, Roxana Ioana Matei</i>	51

34.	<p>Modelul matematic utilizat în optimizarea proceselor analitice și /sau reacțiilor chimice complexe <i>Mathematical model used in the optimization of analytical processes and/or complex chemical reactions</i> <i>Gherghina Ciortan, Cristian Condeiu</i></p>	52
35.	<p>Aplicațiile medicale ale unor oxizi <i>Medical Applications of some oxides</i> <i>Stefan Gaftonianu, Carmen Chifiriuc, Alexandra Burdusel, Andrei Paduraru, Ecaterina Andronescu</i></p>	54
36.	<p>Silice mezoporoasă cu aplicații emergente în știința criminalistică <i>Mesoporous Silica with Emerging Applications in Forensic Science</i> <i>Natalia Dragut, Denisa Ficai, Ludmila Motelica, Angela Spoiala, Roxana Doina Trusca, Ovidiu Cristian Oprea, Anton Ficai</i></p>	55
37.	<p>Utilizarea programelor moderne în calculul resursei minerale din zăcămintele de materii prime pentru industrie - un progres al metodei <i>Use of modern programs in the calculation of the mineral resources from raw material deposits for industry - a progress of the method</i> <i>Andrei Vlad Lixandra, Roxana Magdalena Fechet, Ana Maria Dragomir, Nicoleta Vlad, Antonela Neacșu</i></p>	56

Reimaginarea cimentului pentru o planetă curată

Re-imagining cement for a clean planet

Prof. Angel Palomo¹

¹*Instituto de Ciencias de la Construcción “Eduardo Torroja” (CSIC). Madrid (Spain)*

Email of the corresponding author: palomo@ietcc.csic.es

Abstract

The fundamental objective of the 5C strategy (GCCA plan of decarbonization for the cement industry*) is to arbitrate a set of actions on each of the key elements constituting the value chain of the construction's life cycle. At the time of its publication, the 5C strategy sounded like a solidly structured plan, but time has revealed significant weaknesses for the full implementation of this strategy. In fact, the CCUS is a very fragile link in the decarbonization process devised by the cement industry and embodied in the 5C strategy. Costs associated to CCUS (Rising the CCUS units in all cement factories in the world + Construction of the CO₂ transportation infrastructure + Conditioning and executing the storage of CO₂) are excessively high; and the time needed to implement efficient CCUS is far beyond 2050. In this scenario the international cement industry should understand that the potential financing of Governments for a quick and efficient decarbonation (specially in not wealthy countries -those with more necessities of cement) should be focused to more realistic objectives.

SMACs (Synthetic Multi-Action Commodities) are materials with high potential to contribute to the decarbonation of the cement industry. The main characteristics of SMACs are:

- ✓ Capacity to replace huge amounts of clinker in cements and simultaneously not affecting basic engineering properties of high-quality binders.
- ✓ Worldwide available raw materials for synthesis (compatible with the Circular Economy)
- ✓ Moderate temperature of synthesis -less than 1100°C- (low CO₂ footprint)
- ✓ Low calcium content (low CO₂ footprint)
- ✓ High percentage of glassy phase
- ✓ Easy adaptation to current regulations
- ✓ High potential to develop extra properties beyond those strictly related to civil engineering

Keywords: Synthesis, cement, hydration, pozzolan, activation

*<https://gccassociation.org/concretefuture/wp-content/uploads/2021/10/GCCA-Concrete-Future-Roadmap-Overview.pdf>

Provocările tehnologiilor

Technological challenges

Ecaterina Andronescu¹

¹*Universitatea de Știință și Tehnologie Politehnica din București*

În 2025, lumea se află în pragul unei transformări tehnologice extraordinare. Inteligența artificială, biotehnologia, calculul cuantic și mediile virtuale imersive au progresat într-un ritm fără precedent. Deși aceste progrese oferă beneficii remarcabile, ele aduc cu ele și o serie de provocări profunde și adesea controversate - provocări care obligă omenirea să reconsidere etica, normele sociale, confidențialitatea, ocuparea forței de muncă și chiar natura identității umane. Aceste provocări tehnologice remodelează modul în care trăim, muncim și interacționăm unii cu alții.

Anul 2025 este un moment crucial în istoria omenirii - unul marcat nu numai de progresul tehnologic rapid, ci și de provocări complexe care contestă fundamentele etice, sociale și emoționale ale vieții. Aceste tehnologii nu sunt în mod inerent bune sau rele; mai degrabă, impactul lor depinde de modul în care societatea alege să le adopte, să le reglementeze și să le integreze. Viitorul cere nu doar inovație, ci și înțelepciune - o capacitate de a modela tehnologia în moduri care să păstreze demnitatea umană, să promoveze echitatea și să îmbogățească experiența umană.

In 2025, the world stands on the cusp of extraordinary technological transformation. Artificial intelligence, biotechnology, quantum computing, and immersive virtual environments have progressed at an unprecedented pace. While these advances offer remarkable benefits, they also bring with them a set of deep and often controversial provocations—challenges that force humanity to reconsider ethics, social norms, privacy, employment, and even the nature of human identity. These technological provocations are reshaping how we live, work, and interact with one another.

In 2025 is a pivotal moment in human history—one marked not only by rapid technological advancement but also by complex provocations that challenge the ethical, social, and emotional foundations of life. These technologies are not inherently good or bad; rather, their impact depends on how society chooses to adopt, regulate, and integrate them. The future demands not just innovation, but wisdom—an ability to shape technology in ways that preserve human dignity, foster equity, and enrich the human experience

Industria lianților, ceramicii și sticlei - azi ***Binders, ceramics and glass industries – Nowadays***

Doru Vladimir Pușcașu^{1,2} , Maria Georgescu²

¹*Ceprocim S.A.București*

²*Academia de Științe Tehnice din România*

Comunicarea se dorește a fi o radiografie la zi a situației producătorilor de lianți (ciment, var și ipsos și beton), de ceramică (ceramică de uz gospodăresc și ornamentală, ceramică sanitară, plăci și dale ceramice, cărămizi și țigle ceramice, ceramică refractară), sticlă (sticlă plată, prelucrarea și fasonarea sticlei plate, fabricarea articolelor din sticlă, fabricarea fibrelor din sticlă). Se prezintă datele economice ale fiecărui sector de activitate (număr de firme, cifra de afaceri, profitul realizat, numărul de angajați și raportul profit/angajat din 2024, pe baza datelor de bilanț contabil,) precum și evoluția acestor indicatori economici în ultimii cinci ani. Tot pe baza datelor din 2024 se prezintă TOP 5 firme din fiecare activitate, după cifra de afaceri realizată. Se face apoi o analiză SWOT a fiecărei subramuri, evidențiindu-se punctele tari și cele slabe, oportunitățile, și constrângerile. În finalul lucrării sunt prezentate concluziile referitoare la situația de ansamblu a producătorilor de lianți, ceramică și sticlă.

Cuvinte cheie: ciment, beton, ceramică, sticlă

This scientific paper is intended to be an up-to-date overview of the situation of manufacturers of binders (cement, lime, plaster and concrete), ceramics (household and ornamental ceramics, sanitary ceramics, ceramic tiles and slabs, ceramic bricks and tiles, refractory ceramics), glass (flat glass, flat glass processing and shaping, manufacture of glass articles, manufacture of glass fibers). The economic data for each sector of activity (number of companies, turnover, profit, number of employees, and profit/employee ratio in 2024, based on balance sheet data) are presented, as well as the evolution of these economic indicators over the last five years. Also based on data from 2024, the top five companies in each activity are presented, according to their turnover. A SWOT analysis is then performed for each sub-sector, highlighting strengths, weaknesses, opportunities, and threats. The conclusion of the paper presents the overall situation of manufacturers of binders, ceramics, and glass.

Keywords: cement, concrete, ceramics, glass

Evaluarea potențialului de utilizare a cenușilor haldate ca adaos de măcinare la fabricarea cimentului

Evaluation of the potential for using fly ash as a grinding admixture in cement manufacturing

Carmen Munteanu¹, Ionela Petre¹, Adriana Moanță¹, Gherghina Ciortan¹, Nicoleta Vlad¹

CEPROCIM S.A., no. 6, Preciziei Blvd., 6th District, 062203, Bucharest, Romania

Lucrarea aduce informații obținute prin cercetări proprii, referitoare la rezultatele investigațiilor fizico-chimice efectuate pe cenuși prelevate din haldele a 7 termocentrale de pe teritoriul României.

Pe baza datelor experimentale, s-a evaluat posibilitatea utilizării cenușii de haldă procesată ca adaos la măcinarea cimentului. În acest scop au fost realizate la scară de laborator cimenturi de tip CEM II/A-V cu adaos de cenușă brută și cenușă separată pe fracțiuni granulometrice. Astfel, au fost realizate cimenturi cu 18% adaos de: cenușă brută, fracțiune mai mare de 63 μm și fracțiune mai mică de 32 μm .

S-au stabilit corelații utile *tip cenușă – proprietăți ciment cu cenușă* (rezistențe mecanice și caracteristici fizice). Pe baza acestora, se poate aprecia că este posibilă valorificarea cenușii de termocentrală prin obținerea cimenturilor cu adaos de cenușă provenită din haldele termocentralelor considerate în studiu. Rezultatele studiului relevă faptul că valorificarea cenușilor din haldele termocentralelor influențează favorabil mediul înconjurător.

The paper presents information obtained through own research, regarding the results of physicochemical investigations carried out on ashes taken from the dumps of 7 thermal power plants in Romania.

Based on experimental data, the possibility of using processed landfill ash as an additive for cement grinding was evaluated. For this purpose, CEM II/A-V type cements were produced on a laboratory scale with the addition of raw ash and ash separated by granulometric fractions. Thus, cements were produced with 18% addition of: raw ash, fraction greater than 63 μm and fraction smaller than 32 μm .

Useful correlations were established between ash type - cement properties with ash (mechanical resistance and physical characteristics). Based on these, it can be assessed that it is possible to valorize thermal power plant ash by obtaining cements with the addition of ash from the dumps of the thermal power plants considered in the study. The results of the study reveal that the recovery of ash from power plant dumps has a positive impact on the environment.

Strategii moderne pentru reutilizarea deșeurilor industriale în contextul dezvoltării durabile

Modern strategies for the reuse of industrial waste in the context of sustainable development

Ciutac (Nicolaev) Elena^{1,2}, Daniela Buruiană^{1*} Cornelia-Florentina Dobrescu^{3,4}, Nicoleta Bogatu¹

¹ *Centrul de Cercetare Interdisciplinară în domeniul Eco-Nano Tehnologiei și Materialelor Avansate CC-ITI, Facultatea de Inginerie, Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați*

² *Infrastructura de Cercetare REXDAN, Departamentul de Chimie, Fizică și Mediu, Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați*

³ *Facultatea de Inginerie și Agronomie din Brăila, Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați*

⁴ *Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă (URBAN-INCERC), București*

**daniela.buruiana@ugal.ro*

Lucrarea analizează strategiile moderne de reutilizare a deșeurilor industriale în contextul dezvoltării durabile. Prima parte prezintă tendințele internaționale în domeniul reciclării și reutilizării materialelor secundare, cu accent pe tehnologii precum co-procesarea în industria cimentului, utilizarea zgurii metalurgice în construcții, recuperarea energiei din reziduuri și transformarea deșeurilor în materii prime pentru noi industrii. Analiza este ulterior adaptată la cazul Republicii Moldova, unde statisticile oficiale arată că rata de valorificare a deșeurilor industriale rămâne sub 20%, semnificativ sub media europeană. Principalele provocări identificate sunt infrastructura limitată de reciclare și accesul redus la tehnologii moderne. Dezvoltarea și aplicarea acestor practici în special co-procesarea în industria cimentului, alături de valorificarea altor tipuri de reziduuri pot contribui semnificativ la reducerea poluării, crearea unei economii circulare și alinierea Republicii Moldova la obiectivele dezvoltării durabile.

Cuvinte cheie: deșeuri industriale, dezvoltare durabilă, Republica Moldova, economie circulară.

The paper analyzes modern strategies for the reuse of industrial waste in the context of sustainable development. The first part presents international trends in recycling and the reuse of secondary materials, with emphasis on technologies such as co-processing in the cement industry, the use of metallurgical slag in construction, energy recovery from residues, and the transformation of waste into raw materials for new industries. The analysis is further adapted to the case of the Republic of Moldova, where official statistics show that the recovery rate of industrial waste remains below 20%, significantly under the European average. The main challenges identified are the limited recycling infrastructure and the reduced access to modern technologies. The development and application of these practices particularly co-processing in the cement industry, along with the valorization of other types of residues can significantly contribute to pollution reduction, the creation of a circular economy, and the alignment of the Republic of Moldova with sustainable development objectives.

Keywords: industrial waste, sustainable development, Republic of Moldova, circular economy.

Valorificarea cenușilor procesate în producerea "betonului verde"

Valorisation of processed ashes in the production of "green concrete"

**Carmen Munteanu¹, Adriana Moanță¹, Gherghina Ciortan¹, Cristina Stancu¹,
Ionela Petre¹, Nicoleta Vlad¹**

CEPROCIM S.A., no. 6, Preciziei Blvd., 6th District, 062203, Bucharest, Romania

Cantitățile mari de cenușă de termocentrală rezultate ca deșeuri în activitatea termocentralelor și impactul negativ al acestor deșeuri asupra mediului înconjurător, impun necesitatea eliminării în detrimentul depozitării acestora în halde.

Studiul de față investighează posibilitatea înglobării în beton a cenușii prelevate din halda termocentralei de la Rovinari cu scopul obținerii unor materiale de construcție competitive. În acest sens, au fost efectuate unele investigații preliminare pe compoziții de beton de referință și betoane preparate cu cenușa care a fost separată, prin cernere în fracțiunile 32-45 μm , 45-63 și $\geq 63 \mu\text{m}$.

Evaluarea rezultatelor investigațiilor caracteristicilor fizico-mecanice ale compozițiilor de beton considerate, în stare proaspătă (lucrabilitate, densitate, conținut de aer oclus) și întărită (rezistențe mecanice), evidențiază importanța prelucrării cenușilor de haldă în vederea valorificării ulterioare a acestora pentru obținerea unor materiale de construcții de tip beton cu valoare adăugată.

The large quantities of power plant ash resulting as waste in the operation of power plants and the negative impact of this waste on the environment, impose the need to eliminate it rather than storing it in landfills.

The present study investigates the possibility of incorporating ash taken from the Rovinari power plant landfill into concrete in order to obtain competitive construction materials. In this regard, some preliminary investigations were carried out on reference concrete compositions and concretes prepared with ash that was separated, by sieving into the 32-45 μm , 45-63 and $\geq 63 \mu\text{m}$ fractions.

The evaluation of the results of the investigations of the physical-mechanical characteristics of the concrete compositions considered, in the fresh state (workability, density, air content) and hardened state (mechanical resistance), highlights the importance of processing the landfill ash in order to further valorize it to obtain value-added concrete construction materials.

Soluții biotehnologice pentru îmbunătățirea performanțelor mortarelor prin utilizarea bioproduselor bacteriene

Biotechnological solutions for improving the performance of mortar by the use of bacterial bioproducts

**Ionela Petre¹, Luiza Jecu², Iuliana Răuț¹, Mariana Călin¹,
Adriana Moanță², Carmen Munteanu¹, Ionuț Rău¹**

¹CEPROCIM SA – Str. Preciziei, nr. 6, sector 6, București, Romania

² Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Chimie și Petrochimie – Spl. Independenței nr. 202, sector 6, București, Romania

Lucrarea prezintă o abordare biotehnologică inovatoare pentru îmbunătățirea performanțelor mortarelor, prin integrarea unui bioprodus bacterian pe bază de *Bacillus subtilis*, formulat cu subproduse agro-industriale. Soluția propusă valorifică procesul de biomineralizare microbială, în special precipitarea carbonatului de calciu indusă de activitatea ureazică a bacteriilor, pentru a reduce porozitatea și a crește compactitatea, densitatea aparentă și rezistența mecanică a mortarelor. Testele au fost realizate cu 4 variante experimentale de suspensii cu densități optice diferite: $DO_{600nm} = 0.83, 1.05, 1.40$ și 2.07 . Suspensia sporala bacteriană, obținută în condiții controlate, a fost utilizată ca substitut al apei de amestec în compoziția mortarului. Studiul a inclus caracterizări fizico-mecanice și analize structurale (SEM, FTIR, TGA) ale mortarelor experimentale comparativ cu un mortar etalon (fără bacterii), demonstrând creșteri ale performanțelor, în special pentru suspensia sporala cu $DO_{600nm} = 0.83$. Investigațiile structurale au confirmat prezența carbonatului de calciu indus microbial în porii mortarului, iar testele de viabilitate au demonstrat că sporii bacterieni au rămas activi în matricea materialului pe durata analizată.

Rezultatele evidențiază potențialul aplicativ al acestei biotehnologii în dezvoltarea de materiale de construcții sustenabile, cu impact pozitiv asupra durabilității și protecției mediului.

*The paper presents an innovative biotechnological approach for improving the performance of construction mortars by integrating a bacterial bioproduct based on *Bacillus subtilis*, formulated with agro-industrial by-products. The proposed solution leverages the process of microbial biomineralization—particularly the calcium carbonate precipitation induced by urease activity of the bacteria—in order to reduce porosity and increase compactness, apparent density, and mechanical strength of the mortars.*

Tests were conducted using four experimental variants of bacterial suspensions with different optical densities: $DO_{600nm} = 0.83, 1.05, 1.40,$ and 2.07 . The bacterial spore suspension, obtained under controlled laboratory conditions, was used as a substitute for mixing water in the mortar composition.

The study included physical and mechanical characterizations as well as structural analyses (SEM, FTIR, TGA) of the experimental mortars, compared to a reference mortar (without bacteria), demonstrating performance enhancements—particularly for the suspension with $DO_{600nm} = 0.83$. Structural investigations confirmed the presence of microbially induced calcium carbonate deposits in the mortar pores, while viability tests

showed that the bacterial spores remained active within the mortar matrix over the evaluated period.

The results highlight the application potential of this biotechnology in the development of sustainable construction materials, with a positive impact on both durability and environmental protection.

Acknowledgement. *This work was supported by project number PN-III-P2-2.1-PED-2019-0991/392/2020 (392PED)*

Investigații asupra unei grinzi din beton armat cu o vechime de peste 100 de ani

Investigations on a reinforced concrete beam over 100 years old

**Voinițchi Constantin Dorinel¹, Nicolae Noica², Voinițchi Radu Constantin¹,
Madjid Hadj Amer¹, Georgeta Voicu³**

¹*Universitatea Tehnică de Construcții București,*

²*Biblioteca Academiei Române*

³*Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București*

Lucrarea prezintă rezultatele investigațiilor asupra unei grinzi vechi de peste o sută de ani și care se prezintă încă în condiții rezonabile ca o bază pentru o discuție despre sustenabilitate și durabilitate a betonului armat.

Investigațiile efectuate asupra grinzii au cuprins măsurători geometrice, determinări ale poziției armăturilor cu un radar pentru structuri, ale diametrului acestora, ale potențialului armăturii față de beton, ale rezistențelor betonului utilizând evaluări nedistructive și metode semidistructive pe carote, ale adâncimii de carbonatare și chiar analize chimice pentru determinarea cantității de carbonați la diferite adâncimi și a pH-ului betonului. Pe pulberea de beton rezultată din măcinarea betonului pe straturi au fost efectuate determinări de structură prin utilizarea microscopului SEM și de compoziție mineralogică prin difracție de raze X.

Rezultatele au arătat un beton încă sănătos, după 120 de ani, realizat fără mare tehnologie și cunoștințele de acum, care este capabil să protejeze armătura metalică și chiar de o rezistență decentă chiar și în această epocă.

Un astfel de beton poate ridica un semn de întrebare referitor la abordarea actuală în ceea ce privește sustenabilitatea și durabilitatea betonului armat.

The paper presents the results of investigations on a beam over a hundred years old that is still in reasonable condition as a basis for a discussion about the sustainability and durability of reinforced concrete.

The investigations carried out on the beam included geometric measurements, determination of the position of the reinforcements using radar for structures, their diameter, the potential of the reinforcement relative to concrete, the strength of the concrete using non-destructive and semi-destructive evaluations on cores, the depth of carbonation, and even chemical analyses to determine the quantity of carbonates at different depths and the pH of the concrete. Structural determinations were performed on the concrete powder obtained from grinding the concrete in layers using SEM microscopy and mineralogical composition through X-ray diffraction.

The results showed a still healthy concrete after 120 years, made without much technology and the knowledge we have now, which is capable of protecting the metal reinforcement and even having decent strength even in this era. Such concrete raises a question regarding the current approach to the sustainability and durability of reinforced concrete.

Materiale bioceramice destinate grefelor osoase dentare

Bioceramic materials for dental bone grafts

Alexandra Luiza Domnariu¹, Bogdan Pascu¹, Giannin Moșoarcă¹, Cosmin Vancea¹, Petru Negrea¹, Adina Negrea¹, Liviu Marsavina², Cosmin Sinescu³

¹*Facultatea de Inginerie Chimică Biotehnologii și Protecția Mediului, Universitatea Politehnica Timișoara, Bd. V. Pârvan nr. 6, 300223, Timișoara, Romania*

²*Departamentul de Mecanică și Rezistența Materialelor, Facultatea de Mecanică, Universitatea Politehnica Timișoara, Bd. M. Viteazu nr. 1, 300222, Timișoara, Romania*

³*Centru de cercetare în medicina dentară utilizând tehnologii convenționale și alternative, Facultatea de Medicină Dentară, Universitatea de Medicină și Farmacie Victor Babeș Timișoara, Bd. Revoluției 1989 nr. 9, 300070, Timișoara, Romania*

Regenerarea eficientă a țesutului osos este crucială în implantologia dentară, în special pentru pacienții edentați care suferă de atrofie osoasă alveolară și pneumatizare sinusală. Biomaterialele joacă un rol esențial în promovarea proceselor regenerative, sprijinind vascularizarea și osteogeneza. Medicina reconstructivă și regenerativă utilizează astfel polimerii sintetici, metalele, bioceramici și biosticle, pentru a crea materiale destinate grefelor personalizate, integrate cu organismul.

Această lucrare a investigat potențialul unor materiale ceramice bazate pe hidroxiapatită (HA) și oxid de aluminiu (Al_2O_3) pentru utilizarea în aplicații de grefare osoasă dentară. Obiectivul a fost identificarea unor biomateriale cu un echilibru optim între proprietățile mecanice și biologice, capabile să înlocuiască sau să completeze grefele naturale fără a compromite integrarea osoasă sau stabilitatea structurală a implantului.

Materialele sintetizate au fost caracterizate din punct de vedere fizico-chimic și mecanic prin metode precum difracția de raze X, teste de stabilitate dimensională, măsurători de porozitate și densitate, precum și teste de compresiune și deformare elastică. Rezultatele au arătat o corelație directă între creșterea conținutului de Al_2O_3 și modificările proprietăților materialului: porozitatea a crescut semnificativ, în timp ce rezistența mecanică a scăzut. Compozitele cu un conținut scăzut de Al_2O_3 (20%) au demonstrat un echilibru favorabil între rezistența la compresiune și porozitatea necesară pentru osteointegrare, devenind astfel cei mai promițători candidați pentru aplicații clinice în implantologia dentară.

Concluziile acestui studiu susțin ideea că ajustarea proporției HA/ Al_2O_3 permite obținerea unor biomateriale personalizate în funcție de cerințele clinice specifice. Compozitele rezultate pot reprezenta o alternativă viabilă la materialele utilizate în prezent în chirurgia orală, contribuind la dezvoltarea unor soluții moderne și eficiente pentru regenerarea țesutului osos.

Effective bone tissue regeneration is crucial in dental implantology, particularly for edentulous patients experiencing alveolar bone atrophy and sinus pneumatization. Biomaterials play an essential role in promoting regenerative processes by supporting vascularization and osteogenesis. Reconstructive and regenerative medicine utilizes

synthetic polymers, metals, bioceramics, and bioglass to create customized graft materials that integrate with the body.

This study investigated the potential of ceramic materials based on hydroxyapatite (HA) and aluminum oxide (Al_2O_3) for use in dental bone graft applications. The objective was to identify biomaterials with an optimal balance between mechanical and biological properties, capable of replacing or supplementing natural grafts without compromising bone integration or the structural stability of the implant.

The synthesized materials were characterized from a physicochemical and mechanical perspective using methods such as X-ray diffraction, dimensional stability tests, porosity and density measurements, as well as compression and elastic deformation tests. The results showed a direct correlation between the increase in the Al_2O_3 content and changes in the material's properties: porosity increased significantly, while mechanical strength decreased. Composites with a low Al_2O_3 content (20%) demonstrated a favorable balance between compressive strength and the porosity required for osseointegration, making them the most promising candidates for clinical applications in dental implantology.

The conclusions of this study support the idea that adjusting the HA/ Al_2O_3 ratio allows for the creation of customized biomaterials tailored to specific clinical requirements. The resulting composites can represent a viable alternative to the materials currently used in oral surgery, contributing to the development of modern and effective solutions for bone tissue regeneration.

Nanoparticule metalice (Ag, Au) pentru aplicații medicale

Metal nanoparticles (Ag, Au) for medical applications

Stefan Gaftonianu¹, Carmen Chifiriuc², Alexandra Burdusel¹, Andrei Păduraru, Ecaterina Andronescu¹

¹*Universitatea Națională de Știință și Inginerie POLITEHNICA București*

²*Universitatea București*

Sistemele fundamentale ale nanotehnologiei depind de nanoparticulele de argint și aur, deoarece acestea prezintă o reactivitate de suprafață ridicată, proprietăți plasmonice reglabile și caracteristici antimicrobiene naturale. Dezvoltarea metodelor de sinteză chimică, fotochimică și biogenică a produs metode pentru producția la scară largă de nanomateriale care sunt ecologice, reproductibile și funcționalizate cu polimeri, liganzi sau biomolecule pentru stabilitate și biocompatibilitate.

Nanoparticulele de argint servesc ca agenți antimicrobieni eficienți și instrumente de vindecare a rănilor, utilizate în prezent în acoperiri, textile și dispozitive biomedicale. Proprietățile fototermice ale nanoparticulelor de aur permit utilizarea lor în biosenzori, imagistică moleculară și terapia țintită a cancerului, deoarece prezintă o biocompatibilitate excelentă. Nanoparticulele de Ag și Au se unesc pentru a crea sisteme teranostice care oferă atât precizie diagnostică, cât și capacități de tratament.

Evaluarea siguranței și cadrul de reglementare care sunt standardizate vor aborda provocările rămase legate de citotoxicitate, agregare și bioacumulare pe termen lung. Combinarea metodelor de sinteză durabile cu tehnici avansate de funcționalizare permite nanoparticulelor de argint și aur să devină piloni strategici care transformă protecția antimicrobiană, creând în același timp noi posibilități pentru nanomedicina de precizie.

The fundamental systems of nanotechnology depend on silver and gold nanoparticles because they exhibit high surface reactivity, adjustable plasmonic properties, and natural antimicrobial characteristics. The development of chemical, photochemical, and biogenic synthesis methods has produced methods for large-scale production of nanomaterials that are environmentally friendly, reproducible, and functionalised with polymers, ligands, or biomolecules for stability and biocompatibility.

Silver nanoparticles serve as effective antimicrobial agents and wound-healing tools, currently used in coatings and textiles and biomedical devices. The photothermal properties of gold nanoparticles enable their use in biosensing, molecular imaging, and targeted cancer therapy because they show excellent biocompatibility. Ag and Au nanoparticles unite to create theranostic systems which provide both diagnostic precision and treatment capabilities.

The safety assessment and regulatory framework being standardised will address the remaining challenges of cytotoxicity, aggregation, and long-term bioaccumulation. The combination of sustainable synthesis methods with advanced functionalisation techniques enables silver and gold nanoparticles to become strategic pillars which transform antimicrobial protection while creating new possibilities for precision nanomedicine.

Modalități de exprimare a incertitudinii de măsurare într-un laborator de încercări

Ways of expressing uncertainty in a testing laboratory

Gherghina Ciortan¹

¹CEPROCIM SA Bucuresti, B-dul Preciziei nr. 6, sector 6

Intr-un laborator de încercări, determinarea oricăror “erori sistematice” presupune o abordare structurată și cantitativă, ce ține seama, în principal, de rezultatul măsurării și incertitudinile asociate acesteia. Fiecare măsurare are o incertitudine u_m , definită în ghidul ISO pentru măsurarea incertitudinii de măsurare (GUM) [1] și în ghidul Eurachem/CITAC “Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement” [2]. Acest lucru înseamnă că orice rezultat al unei măsurări se cunoaște doar în limitele acestei incertitudini.

Modalitățile de exprimare a incertitudinii de măsurare sunt:

Incertitudine de tip A, care constă în analiza statistică a unei serii de observații, și care se măsoară din experimente de repetabilitate, reproductibilitate și recuperare și este cuantificată în termenii deviației standard a valorilor măsurate.

Incertitudine de tip B – alte mijloace decât analiza statistică (date din literatură, informațiile producătorului)

Procedura GUM pentru calculul incertitudinii presupune parcurgerea următorilor pași:

- Definirea măsurandului (parametrului de interes);
- Dezvoltarea unui model matematic pentru evaluarea rezultatului, adică funcția care descrie relația dintre rezultat și mărimile de intrare:
 $Y = f(X_1, \dots, X_n)$
- Convertirea tuturor informațiilor privind mărimile în valori și incertitudinile standard asociate ($1s$);
- Utilizarea legii propagării incertitudinii (legea propagării varianței) pentru a calcula incertitudinea standard a rezultatului;
- Declararea rezultatului cu incertitudinea extinsă asociată și factorul de acoperire aplicat.

In a testing laboratory, determining of any “systematic errors” supposes a structured and quantitative structural approach, which mainly takes into account measurement result and its associated uncertainty. Each measurement has an uncertainty u_m , defined in ISO guide for measuring of measurement uncertainty (GUM)[1] and in Eurachem guide/CITAC “Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement”[2]. This thing means that any result of a measure is known only in the limits of this uncertainty.

The modalities of express the measurement uncertainty, steps from GUM guide for uncertainty calculation and also practical applications regarding the evaluation of measurement uncertainty for chemical analyses are presented I am:

- *Type A uncertainty, which consists of the statistical analysis of a series of observations and which is measured from repeatability, reproducibility and recovery experiments and is quantified in standard deviation of the measurement values.*

- *Type B c – means other than statistical analysis (data from the literature, manufacturer’s information).*
- *The GUM procedure for calculating uncertainty involves the following steps:*
 1. *Definition of masrand;*
 2. *Developing a mathematical model for evaluating the result the function thas describes the relationship between the result and the input quantities*
 $Y = f(X1 \dots Xn);$
 3. *Converting all information regarding quantities into values and associated standard uncertainties (1s);*
 4. *Using the law of propagation of uncertainty to calculate the standard uncertainty;*
 5. *Declaration of the resut with the associated expanded uncertainty and the coverage factor applied.*

REFERENCE:

- [1] GUM – Guide to the Expression of uncertainty in measurement
- [2] – Guide Eurachem / CITAC – Quantifyng Uncertainty in Analytical Measurement;
- [3] -EA 4/16 – EA guidelins on expressing uncertainty in quantitative testing.

Utilizarea reagenților gazoși pentru intensificarea procesului de dezalcalinizare a produselor industriale din sticlă în baza analizei termodinamice

Application of gaseous reagents for the dealcalinization process of industrial glassware based on thermodynamic analysis

Sharagov Vasile¹, Galina Curicheru¹

¹Universitatea de Stat "Alec Russo" din Bălți, Republica Moldova

Tratarea termochimică a produselor industriale din sticlă cu gaze acide este o metodă simplă de îmbunătățire a proprietăților fizico-chimice ale suprafeței lor. Neajunsul principal al acestei metode de tratare este formarea stratului dezalcalinizat mic (aproximativ 1 μm).

Scopul experimentelor efectuate constă în utilizarea reagenților gazoși eficienți noi pentru intensificarea procesului de dezalcalinizare a produselor industriale din sticlă cu destinație diferită în baza analizei termodinamice.

Cercetarea a fost realizată în două etape. La început au fost depistați reagenți gazoși care din poziție termodinamică sunt eficienți pentru dezalcalinizarea sticlelor industriale. Apoi eficiența unor reagenți gazoși pentru dezalcalinizarea sticlelor a fost verificată experimental în condiții de laborator și industriale.

Metodologia analizei termodinamice de determinare a posibilității de interacțiune a componentelor sticlei cu gaze acide include următoarele etape principale: 1) formarea listei reagenților gazoși, care pot fi utilizați pentru tratarea termochimică a sticlelor; 2) formarea listei componentelor sticlelor anorganice, care de obicei intră în compoziția produselor industriale; 3) formarea listei reacțiilor chimice posibile dintre componentele sticlelor anorganice și gazele acide; 4) calcularea variației energiei Gibbs pentru reacțiile chimice dintre componentele sticlelor anorganice și gazele acide în condiții standard; 5) calcularea variației energiei Gibbs pentru reacțiile chimice dintre componentele sticlelor anorganice și gazele acide la temperaturi $T = 400; 500; 600; 700; 800, 900$ și 1000 K; 6) construirea dependențelor grafice pentru variația energiei Gibbs de temperatură pentru reacțiile chimice dintre componentele sticlelor anorganice și gazele acide în condiții diferite de standard; 7) analiza rezultatelor obținute și alegerea oxizilor și reagenților gazoși mai favorabili pentru intensificarea procesului de dezalcalinizare din poziție termodinamică. Pentru calcule au fost selectați următorii reagenți gazoși: HF, HCl, HBr, HI, SO₂, SO₃, CO₂, NO₂, H₂S, NH₃ etc., amestecuri de diferite gaze: SO₂ + O₂; NO₂ + O₂; SO₂ + O₂ + HCl; NH₃ + O₂ etc. și oxizi: Li₂O, Na₂O, K₂O, Rb₂O, Cs₂O, CaO, MgO, SrO, BaO, FeO, B₂O₃, Al₂O₃, Fe₂O₃, PbO₂ și SiO₂.

A fost stabilit că în condiții standard, reagenții gazoși menționați mai sus ar trebui să reacționeze cu toți oxizii alcalini. Când temperatura crește de la 298 la 1000 K, valoarea negativă a variației energiei Gibbs crește, de asemenea, pentru majoritatea reacțiilor. Pentru restul oxizilor, posibilitatea reacției cu gaze acide are o natură complexă. Posibilitatea reacțiilor dintre Na₂O și reagenții gazoși la temperatura 1000 K scade în următoarea consecutivitate: NH₃ + O₂ > NO₂ + O₂ > SO₂ + O₂ + HCl > SO₂ + O₂ > HF > SO₃ > CO₂ > SO₂ > HCl.

Cu ajutorul experimentelor realizate în condiții de laborator și industriale au fost utilizați reagenți gazoși eficienți pentru dezalcalinizarea sticlelor industriale: SO₂ + HCl, SO₂ + CHClF₂, SO₂ + CCl₂F₂ etc.

Thermochemical treatment of industrial glassware with acid gases is a simple method to improve the physico-chemical properties of their surface. The main disadvantage of this method of treatment is the formation of the low dealkalinized layer (about 1 μm).

The aim of the undertaken experiments is to apply new effective gaseous reagents for the dealkalinization process of industrial glassware of different purposes, based on thermodynamic analysis.

Research was carried out in two stages. At first, gaseous reagents were detected that from the thermodynamic position are effective for dealkalinization of industrial glasses. Then the efficiency of some gaseous reagents for dealkalinization of glasses was experimentally verified in laboratory and industrial conditions.

The methodology of thermodynamic analysis to determine the possibility of interaction of glass components with acid gases includes the following main stages: 1) formation of a list of gaseous reagents that can be used for thermochemical treatment of glass; 2) formation of a list of inorganic glasses components that are usually included in the composition of industrial glassware; 3) formation of a list of possible chemical reactions between inorganic glass components and acid gases; 4) calculation of changes in Gibbs energy for chemical reactions between inorganic glass components and acid gases under standard conditions; 5) calculation of changes in Gibbs energy for chemical reactions between inorganic glass components and acid gases at temperatures $T = 400; 500; 600; 700; 800, 900$ and 1000 K ; 6) construction of graphical dependencies for changes in Gibbs energy from the temperature for chemical reactions between inorganic glass components and acid gases under non-standard conditions; 7) analysis of the obtained results and selection of oxides and gaseous reagents more favorable for intensification of the dealkalization process from a thermodynamic point of view. For calculations, the following gaseous reagents were selected: $\text{HF}, \text{HCl}, \text{HBr}, \text{HI}, \text{SO}_2, \text{SO}_3, \text{CO}_2, \text{NO}_2, \text{H}_2\text{S}, \text{NH}_3$ etc., mixtures of different gases: $\text{SO}_2 + \text{O}_2; \text{NO}_2 + \text{O}_2; \text{SO}_2 + \text{O}_2 + \text{HCl}; \text{NH}_3 + \text{O}_2$ etc. and oxides: $\text{Li}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}, \text{Rb}_2\text{O}, \text{Cs}_2\text{O}, \text{CaO}, \text{MgO}, \text{SrO}, \text{BaO}, \text{FeO}, \text{B}_2\text{O}_3, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{PbO}_2$ și SiO_2 .

It was established that under standard conditions the above-mentioned gaseous reagents should react with all alkaline oxides. When the temperature increases from 298 to 1000 K , the negative value of changes in Gibbs energy also increases for most reactions. For the rest of the oxides, the possibility of reaction with acid gases has a complex nature. The possibility of reactions between Na_2O and gaseous reagents at a temperature of 1000 K decreases in the following sequence: $\text{NH}_3 + \text{O}_2 > \text{NO}_2 + \text{O}_2 > \text{SO}_2 + \text{O}_2 + \text{HCl} > \text{SO}_2 + \text{O}_2 > \text{HF} > \text{SO}_3 > \text{CO}_2 > \text{SO}_2 > \text{HCl}$.

With the help of experiments carried out in laboratory and industrial conditions, effective gaseous reagents for dealkalinization of industrial glasses were obtained: $\text{SO}_2 + \text{HCl}, \text{SO}_2 + \text{CHClF}_2, \text{SO}_2 + \text{CCl}_2\text{F}_2$ etc.

Influența oxizilor de cobalt și nichel asupra structurii și proprietăților unor sticle borosilicaticice

The Influence of Cobalt and Nickel Oxides on the Structure and Properties of Borosilicate Glasses

Mihail Eftimie¹, Carmen Udrea¹, Ana Filip¹, Alina Melinescu¹

¹Universitatea Națională de Știință și Inginerie POLITEHNICA București

Sticlele colorate au prezentat un interes constant, atât estetic, cât și funcțional. În această lucrare au fost elaborate prin topire-subrăcire două sticle borosilicaticice cu oxid de cobalt și, respectiv, nichel. Ambele compoziții au prezentat temperaturi scăzute de topire (1250 °C) și o bună stabilitate chimică la atacul apei. Spectroscopia UV-Vis a evidențiat comportamentul optic al probelor, confirmând rolul colorant al ionilor Co^{2+} și Ni^{2+} . Spectrele FTIR au relevat prezența benzilor atribuite vibrațiilor de alungire și încovoiere specifice legăturilor Si-O și B-O. Prezența oxidului de nichel conduce la fragmentarea rețelei vitroase, manifestată prin creșterea raportului BO_3/BO_4 și a proporției unităților silicaticice Q^3/Q^2 .

Colored glasses have consistently attracted attention for both aesthetic and functional purposes. In this study, two borosilicate glasses were developed via melt-quenching, each doped with either cobalt oxide or nickel oxide. Both compositions exhibited low melting temperatures (~1250 °C), reduced thermal expansion coefficients, and good chemical durability against water attack. UV-Vis spectroscopy highlighted the optical behavior of the samples, confirming the chromophoric role of Co^{2+} and Ni^{2+} ions. FTIR spectra revealed bands corresponding to stretching and bending vibrations of Si–O and B–O bonds. The presence of nickel oxide led to a more fragmented glass network, indicated by an increased BO_3/BO_4 ratio and a higher proportion of Q^3/Q^2 silicate units.

**Influența temperaturii de sinterizare asupra proprietăților
compozițiilor complexe din sistemul $0.99\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3 - 0.01\text{La}(\text{Fe}_{3+0.5}, \text{Nb}_{5+0.5})\text{O}_3$**

***Influence of sintering temperature on the properties of complex
compositions in the $0.99\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3 - 0.01\text{La}(\text{Fe}_{3+0.5}, \text{Nb}_{5+0.5})\text{O}_3$
system***

**Dumitru Alina-Iulia¹, Clicinski Florentina Marilena¹, Pătroi Delia¹,
Sbârcea Beatrice-Gabriela¹, Marinescu Virgil Amanuel¹, Iordache
Iulian¹, Dumitru Tudor-Gabriel²**

*¹Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică
ICPE-CA București*

²Reykjavik University, Iceland

În această lucrare, a fost investigată influența temperaturii de sinterizare asupra proprietăților compozițiilor aparținând sistemului $0.99\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3 - 0.01\text{La}(\text{Fe}^{3+0.5}, \text{Nb}^{5+0.5})\text{O}_3$. Compozițiile complexe au fost obținute prin reacții în stare solidă la temperaturi înalte de 1200°C și 1250°C . Au fost alese pentru studiu trei valori ale lui x (în intervalul $0.42 - 0.58$) situate astfel: una în regiunea tetragonală, una în regiunea Morphotropică (MPB)- și una în regiunea romboedrică.

Gradul de sinterizare al compozițiilor complexe a fost determinat prin măsurarea densității prin metoda lui Archimedes. Structura obținută pentru fiecare valoare alui x a fost determinată prin difracție de raze X (DRX), iar morfologia și dimensiunea granulelor au fost investigate prin microscopia electronică cu scanare (SEM). Proprietățile piezoelectrice au fost studiate utilizând metoda de rezonanță - antirezonanță. Au fost determinate de asemenea și proprietățile dielectrice și feroelectrice obținute în funcție de temperatura de sinterizare.

Rezultatele XRD au pus în evidență formarea structurii perovskit pentru compozițiile studiate, sinterizate la cele două temperaturi. Toate cele trei compoziții au fost caracterizate de un grad de anizotropie ridicat.

Valorile obținute pentru proprietățile studiate sunt influențate de valoarea lui x cât și de valoarea temperaturii de sinterizare. Cele mai bune valori sunt obținute pentru compoziția în care valoarea lui x este aflată la limita morfotropă.

In this paper, the influence of the sintering temperature on the properties of compositions belonging to the $0.99\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3 - 0.01\text{La}(\text{Fe}^{3+0.5}, \text{Nb}^{5+0.5})\text{O}_3$ system was investigated. The complex compositions were obtained by solid-state reactions at high temperatures of 1200°C and 1250°C . Three values of x (in the range $0.42 - 0.58$) were chosen for the study, located as follows: one in the tetragonal region, one in the Morphotropic Phase Boundary (MPB region) and one in the rhombohedral region.

The degree of sintering of the complex compositions was determined by measuring the density using the Archimedes method. The structure obtained for each value of x was determined by X-ray diffraction (XRD), while the morphology and grains size have been investigated by the scanning electron microscopy (SEM). The piezoelectric properties have been studied by the resonance - antiresonance method. The dielectric and ferroelectric properties obtained as a function of the sintering temperature were also determined.

The XRD results revealed the formation of the perovskite structure for the studied compositions, sintered at the two temperatures. All three compositions were characterized by a high degree of anisotropy.

The values obtained for the studied properties are influenced by the value of x as well as by the value of the sintering temperature. The best values are obtained for the composition in which the value of x is at the MPB region.

Compozite de carbură de calciu ranforsate cu fibre de carbon obținute prin metoda de infiltrare și piroliză a polimerilor

Carbon fiber reinforced silicon carbide composites obtained by polymer infiltration and pyrolysis

Florentina Marilena Clicinschi¹, Cristina Banciu¹, Dorinel Tălpeanu¹, Alina I. Dumitru¹, Adela Băra¹, Ciprian Manea¹, Cristina Costea¹, Delia Pătroi¹, Gabriela Sbârcea¹, Virgil Marinescu¹

¹Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA București

Materialele compozite pe bază de carbură de siliciu armată cu fibre de carbon (Cf/SiC) sunt cunoscute pentru rezistența lor la temperaturi ridicate (>1700°C) datorită combinației de fibre de carbon (Cf) și matricea de carbură de siliciu (SiC). Fibrele de carbon oferă rezistență și fiabilitate ridicate, în timp ce matricea de SiC oferă un modul ridicat de elasticitate, rezistență la oxidare, rezistență bună la șocuri termice, un coeficient scăzut de dilatare termică și o conductivitate termică bună. Proprietățile mecanice și termice ale compozitului armat cu fibre pot fi adaptate prin ajustarea volumului și amplasarea fibrelor pentru a satisface nevoile aplicațiilor din diverse domenii [1]. Compozitele cu matrice ceramică (CMC) pe bază de SiC armată cu Cf sunt unele dintre cele mai cunoscute CMC-uri, devenind principalele candidate pentru aplicații structurale la temperaturi înalte, cum ar fi muchiile ascuțite și botul sub formă de con al rachetelor, motoare aeronautice cu reacție, sisteme de protecție termică pentru vehiculele de reîntregire în atmosferă, precum și componente optice și reactoare nucleare [2,3].

Deși tehnica de infiltrare și piroliză a polimerilor (PIP) prezintă provocările sale, aceasta are un potențial semnificativ pentru aplicațiile industriale, în special în producerea de compozite ceramice avansate, cum ar fi compozitele Cf/SiC. Prin utilizarea tehnologiei PIP se poate reduce considerabil dezavantajul creat de umplerea incompletă a spațiilor dintre ranforsant și matrice (pori), fiind o tehnică fiabilă ce permite controlul proprietăților funcționale ale CMC. Recent, s-a demonstrat că ceramicile neoxidice, cum ar fi carburile și nitruurile, pot fi obținute prin piroliza precursorilor polimerici metalo-organici adecvați în atmosferă controlată. O caracteristică comună a transformării polimerilor în carburi sau nitruuri este formarea de compuși intermediari care sunt solide amorfe. Dintre diferitele sisteme deja sintetizate, SiC obținută din polycarbosilan (PCS) este cu siguranță cel mai studiat [4,5]. În acest studiu, au fost obținute compozite Cf/SiC folosind tehnica PIP, utilizând țesătură din fibre de carbon funcționalizate și PCS ca precursor polimeric. Prin aceste experimentări se dorește obținerea unor compozite ceramice pe bază de Cf/SiC cu proprietăți mecanice ridicate.

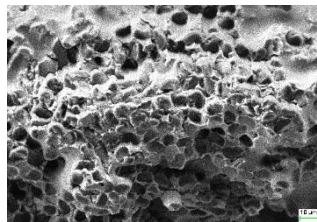


Figura 1. Imagine SEM a compozitului Cf/SiC

Carbon fiber reinforced silicon carbide (Cf/SiC) composite materials are known for their resistance to high temperatures (>1700°C) due to the combination of carbon fiber (Cf) and silicon carbide (SiC) matrix. Carbon fibers provide high strength and reliability, while SiC matrix provides high modulus of elasticity, oxidation resistance, good thermal shock resistance, low coefficient of thermal expansion, and good thermal conductivity. The mechanical and thermal properties of the fiber-reinforced composite can be adapted by adjusting the volume and placement of the fibers to meet the needs of applications in various fields [1]. Cf-reinforced SiC-based ceramic matrix composites (CMCs) are some of the most well-known CMCs, becoming the main candidates for high-temperature structural applications such as sharp edges and cone-shaped rockets nose, jet aircraft engines, thermal protection systems for atmospheric reentry vehicles, as well as optical components and nuclear reactors [2,3].

Although the polymer infiltration and pyrolysis (PIP) technique presents its challenges, it has significant potential for industrial applications, especially in the production of advanced ceramic composites such as Cf/SiC composites. By using PIP technology, the disadvantage created by the incomplete filling of the spaces between the reinforcement and the matrix (pores) can be considerably reduced, being a reliable technique that allows the control of the functional properties of the CMC. Recently, it has been demonstrated that non-oxidic ceramics such as carbides and nitrides can be obtained by pyrolysis of suitable metal-organic polymer precursors in a controlled atmosphere. A common feature of the transformation of polymers into carbides or nitrides is the formation of intermediate compounds that are amorphous solids. Of the various systems already synthesized, SiC obtained from polycarboxylane (PCS) is certainly the most studied [4,5]. In this study, Cf/SiC composites were obtained using the PIP technique, using functionalized carbon fiber fabric and PCS as a polymer precursor. Through these experiments, it is intended to obtain ceramic composites based on Cf/SiC with high mechanical properties.

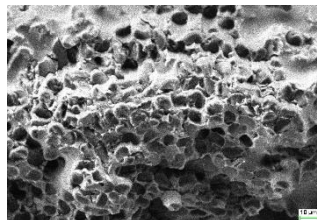


Figure 1. SEM image of Cf/SiC composite

References

- [1] K. Jian, Z. H. Chen, Q. S. Ma, and W. W. Zheng, "Effects of pyrolysis processes on the microstructures and mechanical properties of Cf/SiC composites using polycarbosilane," *Mater. Sci. Eng. A*, vol. 390, no. 1–2, pp. 154–158, Jan. 2005, doi: 10.1016/j.msea.2004.07.064.
- [2] K. Zhang, L. Zhang, R. He, K. Wang, K. Wei, and B. Zhang, "Joining of Cf/SiC Ceramic Matrix Composites: A Review," *Advances in Materials Science and Engineering*, vol. 2018. Hindawi Limited, 2018, doi: 10.1155/2018/6176054.
- [3] R. Asthana and M. Singh, *Active metal brazing of advanced ceramic composites to metallic systems*. Woodhead Publishing Limited, 2013
- [4] Park, M.-s.; Gu, J.; Lee, H.; Lee, S.-H.; Feng, L.; Fahrenholtz, W.G., Cf/SiC Ceramic Matrix Composites with Extraordinary Thermomechanical Properties up to 2000°C. *Nanomaterials* 2024, 14, 72. <https://doi.org/10.3390/nano14010072>
- [5] K. Jian, Z. H. Chen, Q. S. Ma, and W. W. Zheng, "Effects of pyrolysis processes on the microstructures and mechanical properties of Cf/SiC composites using polycarbosilane," *Mater. Sci. Eng. A*, vol. 390, no. 1–2, pp. 154–158, Jan. 2005, doi: 10.1016/j.msea.2004.07

Suprafață de sticlă antiamprentă dezvoltată prin modificare chimică avansată a suprafeței

Antifingerprint Glass Surface Developed by Advanced Chemical Surface Modification

Gabriela Daniliuc¹, Ludmila Motelica¹⁻³, Denisa Ficai²⁻⁴, Roxana Doina Trușcă¹⁻³, Ovidiu Cristian Oprea²⁻⁵, Ecaterina Andronescu¹, Anton Ficai^{1-3,5}

¹*Science and Engineering of Oxide Materials and Nanomaterials, Faculty of Applied Chemistry and Materials Science, University POLITEHNICA of Bucharest, Gh. Polizu 1-7, 011061 Bucharest, Romania;*

²*Research Center for Advanced Materials, Products and Processes, National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, 313 Splaiul Independentei, 060042 Bucharest, Romania*

³*National Center for Micro and Nanomaterials, University POLITEHNICA of Bucharest, Splaiul Independentei 313, 060042 Bucharest, Romania*

⁴*Department of Inorganic Chemistry, Physical Chemistry and Electrochemistry, Faculty of Applied Chemistry and Materials Science, University POLITEHNICA of Bucharest, Gh. Polizu 1-7, 011061 Bucharest, Romania*

⁵*Academy of Romanian Scientists, Ilfov Street 3, 050044 Bucharest, Romania*

*Corresponding author: anton.ficai@upb.ro

Glass is a common material with a wide range of applications. Starting from the traditional applications of the glass, one can say that glass is an inert material but nowadays there are some specific applications and uses which involve active/reactive glasses, at bulk or at surface level. A well-developed topic is related to the **bioactive glasses** which are extensively used in tissue engineering, in bone grafting but was extended to a wide range of applications including soft tissue engineering. Considering the risks associated with the fraudulent use of the fingerprint, the **antifingerprint glass surfaces** can be of a great importance. Such antifingerprint surfaces are mostly realized in literature by developing surfaces on which the fingerprint is not adhering or, by developing active layers able to “delete them” (Figure 1). This active layer is mainly obtained by chemical covalent modification followed by the assembling of a PEG layer, which is just physically interacting with the surface and, in specified conditions, it can be activated, more intense Brownian motion is generated and the fingerprint is deleted.

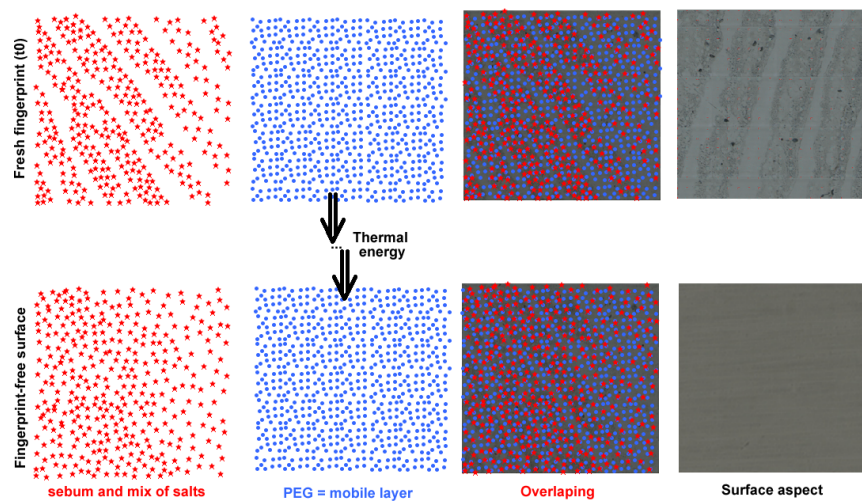


Figure 1. Schematically representation of the antifingerprint capacity

Keywords: *glass; surface modifications; emerging applications;*

Conclusions: The surface modification of the glass was done successfully according to a two-steps modification protocol, the antifingerprint capacity is proved especially when an external heating source is assured (40°C, 30 min).

Cristalizarea unor sticle în sistemul BaO-B₂O₃-TiO₂

Crystallization of some glasses in the BaO-B₂O₃-TiO₂ system

Lucica Boroica¹, Ana Violeta Filip¹, Mihai Eftimie¹, Bogdan Alexandru Sava¹

¹Technical judiciary expert

²National University of Science and Technology Politehnica Bucharest, Physics Department, Splaiul Independentei no. 313, district 6, Bucharest, Romania

³National University of Science and Technology Politehnica Bucharest, Science and Engineering of Oxide Materials and Nanomaterials Department, 1-7 Ghe Polizu Str, district 1, Bucharest, Romania

B₂O₃ este recunoscut ca un important formator de sticlă, datorită stabilității termice ridicate, transparenței optice, punctului de topire scăzut și rezistenței chimice. Capacitatea sa de a se adapta la diferiți dopanți face ca sticlele boratice să fie materiale promițătoare pentru aplicații în lasere, optoelectronică și protecție împotriva radiațiilor.

Au fost analizate mai multe compoziții din sistemul BaO–B₂O₃–TiO₂, obținute prin topire-subrăcire de la temperaturi cuprinse între 1150°C și 1450°C. Caracterizarea probelor s-a realizat prin DTA, difracție cu raze X (XRD), microscopie optică (clasică și digitală), precum și microscopie cu forță atomică (AFM). Pentru compozițiile cu mai puțin de 40% mol TiO₂ și mai mult de 20% mol B₂O₃, s-au obținut materiale cu structură vitroasă.

Analiza DTA a evidențiat o tendință accentuată de cristalizare la proba B1, care prezenta cel mai scăzut conținut de B₂O₃, cel mai mare raport TiO₂/B₂O₃ (2) și un nivel ridicat de BaO (40% mol). Temperatura de tranziție vitroasă (T_g) a fost de 532°C, urmată de două vârfuri de cristalizare, la 688°C și 744°C. Concentrația mare de TiO₂ a generat un vârf de cristalizare intens la T_{c1} = 688°C.

Proba B4 a fost deosebit de interesantă, datorită compușilor cristalini identificați prin difracție cu raze X: titanati de bariu precum Ba₂TiO₄, Ba₂Ti₉O₂₀ și BaTi₄O₉.

Boron oxide (B₂O₃) is widely recognized as a key glass-forming compound due to its high thermal stability, optical transparency, low melting point, and strong chemical resistance. Its ability to accommodate a wide range of additives makes borate glasses ideal candidates for applications in laser technology, optoelectronics, and radiation shielding.

A series of compositions in the BaO–B₂O₃–TiO₂ system were synthesized using the melt-quenching method at temperatures between 1150°C and 1450°C. Characterization techniques included Differential Thermal Analysis (DTA), X-ray Diffraction (XRD), optical microscopy (standard and digital), and Atomic Force Microscopy (AFM). Compositions containing under 40 mol% TiO₂ and over 20 mol% B₂O₃ yielded glassy materials.

DTA results revealed that sample B1—characterized by a low B₂O₃ content, high TiO₂/B₂O₃ ratio (2), and elevated BaO content (40 mol%)—exhibited strong crystallization tendencies. Its glass transition temperature (T_g) was measured at 532°C, followed by prominent crystallization peaks at 688°C and 744°C. The high concentration of TiO₂ contributed to an intense peak at T_{c1} = 688°C.

Sample B4 stood out for its crystalline phases identified via XRD analysis, including barium titanates such as Ba₂TiO₄, Ba₂Ti₉O₂₀, and BaTi₄O₉.

Materiale compozite TCP-BG cu aplicații medicale

TCP-BG composite materials with medical applications

Cristina-Cornelia Costea¹, Mihaela Alina Melinescu², Dorinel Tălpeanu¹,
Mihai Alexandru Eftimie²

¹Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică
ICPE-CA București

²¹Universitatea Națională de Știință și Inginerie POLITEHNICA București

Traumele și bolile provocate de defecte, accidentări sau îmbătrânirea țesuturilor afectează milioane de oameni, complicând îngrijirea pacienților [1]. În contextul dezvoltării rapide din medicina regenerativă și ingineria tisulară, bioceramicile au devenit soluții eficiente în aplicații ortopedice, datorită biocompatibilității și rezistenței mecanice [2]. Compozitele cu fosfați de calciu (precum hidroxiapatita sau fosfatul tricalcic) și biosticle pe bază de SiO_2 și P_2O_5 au generat materiale cu răspuns bioactiv superior [3-4]. Deși dizolvarea acestor materiale depinde de porozitate, dimensiunea și forma porilor, biocompozitele pe bază de TCP și biovitroceramică sunt candidați ideali pentru regenerarea osoasă, datorită osteoconductivității și osteoinductivității [3-5]. β -TCP este bioresorbabil, iar biovitroceramica îmbunătățește proprietățile mecanice [6]. Această lucrare a urmărit obținerea de biocompozite prin co-precipitarea pulberii de TCP și sinteza sol-gel a biovitroceramicii, urmate de sinterizare la 1200–1300°C timp de 2 ore. Rezistența la încovoiere a atins valori de 176,62 MPa. Analizele de microscopie electronică (SEM), difracția cu raze X și testele biologice preliminare au confirmat biocompatibilitatea și existența compușilor mineralogici relevanți.

Trauma and diseases caused by defects, injuries or tissue aging affect millions, making patient care increasingly complex [1]. With rapid advancements in regenerative medicine and tissue engineering, bioceramics have become key orthopedic solutions due to their biocompatibility and mechanical strength [2]. Composites of calcium phosphates (such as hydroxyapatite or tricalcium phosphate) with bio-glasses based on SiO_2 and P_2O_5 yielded materials with enhanced bioactive responses [3-4]. Although dissolution depends on factors like porosity, pore size and shape, biocomposites made of TCP and bioglass-ceramics reinforcements are ideal candidates for bone regeneration thanks to their osteoconductive and osteoinductive behavior [3-5]. β -TCP is bioresorbable, while bioglass-ceramics improves mechanical strength [6]. This study aimed to develop biocomposites through TCP powder co-precipitation and sol-gel synthesis of bioglass-ceramics powder, followed by sintering at 1200–1300 °C for 2 hours. Flexural strength reached 176.62 MPa. Analyses through scanning electron microscopy (SEM), X-ray diffraction, and preliminary biological tests confirmed biocompatibility and the presence of relevant mineralogical compounds.

[1] Z. Jia, X. Xu, D., Y. Zheng, Prog. Mater. Sci., vol. 134, 2023, p. 101072.

[2] S. Simorgh et al., Methods, vol. 208, 2022, pp. 75-91.

[3] C. Ruiz-Aguilar, L. E. Alcántara-Quintana, E. A. Aguilar-Reyes and U. Olivares-Pinto, Bol. Ia Soc. Esp. Ceram. y Vidr., vol. 61, 2022, pp. 191-202, 2022.

[4] R. Dal-Fabbro, W. B. Swanson, L. C. Capalbo, H. Sasaki and M. C. Bottino, Dent. Mater., vol. 39, 2023, pp. 333-349.

[5] A. Nakanishi, H. S. Ningsih, D. F. A. Putra, T. Moriga and S. J. Shih, J. Compos. Sci., vol. 8, 2024.

[6] B. J. Babalola, O. O. Ayodele, and P. A. Olubambi, Heliyon, vol. 9, 2023, p. e14070.

Evaluarea comparativă a adezivilor pentru plăci ceramice: observații din a 16-a rundă de încercări interlaboratoare

Comparative evaluation of adhesives for ceramic tiles: insights from 16th round of interlaboratory testing

Cristina Stancu¹

*CEPROCIM S.A., Blvd. Preciziei, no. 6, Sector 6, Bucharest, Romania
cristina.stancu@ceprocim.ro*

Această lucrare prezintă metodologia și rezultatele celei de-a XVI-a runde de încercări interlaboratoare privind adezivii pentru plăci ceramice, organizată cu participarea a 37 de laboratoare din 16 țări. Au fost evaluate cinci caracteristici de performanță: aderență inițială la tracțiune, după îmbătrânire termică, după imersie în apă, după cicluri îngheț-dezgheț și timpul deschis (open-time). Analiza statistică s-a realizat conform ISO 13528:2023, folosind scorul-z pentru aprecierea competenței laboratoarelor participante. Rezultatele au evidențiat o variabilitate moderată și au subliniat importanța armonizării metodologiilor de testare, în special în ceea ce privește raportarea modului de rupere.

This paper presents the methodology and results of the 16th round of interlaboratory test on adhesives for ceramic tiles, involving 37 laboratories from 16 countries. Five performance parameters were evaluated: initial adhesion strength, after heat aging, after water immersion, after freeze–thaw cycles, and open time after at least 20 minutes. The statistical analysis was conducted according to ISO 13528:2023, using the z-score method to assess the proficiency of the participating laboratories. The results revealed moderate interlaboratory variability and emphasized the importance of harmonized testing procedures, particularly regarding the reporting of failure modes.

Key words

Interlaboratory comparison scheme, adhesive for ceramic tiles, initial adhesion strength, tensile adhesion strength after water immersion, open-time, z-score.

Pigmenți de interferență pe bază de mică și extracte naturale de trifoi roșu pentru aplicații cosmetice

Interference pigments based on mica and natural red clover extracts for cosmetic applications

**Monica Florentina Raduly¹, Valentin Raditoiu¹, Alina Raditoiu¹,
Roxana Ioana Matei¹**

*¹Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Chimie și Petrochimie – ICECHIM ,
Splaiul Independentei 202, București 060021, Romania*

monica.raduly@icechim.ro

Pigmenții de interferență sunt materiale optice stratificate capabile să reflecte lumina selectiv în funcție de grosimea stratului și indicele de refracție al materialelor implicate. Datorită acestor proprietăți, sunt folosiți pe scară largă în produse cosmetice pentru a crea efecte perlate, duochrome sau holografice. Integrarea de ingrediente naturale active, precum extractul de trifoi roșu (*Trifolium pratense* L.), oferă posibilitatea dezvoltării unei noi clase de materiale hibride, cu proprietăți optice și biologice combinate [1–4].

Majoritatea produselor cosmetice existente pe piață se bazează pe mică tratată cu oxizi sau hidroxizi metalici (TiO_2 , Fe_2O_3 , SnO_2 , $\text{Al}(\text{OH})_3$) la care se adaugă pigmenți sau coloranți de sinteză (D&C Red No. 28, D&C Yellow No. 10, D&C Blue No. 1), având rol decorativ. În această lucrare se propune o abordare inovatoare, prin obținerea unor materiale hibride pe bază de mică și oxizi metalici (TiO_2 , SnO_2), funcționalizați cu extract natural de trifoi roșu, având potențial bioactiv. Funcționalizarea s-a realizat prin adsorbția compușilor bioactivi pe suprafața substratului anorganic, prealabil modificat prin măcinare umedă, în prezența unui agent tensioactiv – bromura de cetiltrimetilamoniu (CTAB). Parametrii de adsorbție, precum temperatura, tipul de tensidă și concentrația extractului, au fost variați pentru a optimiza procesul. Pigmenții hibridi obținuți au prezentat nuanțe de galben și au fost caracterizați prin metode specifice: spectroscopie FTIR, UV-Vis, reflexie difuză, difracție de raze X (XRD) și microscopie electronică de baleiaj (SEM). Corelarea rezultatelor experimentale a confirmat formarea compozitelor hibride și a evidențiat proprietăți sinergice provenite din combinarea celor două componente – substratul anorganic și extractul natural. Materialele hibride astfel obținute prezintă atât efecte optice specifice pigmenților de interferență (reflexie direcționată), cât și capacitate superioară de ecranare a radiațiilor UV, comparativ cu mică modificată inițial. Această îmbunătățire a efectului de ecranare este atribuită absorbției radiației UV de către compușii fenolici din extractul de trifoi roșu, care prezintă maxime de absorbție în domeniul ultraviolet, la 264 nm și 352 nm.

Pigmenții hibridi obținuți pot fi integrați în produse cosmetice moderne, precum creme iluminatoare cu efect de “soft focus”, farduri minerale vegane, glossuri, iluminatoare multifuncționale sau creme cu factor de protecție solară (SPF). Astfel, funcționalizarea pigmenților anorganici cu extracte naturale deschide noi perspective în dezvoltarea cosmeticelor bioactive, sustenabile și eficiente.

Interference pigments are stratified optical materials capable of selectively reflecting light depending on the thickness of the layer and the refractive index of the materials involved. Due to these properties, they are widely used in cosmetic products to create pearlescent,

duochrome, or holographic effects. The integration of natural active ingredients, such as red clover extract (Trifolium pratense L.), enables the development of a new class of hybrid materials with combined optical and biological properties [1–4].

Most cosmetic products currently on the market are based on mica treated with metal oxides or hydroxides (TiO_2 , Fe_2O_3 , SnO_2 , $\text{Al}(\text{OH})_3$), to which synthetic pigments or dyes (D&C Red No. 28, D&C Yellow No. 10, D&C Blue No. 1) are added, serving only a decorative function. This study proposes an innovative approach involving the synthesis of hybrid materials based on mica and metal oxides (TiO_2 , SnO_2), functionalized with natural red clover extract, with potential bioactivity. The functionalization was achieved by adsorbing bioactive compounds onto the surface of the inorganic substrate, which was previously modified via wet milling in the presence of a surfactant agent—cetyltrimethylammonium bromide (CTAB).

The adsorption parameters, including temperature, surfactant type, and extract concentration, were varied to optimize the process. The resulting hybrid pigments displayed yellow hues and were characterized using specific techniques: FTIR spectroscopy, UV-Vis spectroscopy, diffuse reflection, X-ray diffraction (XRD), and scanning electron microscopy (SEM). The correlation of experimental results confirmed the formation of hybrid composites and revealed synergistic properties resulting from the combination of the two components—the inorganic substrate and the natural extract.

The hybrid materials obtained exhibited both the optical effects typical of interference pigments (directional reflectance) and enhanced UV shielding capacity compared to conventionally modified mica. This improvement in UV protection is attributed to the UV-absorbing properties of the phenolic compounds present in the red clover extract, which showed absorption maxima in the ultraviolet region at 264 nm and 352 nm.

The hybrid pigments developed can be incorporated into modern cosmetic formulations such as soft-focus illuminating creams, vegan mineral eyeshadows, lip glosses, multifunctional highlighters, and sunscreens (SPF). Thus, the functionalization of inorganic pigments with natural extracts opens new perspectives for the development of bioactive, sustainable, and efficient cosmetics.

Acknowledgments: This work was supported by a grant of the Ministry of Research, Innovation and Digitization, CCCDI - UEFISCDI, project number PN-IV-P7-7.1-PED 2024-0838, within PNCDI IV.

[1] Putz, K. W; Namazkar, S.; Benskin, J. P. Are cosmetics a significant source of PFAS in Europe? product inventories, chemical characterization and emission estimates. *Environ. Sci.: Processes Impacts*, 2022, 24, 1697.

[2] Wargala, E.; Sławska, M.; Zalewska, A.; Toporowska, M. Health Effects of Dyes, Minerals, and Vitamins Used in Cosmetics. *Women* 2021, 1, 223-237.

[3] Vlaisavljevic, S.; Kaurinovic, B.; Popovic, M.; Djurendic-Brenesel, M.; Vasiljevic, B.; Cvetkovic, D.; Vasiljevic, S. Trifolium pratense L. as a Potential Natural Antioxidant. *Molecules* 2014, 19, 713-725.

[4] Zukić, M.; Taljić, I.; Banjari, I. Effectiveness of Commercial Red Clover (Trifolium pratense L.) Products for the Treatment of Symptoms in Menopausal Women—A Narrative Review. *Nutraceuticals* 2024, 4, 430-449.

Mobilitatea și transferul metalelor grele în sistemul sol-plantă în urma contaminării accidentale cu poluanți anorganici

Mobility and transfer of heavy metals in the soil-plant system following accidental contamination with inorganic pollutants

Adriana Moanță¹, Ionela Petre¹, Gherghina Ciortan¹, Alexandru Ștefan², Alexandru Moisac², Mihaela Begea², Alexandru Cîrîc², Cătălin Sorin Niculescu¹, Ana Maria Dragomir¹

¹*CEPROCIM SA – Str. Preciziei, nr. 6, sector 6, București, Romania*

²*Institutul de Cercetări Alimentare-ICA – Spl. Independenței nr. 202, sector 6, București, Romania*

Contaminarea accidentală a solurilor agricole cu poluanți anorganici de tipul cenușă de termocentrală provenită de la arderea cărbunelui poate conduce la acumularea de metale grele în sol și implicit în plantele de cultură, cu potențiale implicații asupra dezvoltării plantelor, siguranței alimentare și furajere. Lucrarea de față evaluează dezvoltarea plantelor și transferul metalelor grele din sol în plante în condițiile unei contaminări accidentale cu cenușă, în cazul unor culturi de grâu (*Triticum aestivum*), de porumb (*Zea mays*) și de floarea-soarelui (*Helianthus annuus*).

Au fost analizate trei soluri contaminate în condiții controlate: etalon (necontaminat) și contaminat anorganic cu 5% și cu 15% cenușă, proporții simulate pentru a reproduce posibile scenarii de contaminare accidentală in situ. Conținutul de metale grele (Cd, Pb, Cr, Ni, Cu, Zn) a fost determinat în sol înainte și după recoltarea plantelor și plante în diferite organe vegetale (tulpină, frunze, spic, știulete, semințe). S-a urmărit dezvoltarea plantelor și pentru a evalua gradul de mobilitate a metalelor grele precum și acumularea lor în părțile comestibile sau utilizabile ca furaje s-au calculat indici de transfer (FT), de bioacumulare (BAF) și de risc (PI, PERI, MPI, MTI).

Rezultatele au evidențiat o creștere semnificativă a conținutului de metale grele în plante, în special în cele dezvoltate în solul cu 15% cenușă, cu riscuri semnificative pentru cadmiu și plumb. Grâul și floarea-soarelui au acumulat cantități considerabile în spic și semințe, indicând un potențial risc alimentar.

Concluziile evidențiază necesitatea monitorizării calității solurilor din proximitatea surselor industriale și implementarea de măsuri preventive în zonele cu risc de contaminare accidentală cu cenușă. O soluție pentru solurile al căror conținut de metale grele este ridicat o reprezintă aplicarea unor metode de remediere a solurilor.

Accidental contamination of agricultural soils with inorganic pollutants such as coal combustion products (ash) from thermal power plants can lead to the accumulation of heavy metals in the soil and, consequently, in cultivated plants, with potential implications for plant development, food and feed safety.

*This paper evaluates the plant development and transfer of heavy metals from soil to plants under conditions of accidental inorganic contamination with coal ash, in the case of wheat (*Triticum aestivum*), corn (*Zea mays*) and sunflower (*Helianthus annuus*) crops. Three soils contaminated under controlled conditions were analyzed: a control one (uncontaminated soil), and two contaminated soils with 5% fly ash, and with 15% fly ash - these simulated proportions can reproduce a possible in situ accidental contamination*

scenarios. The content of heavy metals (Cd, Pb, Cr, Ni, Cu, Zn) was determined in the soil before and after plant harvesting and in various plant organs (stem, leaves, spike, cob, seeds).

To assess the mobility of heavy metals and their accumulation in edible or fodder-usable parts, transfer factors (TF), bioaccumulation factors (BAF), and risk indices (PI, PERI, MPI, MTI) were calculated.

The results showed a significant increase in heavy metal content in plants, especially in those grown on soil contaminated with 15% fly ash, with notable risks associated with cadmium and lead. Wheat and sunflower accumulated considerable amounts in spikes and seeds, indicating a potential food safety risk.

The conclusions highlight the need to monitor soil quality near industrial sources and to implement preventive measures in areas at risk of accidental contamination with fly ash. For soils containing high heavy metal content, a possible solution for remediation is the application of soil remediation methods.

Acknowledgements

This research was supported by the project, Establishment and operationalization of a Competence Center for Soil Health and Food Safety-CeSoH, Contract no.: 760005/2022, specific project no. 1, with the title, Soil health and food safety by introducing a soil remediation protocol and developing mobile remediation equipment to reduce the concentration of organic/inorganic pollutants, Code 2, financed through PNRR-III-C9-2022-I5 (PNRR-National Recovery and Resilience Plan, C9 Support for the private sector, research, development, and innovation, I5 Establishment and operationalization of Competence Centers)

Materiale avansate pentru depozitarea sigură și eficientă a gazelor criogenice lichefiate

Advanced materials for the safe and efficient storage of cryogenic liquefied gases

Marian Cristian Staicu¹, Daniela Buruiană^{1*}, Viorica Ghisman, Gabriel Carp¹

¹Centrul de Cercetare Interdisciplinară în domeniul Eco-Nano Tehnologiei și Materialelor Avansate CC-ITI, Facultatea de Inginerie, Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați

**daniela.buruiana@ugal.ro*

Lucrarea prezintă dezvoltarea și caracteristicile unui rezervor criogenic avansat pentru stocarea sigură și eficientă a gazelor lichefiate. Rezervorul, cu o capacitate de 3 m³, este proiectat pentru a opera în condiții extreme, cu o presiune de lucru maximă de 37 bar și temperaturi cuprinse între -196°C și +50°C. Structura sa este realizată din oțel inoxidabil austenitic convențional, asigurând rezistență mecanică și durabilitate ridicată. Designul respectă categoria de risc IV în concordanță cu Directiva PED 2014/68/EU și combină proprietățile materialelor avansate pentru a garanta siguranța, stabilitatea termică și eficiența energetică în stocarea criogenică a gazelor.

Studiul demonstrează că rezervorul criogenic proiectat combină performanța materialelor avansate cu fiabilitatea structurală, validată atât prin simulări FEM, cât și prin teste experimentale, asigurând astfel o soluție sigură și eficientă pentru stocarea gazelor lichefiate la scară industrială.

Cuvinte cheie: rezervor criogenic, gaze lichefiate, simulare FEM, oțel inoxidabil austenitic.

The study presents the development and characteristics of an advanced cryogenic tank for the safe and efficient storage of liquefied gases. The tank, with a capacity of 3m³, is designed to operate under extreme conditions, with a maximum working pressure of 37 bar and temperatures ranging from -196°C to +50°C. Its structure is made of conventional austenitic stainless steel, ensuring high mechanical strength and durability. The design complies with Risk Category IV in accordance with PED Directive 2014/68/EU and combines advanced material properties to guarantee safety, thermal stability, and energy efficiency in cryogenic gas storage.

The study demonstrates that the designed cryogenic tank combines advanced material performance with structural reliability, validated through both FEM simulations and experimental tests, providing a safe and efficient solution for industrial scale liquefied gas storage.

Keywords: cryogenic tank, liquefied gases, FEM simulation, austenitic stainless steel.

Valorificarea deșeurilor de sticlă colorată și a zgurii granulate în obținerea cimenturilor ecologice

Valorization of colored glass waste and granulated slag in the preparation of eco-friendly cements

Ovidiu Dumitrescu¹, Alina Bădănoiu¹, Adrian Ionuț Nicoară¹, Marina Martin², Bogdan Gabriel-Cârstea², Florin Dumitru²

¹Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București

Str. Gh. Polizu nr. 1 – 7, sector 1, București, România

²CEPROCIM SA Str. Preciziei nr. 6, sector 6, București, România

Lucrarea prezintă rezultatele cercetărilor privind obținerea și caracterizarea unor cimenturi ecologice în care clincherul Portland a fost parțial substituit cu deșeuri din industria sticlei și industria metalurgică. S-au analizat două tipuri de compoziții: cimenturi cu adaos de deșeu de sticlă colorată (10% și 20%) și cimenturi cu amestec de 10% sticlă colorată și 10% zgură granulată de furnal. Probele au fost preparate prin două metode distincte: măcinare concomitentă a tuturor componentelor, respectiv măcinare separată urmată de omogenizare. Cimenturile obținute au fost caracterizate din punct de vedere chimic și fizico-mecanic, prin determinarea caracteristicilor chimice impuse de EN 197-1, timpilor de priză, stabilității și a rezistențelor mecanice la diferite termene de întărire. Rezultatele obținute evidențiază influența tipului de adaos și a metodei de preparare asupra performanțelor cimenturilor, oferind informații utile pentru valorificarea sustenabilă a deșeurilor de sticlă în obținerea lianților hidraulici.

This study presents the results of research on the preparation and characterization of eco-friendly cements in which Portland clinker was partially substituted with wastes from the glass and metallurgical industries. Two types of compositions were investigated: cements with additions of colored glass waste (10% and 20%) and cements with a blend of 10% colored glass waste and 10% granulated blast furnace slag. The samples were prepared using two distinct methods: intergrinding of all components and separate grinding followed by homogenization. The resulting cements were chemically and physico-mechanically characterized by assessing chemical characteristics, setting times, soundness and compressive strength at different curing ages, according to EN 197-1 requirements. The results highlight the influence of both the type of addition and the preparation method on cement performance, providing useful insights for the sustainable valorization of glass waste in hydraulic binder production.

Acknowledgement

This work was supported by a grant of the Romanian Ministry of Education and Research, CCCDI-UEFISCDI, project number PN-III-P2-2.1-PED-2112, within PNCDI III

Aspecte comparative privind comportarea fibrei de sticlă și armăturii de oțel în grinzile de beton

Comparative aspects regarding the behavior of fiberglass and steel reinforcement in bridge beams

Marin Amăreanu¹, Claudiu Octavian Mazilu¹, George-Madalin Pirontea¹

¹Universitatea Tehnică de Construcții București

În acest studiu este investigată fezabilitatea utilizării armăturii din fibră de sticlă, ca alternativă la armătura din oțel, în grinzile de beton ale podurilor, subliniind performanța mecanică și comportamentul chimic în mediul bazic creat de beton.

Abordarea experimentală presupune folosirea teoriei similitudinii pentru proiectarea grinzilor de beton, în formă de T, la scara 1:10, armate alternativ cu bare de oțel și bare din fibră de sticlă. Testarea grinzilor, în vederea evaluării, s-a făcut prin încercări la moment încovoietor și forță tăietoare. Analiza dimensională conform teoriei similitudinii permite extrapolarea rezultatelor la structuri la scară completă (1:1).

This study explores the feasibility of using fiberglass reinforcement as an alternative to steel reinforcement in concrete beams of bridges, emphasizing mechanical performance and chemical behavior in the basic environment created by concrete.

The experimental approach involves the design and testing of T-shaped concrete beams on a scale of 1:10, alternately reinforced with steel bars and glass fiber bars and evaluated by bending moment and shear tests. Dimensional analysis rooted in similarity theory allows the results to be extrapolated to full-scale structures (1:1).

Acknowledgement

This work was supported by a National Research Grants of the UTCB, ARUST, project number 1393 / 07. 02. 2025.

Betoane realizate cu zgură deferizată, ca produs de substituție parțială (30%) a agregatului de balastieră

Concrete made with iron-reduced slag, as a partial substitution product (30%) of the ballast aggregate

Carmen Munteanu¹, Ionela Petre¹, Adriana Moanță¹, Cristina Stancu¹,

CEPROCIM S.A., no. 6, Preciziei Blvd., 6th District, 062203, Bucharest, Romania

Lucrarea prezintă rezultatele investigațiilor efectuate pe compoziții de beton realizate cu materiale convenționale și compoziții de beton realizate cu zgură deferizată, ca produs de substituție în proporție de 30% a agregatului de balastieră.

S-a urmărit determinarea unor caracteristici fizico-mecanice (densitate, consistență, rezistențe mecanice, permeabilitatea la apă) a compozițiilor de beton în stare proaspătă și întărită.

Evaluarea rezultatelor investigațiilor efectuate indică pentru rezistența caracteristică la compresiune valori cu 35,5% mai mici pentru betonul cu zgură comparativ cu betonul convențional. Deasemeni, prezența zgurii deferizate în beton a evidențiat influențe negative asupra caracteristicilor investigate - de exemplu creșterea raportului apă-ciment, scăderea densității betonului în stare neîntărită, creșterea adâncimii de pătrundere a apei sub presiune – cu consecințe asupra durabilității betonului.

The paper presents the results of investigations carried out on concrete compositions made with conventional materials and concrete compositions made with de-ironed slag, as a 30% substitution product for the ballast aggregate.

The aim was to determine some physical and mechanical characteristics (density, consistency, mechanical resistance, water permeability) of the concrete compositions in the fresh and hardened state.

The evaluation of the results of the investigations carried out indicates 35.5% lower values for the characteristic compressive strength for slag concrete compared to conventional concrete. Also, the presence of de-ironed slag in concrete revealed negative influences on the investigated characteristics - for example, an increase in the water-cement ratio, a decrease in the density of the concrete in the unhardened state, an increase in the depth of penetration of water under pressure - with consequences on the durability of the concrete.

Consolidanți pe bază de hidroxiapatită pentru clădiri cu valoare de patrimoniu cultural: O abordare durabilă pentru conservarea pietrei

Hydroxyapatite-Based Consolidants for Cultural Heritage Buildings: A Sustainable Approach to Stone Conservation

Radu Claudiu Fierăscu^{1,2,3}, Irina Fierăscu^{1,4}, Anda Maria Baroi¹, Roxana Ioana Matei¹, Toma Fistos¹, Ioana Silvia Hosu¹, Cristina Firincă^{1,3}, Anton Ficai^{2,3}, Rodica Rodica-Mihaela Frincu¹, Denisa Ficai^{2,3}

¹*INCDCP-ICECHIM Bucharest, 202 Spl. Independentei, 06002, Bucharest, Romania*

²*National University of Science and Technology Politehnica Bucharest, 1-7 Gh. Polizu Str., 011061, Bucharest, Romania*

³*Academy of Romanian Scientists, 3 Ilfov Str, 050044 Bucharest, Romania*

⁴*University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, 59 Marasti Blvd., 011464, Bucharest, Romania*

⁵*Department of Botany and Microbiology, Faculty of Biology, University of Bucharest, 91–95 Spl. Independenței, 050095, Bucharest, Romania*

Păstrarea materialelor istorice din piatră reprezintă o provocare majoră, din cauza degradării cauzate de factori de mediu, cristalizării sărurilor și colonizării biologice. În ultimii ani, hidroxiapatita (HAP), un fosfat de calciu compatibil în mod natural cu numeroase substraturi calcaroase, s-a impus ca un consolidant promițător pentru conservarea patrimoniului cultural. Acest studiu prezintă dezvoltarea, caracterizarea și evaluarea performanței unor formulări pe bază de hidroxiapatită, concepute pentru consolidarea elementelor din piatră degradată din componența unor clădiri cu valoare istorică.

Lucrarea prezintă explorează utilizarea soluțiilor pe bază de nano-HAP (inclusiv caracterizarea lor analitică), optimizate pentru o penetrare profundă, alterarea cromatică minimă și consolidare structurală. Testele de laborator au inclus evaluarea creșterii rezistenței mecanice, precum și analiza compatibilității cu materialele suport.

Prin accentul pus pe compatibilitatea materialelor, durabilitatea ecologică și performanța funcțională, această lucrare poziționează hidroxiapatita drept un consolidant de nouă generație, aliniat la standardele internaționale actuale și la principiile etice ale conservării. Rezultatele oferă o bază științifică solidă pentru aplicarea extinsă a tehnologiilor pe bază de HAP în strategiile de conservare preventivă și remediere.

The preservation of historic stone materials poses significant challenges due to environmental degradation, salt crystallization, and biological colonization. In recent years, hydroxyapatite (HAP), a calcium phosphate compound naturally compatible with many calcareous substrates, has emerged as a promising consolidant for cultural heritage conservation. This study presents the development, characterization, and performance assessment of hydroxyapatite-based formulations designed to consolidate deteriorated stone elements in historic buildings.

The research explores the use of nano-HAP based solutions (including their analytical characterization), optimized for deep penetration, minimal chromatic alteration, and structural reinforcement. Laboratory testing included mechanical strength enhancement, as well as compatibility with support materials.

By emphasizing material compatibility, environmental sustainability, and functional performance, this work positions hydroxyapatite as a next-generation consolidant that aligns with current international standards and conservation ethics. The findings offer a scientific foundation for broader application of HAP-based technologies in preventive and remedial conservation strategies.

Acknowledgements

This work was supported by the Ministry of Education and Research (Ministry of Research, Innovation and Digitization), CCCDI - UEFISCDI, project number PN-IV-P7-7.1-PTE-2024-0522, contract 47PTE/2025, within PNCDI IV. The authors gratefully acknowledge the support of the Ministry of Education and Research (Ministry of Research, Innovation and Digitization) through INCDCP-ICECHIM Core program PN 23.06.01.01 (AQUAMAT).

Hidrogeluri de chitosan - magnetită pentru aplicații medicale

Chitosan -magnetite Hydrogels for Biomedical applications

**Marian Rașcov^{1,*}, Angela Spoială^{1,3,4}, Ludmila Motelică^{3,4,5}, Roxana Trușcă³,
Denisa Ficăi^{1,3}, Otilia-Ruxandra Vasile³, Ovidiu-Cristian Oprea^{2,3,5}, Anton Ficăi^{1,3,5}
and Ecaterina Andronescu^{1,3,5}**

¹ *Department of Science and Engineering of Oxide Materials and Nanomaterials, Faculty of Chemical Engineering and Biotechnologies, National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, 1-7 Gh. Polizu, 011061 Bucharest, Romania*

² *Department of Inorganic Chemistry, Physical Chemistry and Electrochemistry, Faculty of Chemical Engineering and Biotechnologies, National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, 1-7 Gh. Polizu, 011061 Bucharest, Romania*

³ *National Research Center for Micro and Nanomaterials, National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, 060042 Bucharest, Romania*

⁴ *Research Center for Advanced Materials, Products and Processes, National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, 060042 Bucharest, Romania*

⁵ *Academy of Romanian Scientists, 3 Ilfov Street, 050044 Bucharest, Romania*

*Correspondence: marian.rascov@yahoo.com

Abstract

Chitosan, a naturally sourced biopolymer, combines biodegradability, biocompatibility, antibacterial properties and the ability to form stable films, making it an excellent candidate for biomedical use. Its reactive functional groups facilitate strong intermolecular interactions, allowing the design of versatile hydrogel systems with tunable properties [1-8].

In this work, hybrid hydrogels were fabricated by embedding Fe₃O₄ nanoparticles into a chitosan matrix, generating multifunctional composites with both bioactive and magnetic features. Chitosan solutions (3% w/v in 2% v/v acetic acid) were used as the base, while magnetite nanoparticles were incorporated in variable amounts (1%, 3%, 5% and 10% w/w relative to chitosan). The resulting hydrogels were coded as CS_Fe3O4_1, CS_Fe3O4_3, CS_Fe3O4_5 and CS_Fe3O4_10, alongside a pure chitosan control (CS).

The focus of this study is to evaluate how nanoparticle concentration influences structural integrity, uniformity and physical appearance of the hydrogel scaffolds. Initial findings reveal that magnetite content modulates parameters such as opacity, texture and homogeneity, suggesting pathways to optimize functionality for biomedical settings.

These smart chitosan–magnetite hydrogels offer a straightforward strategy to couple biodegradability with magnetic responsiveness, supporting future directions in tissue engineering, regenerative medicine, and controlled drug release.

Keywords: smart hydrogels, chitosan, magnetite, Fe₃O₄ nanoparticles, biomaterials, regenerative medicine, drug delivery

References

1. G.P., Tamilarasi; G., Sabarees; K. Manikandan; S., Gouthaman; V., Alagarsamy; V.R., Solomon. Advances in electrospun chitosan nanofiber biomaterials for biomedical applications. *Mater. Adv.*, **2023**, 4, 3114–3139. <https://doi.org/10.1039/D3MA00010A>
2. D.G., Guedes; G.G., Guedes; J.d.O.d., Silva; A.L.d., Silva; C.B.B., Luna; B.P.G.d.L., Damasceno; A.C.F.d.M., Costa. Development of Scaffolds with Chitosan Magnetically Activated with Cobalt Nanoferrite: A Study on Physical-Chemical, Mechanical, Cytotoxic and Antimicrobial Behavior. *Pharmaceuticals*, **2024**, 17, 1332. <https://doi.org/10.3390/ph17101332>
3. A., Pistone; C., Celesti; E., Piperopoulos; D., Ashok; A., Cembran; A., Tricoli; D., Nisbet. Engineering of Chitosan-Hydroxyapatite-Magnetite Hierarchical Scaffolds for Guided Bone Growth. *Materials (Basel, Switzerland)*, **2019**, 12(14), 2321. <https://doi.org/10.3390/ma12142321>
4. Y., Tian; D., Wu; D., Wu; Y., Cui; G., Ren; Y., Wang; J., Wang; C., Peng. Chitosan-Based Biomaterial Scaffolds for the Repair of Infected Bone Defects. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, **2022**, 10, 899760. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.899760>
5. C., Ciarlantini; I., Francolini; I., Silvestro; A., Mariano; A., Scotto d'Abusco; A., Piozzi. Design of bioactive and biomimetic scaffolds based on chitosan-alginate polyelectrolyte complexes for tissue engineering. *Carbohydrate Polymers*, **2024**, 327, 121684. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2023.121684>
6. N., Dudchenko; S. Pawar; I., Perelshtein; D. Fixler. Magnetite Nanoparticles: Synthesis and Applications in Optics and Nanophotonics. *Materials*, **2022**, 15, 2601. <https://doi.org/10.3390/ma15072601>
7. A.G., Niculescu; C., Chircov; A.M., Grumezescu. Magnetite nanoparticles: Synthesis methods – A comparative review. *Methods*, **2022**, 199, 16-27. <https://doi.org/10.1016/j.ymeth.2021.04.018>
8. H., Mohammadi; E., Nekobahr; J., Akhtari; M., Saeedi; J., Akbari; F., Fathi. Synthesis and characterization of magnetite nanoparticles by co-precipitation method coated with biocompatible compounds and evaluation of in-vitro cytotoxicity. *Toxicology Reports*, **2021**, 8, 331-336. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.01.012>

Materiale de origine biologică pentru restaurarea patrimoniului: integrarea extractelor vegetale și a nanoparticulelor metalice pentru funcționalitate antimicrobiană

Bio-Derived Materials for Heritage Restoration: Integrating Plant Extracts and Metallic Nanoparticles for Antimicrobial Functionality

Irina Fierăscu^{1,2}, Radu Claudiu Fierăscu^{1,3,4}, Anda Maria Baroi¹, Roxana Ioana Matei¹, Toma Fistos¹, Ioana Silvia Hosu¹, Cristina Firincă^{1,4}, Bogdan Trică¹

¹*INCDCP-ICECHIM Bucharest, 202 Spl. Independentei, 06002, Bucharest, Romania*

²*University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, 59 Marasti Blvd., 011464, Bucharest, Romania*

³*National University of Science and Technology Politehnica Bucharest, 1-7 Gh. Polizu Str., 011061, Bucharest, Romania*

⁴*Academy of Romanian Scientists, 3 Ilfov Str, 050044 Bucharest, Romania*

⁵*Department of Botany and Microbiology, Faculty of Biology, University of Bucharest, 91–95 Spl. Independenței, 050095, Bucharest, Romania*

Progresele în știința materialelor contribuie din ce în ce mai mult la restaurarea durabilă a structurilor de patrimoniu cultural, oferind soluții multifuncționale și responsabile din punct de vedere ecologic. Acest studiu se concentrează pe dezvoltarea unor compozite pe bază de ciment cu proprietăți antimicrobiene, prin încorporarea de nanoparticule metalice (AgNPs) sintetizate prin metode ecologice utilizând extracte din plante. O varietate de specii botanice din familia *Lamiaceae* au fost selectate datorită bogăției lor în flavonoide și polifenoli, compuși fitochimici care acționează ca agenți naturali reducători și stabilizatori în formarea nanoparticulelor. Materialele rezultate au fost caracterizate din punct de vedere fizico-chimic, mecanic și antimicrobian, utilizând tehnici precum SEM-EDS, XRD, FTIR și teste antimicrobiene împotriva microorganismelor biodeteriogeni frecvent întâlnite.

Rezultatele susțin utilizarea nanoparticulelor metalice obținute prin intermediul extractelor vegetale ca aditivi multifuncționali în materialele de construcție destinate conservării patrimoniului. Această abordare răspunde atât nevoii de performanță antimicrobiană în materialele de restaurare, cât și principiilor chimiei verzi, oferind o cale regenerabilă, cu toxicitate redusă, pentru conservarea patrimoniului cultural.

Această lucrare demonstrează potențialul nanotehnologiei verzi în dezvoltarea de materiale de restaurare antimicrobiene și performante, deschizând calea către intervenții inteligente și sustenabile în conservarea patrimoniului construit.

Advancements in materials science are increasingly contributing to the sustainable restoration of cultural heritage structures by enabling multifunctional and environmentally responsible solutions. This study focuses on the development of antimicrobial cement-based composites by incorporating metallic nanoparticles (AgNPs) synthesized via green routes using plant extracts. A range of botanicals from Lamiaceae family were selected for their phytochemical richness in flavonoid and polyphenols, which serve as natural reducing and capping agents in nanoparticle formation. The resulting materials were characterized for their physicochemical, mechanical, and antimicrobial properties using techniques such as SEM-EDS, XRD, FTIR, and antimicrobial assays against common biodeteriogenic microorganisms. The findings support the use of plant-extract-mediated metallic nanoparticles as multifunctional additives in conservation-grade building

materials. This approach not only addresses the need for antimicrobial performance in restoration materials but also aligns with principles of green chemistry, offering a low-toxicity, renewable pathway for cultural heritage preservation.

This work demonstrates the potential of green nanotechnology to engineer high-performance, antimicrobial restoration materials, paving the way for smart, sustainable interventions in built heritage conservation.

Acknowledgements

This work was supported by the Ministry of Education and Research (Ministry of Research, Innovation and Digitization), CCCDI - UEFISCDI, project number PN-IV-P7-7.1-PED-2024-0286, contract 77 PED/2025, within PNCDI IV. The authors gratefully acknowledge the support of the Ministry of Education and Research (Ministry of Research, Innovation and Digitization) through INCDCP-ICECHIM Core program PN 23.06.01.01 (AQUAMAT).

Evaluarea compoziției mineralogice și a morfologiei ceramicii romane de Histria

Evaluation of the mineralogic composition and morphology of Roman Ceramics from Histria

Mădălina Mihăilă¹, Alexandra Burdusel¹, Andrei Păduraru¹, Ecaterina Andronescu¹

¹*Universitatea Națională de Știință și Inginerie POLITEHNICA București*

Acest poster prezintă o recentă evaluare a compoziției mineralogice și a morfologiei ceramicii romane de la Histria, o cetate fondată în secolul al VII-lea î.Hr., pe coasta românească a Mării Negre, devenită o importantă colonie grecească, cucerită de romani în secolul al II-lea d.Hr. și distrusă de invaziile avare și slave în secolul al VII-lea d.Hr. Materialul folosit reprezintă două fragmente ceramice de la Muzeul Național de Antichități din cadrul Institutului de Arheologie „Vasile Pârvan”, unul decorat la interior și exterior cu angobă neagră și glazură transparentă (HISTRIA I), celălalt provenind dintr-un obiect simplu de uz casnic. Determinările au vizat compoziția mineralogică și morfologia specifică acestui tip de ceramică romană.

This poster presents a new evaluation of the mineralogical composition and morphology of Roman ceramics from Histria, a city founded as the 7th century BC, on the Romanian coast of the Black Sea, became an important Greek colony, ruled by the Romans in the 2nd century AD, and destroyed by invasions of the Avars and Slavenes during the 7th century AD.

The material used is represented by two ceramic fragments from the National Museum of Antiquities to “Vasile Pârvan” Institute of Archaeology, one decorated inside and outside with black engobe and transparent glaze (HISTRIA I), and the other coming from a simple vessel (HISTRIA II). The determinations targeted the mineralogical composition and morphology specific to this type of Roman pottery.

Caracterizarea morfostructurala a ceramicii dacice

Morphostructural characterization of Dacian Ceramics

Madalina Mihailă¹, Alexandra Burdusel¹, Andrei Păduraru¹, Ecaterina Andronescu¹

¹*Universitatea Națională de Știință și Inginerie POLITEHNICA București*

Reprezentative pentru cultura dacică sunt vasele mari de ceramică, lucrate la mână, dintr-o argilă amestecată cu materiale organice și degresată cu nisip fin sau pietricele, ce conferă în din punct de vedere tehnic rezistență și o greutate redusă, dar și o structură poroasă, necesară circulației aerului în cazul recipientelor pentru cereale. Aceste caracteristici sunt regăsite și la ceramica feudală de pe teritoriul actual al României, un fragment similar provenind din situl arheologic situat pe marginea Lacului Fundeni, în preajma Bucureștiului, ce confirmă perpetuarea tradiției geto-dacice până în secolul al VII-lea.

Materialul fragmentar provine de la ceramica de uz casnic (Dacian ceramic), având ciobul de nuanță ocru-cărămiziu și brun spre cenușiu și negru, datorită arderii finale în atmosferă parțial reducătoare și urmelor de incendiere păstrate la interiorul vasului de provizie (Early Medieval).

Representative of the Dacian culture are the large ceramic vessels, made of a clay mixed with organic materials and degreased with fine sand or pebbles, which from a technical point of view confers resistance and reduced weight, but also a porous structure, necessary for air circulation in the case of cereal containers. These characteristics are also found in feudal ceramics from the current territory of Romania, a similar fragment coming from the archaeological site located on the south shore of Lake Fundeni, located near Bucharest, which confirms the perpetuation of the Geto-Dacian tradition until the 7th century.

The fragmentary material comes from household ceramics (Dacian ceramic), with the sherd having a brick-ochre and brown to gray and black hue, due to the final burning in a partially reducing atmosphere and the traces of burning preserved inside the supply vessel (Early Medieval).

Evaluarea durabilității mortarelor pe bază de fosfat de magneziu în medii acide

Evaluation of the durability of magnesium phosphate-based mortars in acidic environments

Jenica Paceașiu¹, Georgescu Maria², Georgeta Voicu²

¹CEPROCIM SA Str. Preciziei nr. 6, sector 6, București, România

²Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
Str. Gh. Polizu nr. 1 – 7, sector 1, București, România

Lucrarea prezintă date privind durabilitatea mortarelor pe bază de fosfat de magneziu, obținute din magnezită sinterizată, fosfat monoamoniacal, borax, cu/fără tripolifosfat de sodiu (TPS), și agregat fin sub formă de nisip (granulometrie 0,1-1 mm) și respectiv cenușă zburătoare. Evaluarea durabilității mortarelor pe bază de fosfat de magneziu a fost efectuată prin determinarea rezistenței la compresiune și pierderii de masă după 28, 60 și 90 de zile de expunere la o soluție de acid lactic (pH=2,13). Ca referință, s-au considerat probele de mortar întărite în atmosferă de laborator cu o umiditate relativă de aproximativ 60%. Pentru a obține informații despre produșii de reacție formați în lianții magneziano-fosfatici întăriți în soluție de acid lactic, respectiv în aer, s-au efectuat analize XRD și SEM/EDAX. Întărirea mortarelor pe bază de fosfat de magneziu în soluție de acid lactic duce la rezistențe la compresiune mai mici comparativ cu cele întărite în aer. Cele mai severe scăderi ale rezistenței la compresiune, de 70% după 28 de zile de expunere, au fost constatate la mortarul care conține fosfat monoamoniacal și nisip. Utilizarea cenușii zburătoare în compoziția mortarului, are un efect pozitiv asupra performanței acestuia și contribuie totodată la reducerea costului de producție. Adăugarea de TPS în mortare, ca înlocuitor parțial pentru $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, îmbunătățește rezistența la atacul acidului lactic.

This paper presents data on the durability of magnesium phosphate mortars, obtained from sintered magnesite, monoammonium phosphate, borax, with/without sodium tripolyphosphate, and fine aggregate in the form of sand (granulometry 0.1-1 mm) and fly ash, respectively. The durability evaluation of magnesium phosphate mortars was carried out by determining the compressive strength and mass loss after 28, 60 and 90 days of exposure to a lactic acid solution (pH=2.13). As a reference, mortar samples hardened in a laboratory atmosphere with a relative humidity of approximately 60% were considered. In order to obtain information about the reaction products formed in the magnesium-phosphate binders hardened in lactic acid solution and in air, respectively, XRD and SEM/EDAX analyses were performed. The hardening of magnesium phosphate mortars in lactic acid solution leads to lower compressive strengths compared to those hardened in air. The most severe decreases in compressive strength, of 70% after 28 days of exposure, were found in mortar containing monoammonium phosphate and sand.

By using of the fly ash in the mortar composition, a positive effect on its performances and reduces of the cost of the mortars are realised. Adding of TPPS in mortars, as partial substitute for $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, enhances the resistance to lactic acid attack.

Keywords: *magnesium phosphate cement (MPC), durability, lactic acid solution, microstructure*

Sinteza și caracterizarea scaffoldurilor dopate și co-dopate pe bază de β -pirofosfat de calciu

Synthesis and Characterization of doped and co-doped β -calcium pyrophosphate based scaffolds

Stefania Stoleriu¹, Nicoleta Dragomir¹, Ana-Maria Cristiana Dumitrescu¹, Georgeta Voicu¹

¹National University of Science and Technologies POLITEHNICA Bucharest, 313 Splaiul Independentei sector 6, Bucharest, ROMANIA, 060042

Lucrarea de față a avut ca scop dezvoltarea și caracterizarea scaffoldurilor ceramice inovatoare pe bază de beta-pirofosfat de calciu dopate cu ioni metalici (Fe^{3+} , Cu^{2+} , Mn^{2+}), cu obiectivul principal de a îmbunătăți proprietățile lor mecanice, structurale și funcționale, pentru a fi utilizate în aplicații de regenerare osoasă, în special în contextul reconstrucției osoase craniene.

Au fost sintetizate cinci tipuri de scaffolduri: β -pirofosfat de calciu nedopat (β -CPP) și β -CPP dopat cu 2,5% mol. Fe_2O_3 , 5% mol. Fe_2O_3 , 2,5% mol. Fe_2O_3 + 2,5% mol. CuO și 2,5% mol. Fe_2O_3 + 2,5% mol. MnO_2 . Aceste scaffolduri au fost caracterizate pentru a identifica efectele pozitive ale utilizării ionilor dopanți și a potențialelor noi materiale în regenerarea țesuturilor dure.

Doparea cu ioni de fier (Fe^{3+}) a modificat structura rețelei cristaline, influențând densitatea și resorbabilitatea materialului, dar și reducând porozitatea deschisă. S-a observat că, odată ce cantitatea de ioni de fier crește, se influențează densificarea materialului. Ionii de cupru (Cu^{2+}) și ionii de mangan (Mn^{2+}), cu rol în îmbunătățirea caracterului antimicrobian și a aderenței celulare, s-au evidențiat în procesul de obținere a scaffoldurilor prin scăderea valorii porozității deschise, având valori îmbunătățite ale valorilor rezistenței la compresiune.

În cazul β -CPP dopat cu 2,5% mol. Fe_2O_3 + 2,5% mol. MnO_2 , după 14 zile de contact cu SBF, s-a observat o tendință crescută de mineralizare, cu formarea unui strat de apatită la suprafața acestuia. Rezultatele sunt susținute de valorile înregistrate pentru diferențele de pH și masă ale acestor probe. Studiile experimentale au demonstrat că dopajul cu ionii menționați influențează semnificativ comportamentul fizic și chimic al scaffoldurilor pe bază de pirofosfat de calciu. S-a observat o corelație clară între temperatura de sinterizare și densificarea materialului. Dopanții au contribuit la creșterea rezistenței mecanice și la optimizarea reactivității în mediile SBF. Analizele SEM au evidențiat o morfologie granulară bine definită, caracteristică structurilor ceramice sinterizate, cu dimensiuni și forme de particule influențate de tipul și concentrația dopantului utilizat. Microstructura poroasă observată este potrivită pentru aplicații în regenerarea țesutului osos, favorizând migrarea celulară și vascularizarea ulterioară. Rezultatele obținute susțin ipoteza că co-doparea β -CPP cu ioni metalici reprezintă o strategie eficientă pentru îmbunătățirea performanței schelelor bazate pe β -CPP.

Având în vedere toate datele experimentale, putem confirma că β -pirofosfatul de calciu (β -CPP) poate avea un potențial semnificativ pentru aplicații biomedicale, făcându-l un candidat promițător pentru grefe osoase și schele.

Mulțumiri:

Această lucrare este susținută de Proiectul de cercetare "Scaffolduri compozite pe bază de fosfat cu activitate controlată pentru ingineria regenerativă a țesutului osos" (nr. 52/10.10.2023, grant

Present work aimed to develop and characterize innovative ceramic scaffolds based on beta calcium pyrophosphate doped with metal ions (Fe^{3+} , Cu^{2+} , Mn^{2+}), with the main objective of improving their mechanical, structural and functional properties, being used in bone regeneration applications, especially in the context of cranial bone reconstruction. Five types of scaffolds were synthesized, undoped β -calcium pyrophosphate (β -CPP) and β -CPP doped with 2.5% mol. Fe_2O_3 , 5% mol. Fe_2O_3 , 2.5% mol. Fe_2O_3 + 2.5% mol. CuO and 2.5% mol. Fe_2O_3 + 2.5% mol. MnO_2 . These scaffolds were characterized to identify the positive effects of using dopant ions and potential new materials for hard tissue regeneration.

Iron ions (Fe^{3+}) doping modified the structure of the crystal lattice, influencing the density and resorbability of the material, but also reducing the open porosity. It was observed that once the amount of iron ions increases, it influences the densification of the material. Copper ions (Cu^{2+}) and manganese ions (Mn^{2+}), with a role in increasing the antimicrobial character and cell adhesion, were highlighted in the process of scaffolds obtaining by decreasing the value of open porosity, having improved the compressive strength.

In the case of the β -CPP doped with 2.5% mol. Fe_2O_3 + 2.5% mol. MnO_2 , after 14 days of contact with the SBF, an increased tendency of mineralization was observed, with the formation of an apatite layer on its surface. The results are supported by the recorded values for pH and mass differences of these samples. Experimental studies have demonstrated that doping with mentioned ions significantly influences the physical and chemical behavior of calcium pyrophosphate-based scaffolds. A clear correlation was observed between the sintering temperature and the densification of the material. The dopants contributed to increasing the mechanical strength and optimizing the reactivity in SBF environments. SEM analyses revealed a well-defined granular morphology, characteristic of sintered ceramic structures, with particle sizes and shapes influenced by the type and concentration of the dopant used. The observed porous microstructure is suitable for applications in bone tissue regeneration, favoring cell migration and subsequent vascularization. The obtained results support the hypothesis that co-doping of β -CPP with metallic ions represents an effective strategy for improving the performance of β -CPP-based scaffolds.

Considering all the experimental data, we can confirm that β -calcium pyrophosphate (β -CPP) can have significant potential for biomedical applications, making it a promising candidate for bone grafts and scaffolds.

Acknowledgement:

This work is supported by the "Phosphate based composite scaffolds with controlled activity for regenerative bone tissue engineering" research project (no. 52/10.10.2023, grant ID: 220235051) from the National Program for Research of the National Association of Technical Universities-GNAC ARUT 2023.

Mortare ecologice cu extracte vegetale pentru aplicații în conservarea și restaurarea patrimoniului cultural

Ecological mortars with plant extracts for applications in the conservation and restoration of cultural heritage

Adriana Moanță¹, Ionela Petre¹, Carmen Munteanu¹, Anda Maria Baroi², Toma Fistos², Roxana Ioana Matei²

¹CEPROCIM SA – Str. Preciziei, nr. 6, sector 6, București, Romania

² Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Chimie și Petrochimie – Spl. Independenței nr. 202, sector 6, București, Romania

În contextul actual al dezvoltării de materiale ecologice și inovative pentru conservarea și restaurarea patrimoniului cultural, utilizarea extractelor naturale de origine vegetală capătă un interes crescut. Lucrarea prezintă rezultatele investigațiilor cu privire la influența unui extract natural vegetal (din familia Lamiaceae) asupra unor proprietăți ale mortarelor de ciment.

În cadrul cercetărilor, extractul vegetal a fost utilizat ca substituent parțial al apei de amestec al mortarelor. Cimenturile utilizate la realizarea mortarelor au fost cimenturi de tip CEM I și CEM II/A-LL. Pe pastele de ciment s-a studiat influența extractului asupra timpului de priză și a consistenței standard. Din punct de vedere al caracteristicilor mecanice s-a urmărit evoluția rezistențelor mecanice la compresiune după 2 și 28 de zile de întărire.

Rezultatele evidențiază faptul că introducerea compușilor naturali de origine vegetală poate determina mici modificări ale caracteristicilor mortarelor de ciment, sugerând potențialul acestora de a fi utilizați în dezvoltarea unor materiale inovative și sustenabile destinate aplicațiilor din domeniul conservării patrimoniului.

In the current context of developing eco-friendly and innovative materials for the conservation and restoration of cultural heritage, the use of natural plant extracts has gained increasing interest. The paper presents the results of investigates regarding the influence of a plant extract (from the Lamiaceae family) on some properties of cement mortars.

In the research, plant extract was used as a partial substitute for the mortar mixing water. The cements used in the preparation of the mortars were CEM I and CEM II/A-LL. On cement pastes, the influence of the plant extract on the setting time and standard consistency was studied. From the perspective of mechanical characteristics, the evolution of compressive strength after 2 and 28 days of curing was monitored.

The results indicate that the introduction of natural compounds of plant origin may lead to minor modifications in the properties of cement mortars, suggesting their potential use in the development of innovative and sustainable materials for heritage conservation applications.

Acknowledgements: This work was supported by a grant of the Ministry of Education and Research (Ministry of Research, Innovation and Digitization), CCCDI - UEFISCDI, project number PN-IV-P7-7.1-PED-2024-0286, contract 77 PED/2025, within PNCDI IV.

Modelul matematic utilizat în optimizarea proceselor analitice și /sau reacțiilor chimice complexe

Mathematical model used in the optimization of analytical processes and/or complex chemical reactions

Gherghina Ciortan¹, Cristian Condeiu²

¹*Ceprocim SA București*

²*Lewis University, Chicago, USA*

Desfășurarea proceselor analitice în laborator poate avea anumite performanțe tehnice și economice, funcție de alegerea parametrilor sistemului, condițiile și modul de lucru. Alegerea cea mai bună a parametrilor de reacție se face cu ajutorul unei **metode de optimizare adecvată**. Orice metodă de optimizare presupune găsirea **funcției obiectiv și a funcției restrictive**.

Funcția obiectiv este exprimarea matematică a influenței cantitative a celor mai semnificativi parametri asupra caracteristicii de calitate a sistemului de reacție.

Funcția restrictivă este funcția ce delimitează domeniul de variație admis pentru funcția obiectiv și parametrii sistemului de reacție.

În concluzie, găsirea condițiilor optime de desfășurare a unei reacții chimice este așadar, găsirea condițiilor corespunzătoare maximului sau minimului funcției obiectiv, care trebuie bine studiată cu ajutorul metodelor de optimizare analitică sau alfanumerice.

În practică, problemele de optimizare pot fi rezolvate cu ajutorul metodelor statistice ale experimentului factorial și analiza de dispersie. Un sistem analitic cu funcție de detecție, identificare sau determinare este un lanț informațional la intrarea căruia se găsește materialul de analizat (proba), iar la ieșire rezultatul de analiză așa cum se prezintă în cele două studii de caz:

1. Dezvoltarea de proces cu aparatură automată (Automated Process Development APD), explorând simultan seturi de condiții de reacție, pentru determinarea celor mai buni parametri, care să permită randamente sau purități maxime. Optimizarea condițiilor de reacție, a randamentului sau purității produsului, sunt făcute folosind principiile de Design of Experiments (DOE) pe un set inițial de condiții, care suferă ajustări ulterioare și duc în final la o optimizare de parametri de reacție. Ca soft DOE a fost utilizat Ease Design-Expert, produs de compania StatEase.

Primul studiu de caz a dus la optimizarea parametrilor de sinteză a unui compus analizat identificând temperaturi optime între 155°C și 165°C, și un raport molar optim între reactanții utilizați între 8,0 și 9,5.

2. Optimizarea parametrilor de reacție

În urma acestui proces s-au obținut parametri optimi în ceea ce privește reactanții, ca și cantități 5:5 exprimate în echivalent-gram și temperatura optimă de reacție 90°C.

În concluzie, APD este o abordare foarte utilă în optimizarea parametrilor de reacție pentru orice tip de chimie, putând fi aplicat în orice dezvoltare și optimizare de proces.

*The development of analytical processes in the laboratory can vary technically and economically depending on the choice of system parameters, working conditions, and operating methods. The best choice of reaction parameters is made with the help of an **appropriate optimization method**. Any optimization method involves identifying an **objective function and a restrictive function**.*

*The **objective function** is the mathematical expression of the quantitative influence of the most significant parameters on the quality characteristic of the reaction system.*

*The **restrictive function** is the function that defines the permissible range of variation for the objective function and the parameters of the reaction system.*

In conclusion, finding the optimal conditions for carrying out a chemical reaction means identifying the conditions corresponding to the maximum or minimum of the objective function, which must be thoroughly studied using analytical or alphanumeric optimization methods.

In practice, optimization problems can be solved with the help of statistical methods such as factorial experiments and analysis of variance. An analytical system with functions of detection, identification, or determination is an informational chain in which the material to be analyzed (sample) is the input, and the analysis result is the output, as presented in the two case studies:

1. Automated Process Development (APD), simultaneously exploring sets of reaction conditions in order to determine the best parameters that allow for maximum yields or purities. The optimization of reaction conditions such as yield or product purity was carried out using the principles of Design of Experiments (DOE) on an initial set of conditions, which were later adjusted, leading finally to the optimization of reaction parameters. The DOE software used was Ease Design-Expert developed by StatEase.

The first case study led to the optimization of the synthesis parameters, of an analyzed compound identifying optimal temperatures between 155°C and 165°C, and an optimal molar ratio of 8.0 to 9.5.

2. Optimizing the reaction parameters

Following this process the optimal parameters obtained in terms of reactants, as 5:5 expressed in gram equivalents and temperature of 90 °C

APD could be an useful approach in optimizing parameters in process development.

Aplicațiile medicale ale unor oxizi

Medical Applications of some oxides

Stefan Gaftonianu¹, Carmen Chifiriuc², Alexandra Burdusel², Andrei Paduraru¹, Ecaterina Andronescu¹

¹Universitatea Națională de Știință și Inginerie POLITEHNICA București

²Universitatea București

The unique properties of graphene oxide nanoparticles (GO NPs) make them stand out as carbon nanomaterials because they exhibit high surface reactivity and water-based dispersibility and scientists can create them through chemical oxidation processes and plant-based methods. The oxygen-rich functional groups of these materials allow scientists to modify biocompatibility levels and establish various hybridisation approaches with polymers, biomolecules, and metals.

The structural integrity and surface chemistry of nanoscale materials can be verified by advanced spectroscopic and microscopic methods, which establish the relationship between design at the nanoscale and performance outcomes. The wide range of applications in biomedical fields includes targeted drug delivery, biosensing, wound healing, photothermal therapy, and environmental applications for pollutant removal, water purification, and innovative coatings.

Yet, challenges remain. Standardised safety tests together with specific regulatory guidelines need to be established for determining nanoparticle toxicity against cells and their accumulation in the body. Artificial intelligence technology now accelerates the optimisation of synthesis, predictive toxicology, and property modelling to support experimental research through digital methods.

The combination of sustainable synthesis methods with functionalization techniques and artificial intelligence-based design approaches will enable GO NPs to transition from laboratory research into strategic nanoplatfroms for future medical applications, sustainable industrial practices, and environmental cleanup solutions.

Silice mezoporoasă cu aplicații emergente în știința criminalistică

Mesoporous Silica with Emerging Applications in Forensic Science

Natalia Dragut¹, Denisa FICAI^{1-4,*}, Ludmila MOTELICA¹⁻⁴, Angela SPOIALA¹⁻³,
Roxana Doina TRUSCA²⁻³, Ovidiu Cristian OPREA¹⁻⁴, Anton FICAI¹⁻⁴,

¹*Faculty of Chemical Engineering and Biotechnologies, National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, 060042 Bucharest, Romania*
(denisaficai@yahoo.ro)

²*National Center for Micro and Nanomaterials, National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest, 060042 Bucharest, Romania,*

³*Research Center for Advanced Materials, Products and Processes, National University of Science and Technology Politehnica Bucharest, 060042, Bucharest, Romania,*

⁴*Academy of Romanian Scientist, Bucharest, Romania*⁶. *Academy of Romanian Scientists, Ilfov Street 3, 050044 Bucharest, Romania.*

Nowadays, nanoscience also plays a vital role in emerging applications, including removal of different pollutants from the environment, release of specific active agents for medical purposes or to develop latent fingerprints and thus making it easier to correlate criminals with the crime scene [1,2]. The development of nanomaterials for fingerprint detection has become a major goal for the forensic sector and forensic investigators. Due to the precise and sensitive analysis in a criminal investigation, micro and nanoparticles are gaining more and more attention in the field of latent fingerprints. Some of the specific characteristics of nanoparticles that recommend their use in latent fingerprints are their small size and good chemical characteristics.

In this work, the synthesis and characterization of dye-loaded APTES (3-aminopropyl triethoxysilane) functionalized MCM-41 mesoporous materials for use in latent fingerprint development on various surfaces, such as glass and white paper, is presented. The structural and morphological features were determined using advanced characterization methods such as XRD diffraction, IR, UV-Vis spectroscopy, scanning electron microscopy. The results confirmed that the synthesized mesoporous materials can be successfully used for the detection of latent fingerprints with accuracy. These findings strengthen the conclusion that the synthesized mesoporous materials have high potential for forensic detection of latent fingerprints on various surfaces.

Bibliography

1. Z. Budrikis, "Getting a grip on fingerprints," *Nature Reviews Physics*, vol. 3, no. 1. Springer Nature, p. 5, 2020.
2. A. Gupta, "Evaluation of correlation between dental caries and fingerprints in known subjects," *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*, vol. 8, pp. 236–239, 2019, [Online]. Available: www.jamdsr.com

Utilizarea programelor moderne în monitorizarea post-închidere a depozitelor de materii prime pentru industrie

The use of modern programs in post-closure monitoring of raw material warehouses for industry

Andrei Vlad Lixandra¹, Roxana Magdalena Fechet¹, Antonela Neacșu^{2*}, Ana Maria Dragomir¹, Nicoleta Vlad¹

*CEPROCIM S.A., Str Preciziei nu 6, sector 6, București, România
Universitatea din Bucuresti-Facultatea de Geologie si Geofizica, B-dul Nicolae Bălcescu, nr. 1, Sector 1, București, România*

Lucrarea prezintă un mod de observare și de calcul a valorilor poluanților din atmosferă.

AERMOD View permite realizarea unor modele grafice reprezentative pentru amplasamentele și obiectele considerate surse (punctiforme, liniare, de suprafață, de volum etc.), pentru care pot fi adăugate caracteristici și hărți de tip basemap pentru vizualizare. Programul oferă de asemenea, posibilitatea de a specifica rețele multiple de receptori (în sistem cartezian, polar, de tip rețea discretă etc.) cu origine și densitate flexibilă, în funcție de necesitatea modelului de dispersie.

Pentru a efectua simulări conforme situațiilor reale de teren, procesorul AERMAP are nevoie de date de intrare topografice specifice amplasamentului și anume: stabilirea tipului de teren (plat/înclinat), elevația terenului și alegerea algoritmului de calcul în funcție de gradul de complexitate al terenului (teren simplu, teren complex).

Scopul de bază al componentei AERMET este acela de a utiliza date de intrare meteorologice sub formă de valori medii orare, reprezentative pentru domeniul de modelare, pentru a calcula anumiți parametri limită, utilizați în estimarea profilelor de vânt, turbulență și temperatură. Aceste profile sunt estimate ulterior de interfața programului AERMOD. Grosimea și structura stratului limită atmosferic depind de fluxul de căldură și de transferul de moment, care la rândul lor depind de efectele create de suprafața topografică. Dispersia poluanților în cadrul stratului limită planetar este influențată la scară locală de caracteristicile suprafeței topografice, precum rugozitatea, reflectivitatea și umiditatea suprafeței. În afara de calculul acestor parametri, AERMET convertește măsurătorile de vânt, temperatură și turbulență introduse în program, într-un format acceptat de AERMOD și poate genera tabele de frecvență a vânturilor, roza vânturilor și grafice.

Datele meteorologice folosite în modelarea matematică a dispersiei poluanților au fost prelucrate folosind modulul AERMET, din cadrul pachetului *AERMOD View*. În cadrul analizei datelor meteo au fost folosite înregistrări cu frecvență orară la nivelul solului (ISHD – Integrated Surface Database) de la stația meteo Pătărlagele, județul Buzău, prin accesarea bazei de date pusă la dispoziție de NOAA (National Oceanic and Atmospheric Association - US). Datele stației de sol au fost cuplate cu date meteo pentru profil vertical provenite din radiosondaj, sursa de date fiind aceeași organizație.

Valorile obținute din modelare pentru concentrațiile de pulberi zilnice și anuale rezultate la manipularea și transportul materialului se redau prin planșe, din care se poate interpreta variația concentrației maxime admisă conform Lege 104/2011.

The paper presents a way to observe and calculate the values of pollutants in the atmosphere.

AERMOD View allows the creation of representative graphic models for locations and objects considered sources (point, linear, surface, volume, etc.), for which features and basemap maps can be added for visualization. The program also offers the possibility to specify multiple receiver networks (in Cartesian, polar, discrete network type, etc.) To perform simulations in accordance with real-world terrain situations, the AERMAP processor requires site-specific topographic input data, namely: determining the terrain type (flat/sloping), terrain elevation, and choosing the calculation algorithm based on the terrain complexity (simple terrain, complex terrain).

The basic purpose of the AERMET component is to use meteorological input data in the form of hourly average values, representative of the modeling domain, to calculate certain boundary parameters, used in estimating wind, turbulence, and temperature profiles. These profiles are subsequently estimated by the AERMOD program interface. The thickness and structure of the atmospheric boundary layer depend on the heat flux and momentum transfer, which in turn depend on the effects created by the topographic surface. The dispersion of pollutants within the planetary boundary layer is influenced at a local scale by the topographic surface characteristics, such as surface roughness, reflectivity, and humidity. In addition to calculating these parameters, AERMET converts wind, temperature and turbulence measurements entered into the program into a format accepted by AERMOD and can generate wind frequency tables, wind roses and graphs

The meteorological data used in the mathematical modeling of pollutant dispersion were processed using the AERMET module, within the AERMOD View package. In the analysis of the meteorological data, hourly frequency recordings at ground level (ISHD – Integrated Surface Database) from the Pătărlagele weather station, Buzău county, were used, by accessing the database made available by NOAA (National Oceanic and Atmospheric Association - US). The ground station data were coupled with meteorological data for the vertical profile coming from the radiosonde, the data source being the same organization.

The values obtained from the modeling for the daily and annual dust concentrations resulting from the handling and transport of the material are shown in tables, from which the variation of the maximum concentration allowed according to Law 104/2011 can be interpreted.