



**FTEM 2026**

Iasi, 16 MAI



**A LV-a Conferință Națională**

# FIZICA ȘI TEHNOLOGIILE EDUCAȚIONALE MODERNE



**Program**

**Rezumate**



**UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” din IAȘI**  
**Facultatea de Fizică**





**FTEM 2026**

Iași, 16 MAI



**Programul celei de a LV-a Conferințe Naționale  
FIZICA ȘI TEHNOLOGIILE EDUCAȚIONALE MODERNE**

Iași, 16 Mai 2026

8:30 - 9:00 **Înregistrarea participanților** (Hol Sala L1)

9:00 - 9:10 **Festivitatea de deschidere a lucrărilor conferinței** (Sala L1 - Cristian Enăchescu)

**Conferință invitată** (Sala L1)

Moderator: Ionuț Topală

9:10 - 9:50 Impactul tratamentului cu plasmă asupra imprimabilității polimerilor de calitate comercială utilizați în fabricația aditivă, Andrei Vasile Năstuță, Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie Grigore T. Popa Iași, (I1)

**Conferințe plenare** (Sala L1)

Moderator: Cătălin Agheorghiesei

9:50 - 10:05 Studiul influenței sarcinii spațiale asupra performanței unui tun de electroni, Mihai-Octavian Buța, Claudiu Costin, (O1)

10:05 - 10:20 Studiul formării unui strat de sarcină spațială în plasmă, Georgian Bîscă, Rareș Ștefan Săndulache, Claudiu Costin, (O2)

10:20 - 10:35 Influența parametrilor de control ai arcului termoionic în configurație simetrică asupra parametrilor de performanță ai propulsorului pe baza de ioni metalici, Gabriel Andrișan, Ioana-Laura Velicu, Vasile Tiron, (O3)

10:35 - 10:50 Sinteza și caracterizarea straturilor subțiri de C3N4 cu aplicații în celule fotovoltaice, Ștefana Bianca Rață, Vasile Tiron, (O4)

10:50 - 11:05 Studiul numeric al procesului de recombinare a ionilor  $\text{HCO}^+$  cu electroni la temperaturi joase, Igor Bondari, Petr Dohnal, Claudiu Costin, (O5)

**11:05 - 11:25 Pauză de cafea. Poză de grup.**

**Conferințe plenare** (Sala L1)

Moderatori: Vlad Alexandru Lukacs, Cătălin Agheorghiesei

11:25 - 11:40 Ingineria structurală prin porozitate în ceramici de  $\text{BaTiO}_3$ : corelarea dintre heterogenitatea structurală și proprietățile funcționale, Alexandra Mihaela Hriscu, Ștefan Isfan, Felicia Gheorghiu, Nadejda Horchidan Mihai Ciolan, Cristina E. Ciomaga, Liliana Mitoseriu, (O6)

11:40 - 11:55 Studiul comparativ al ceramicelor compozite  $\text{BaTiO}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$  densificate prin Spark Plasma Sintering, Larisa-Teodora Mazilu, Felicia Gheorghiu, Petronel Postolache, George Stoian, Lavinia Petronela Curecheriu, Liliana Mitoseriu, (O7)

11:55 - 12:10 Studiul proprietăților funcționale ale ceramicelor magnetoelectrice  $(\text{Ba,Ca})(\text{Ti,Zr})\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ , Carolina Tiltu, Iana Cotolenet, Petronel Postolache, Felicia Gheorghiu, Žygimantas Logminas, Artyom Plyushch, Lavinia-Petronela Curecheriu, Jūras Banys, (O8)

12:10 - 12:25 Compozite piezoelectrice pentru recuperare de energie, Daria Butnaru, Vlad-Alexandru Lukacs, Cristina-Elena Ciomaga, George Stoian, Nadejda Horchidan, (O9)

12:25 - 12:40 Studiul geodezicelor în Universul Melvin, Loredana Nedelcu, Iordana Aștefănoaei, (O10)

12:40 - 12:55 Single photons generation device. Quantum tomography, Matei-Alexandru Mardare, Sorin Tașcu, Cristian Baban, Florian Kaiser, (O11)

12:55 - 13:10 Study of nanoconjugates based on AuNPs, chitosan and hibiscus/sea buckthorn extract, Eliza-Elena Olteanu (cas. Drughi), Daniela Pricop, Dorina-Emilia Creanga, Laura Ursu, Daniel Timpu, Bogdanel Silvestru Munteanu, Iuliana Motrescu, (O12)

13:10 - 13:25 Vizualizarea acțiunii peptidelor antimicrobiene asupra membranei E. coli prin microscopie de forță atomică de mare viteză, Mirabela Babin, (O13)

**Sesiunea de postere** (Hol Sala L1)

13:25 - 14:15 Moderatori: Dan-Gheorghe Dimitriu, Cătălin Agheorghiesei, Vlad Alexandru Lukacs, Ioan Dumitru

14:15 - 14:25 **Închiderea conferinței**

*Lista lucrărilor pe secțiuni*

Conferințe plenary (Pl), invitate (I), orale (O) și poster (P)

II	Andrei Vasile Năstuță	Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie Grigore T. Popa, Iași, România	Impactul tratamentului cu plasmă asupra imprimabilității polimerilor de calitate comercială utilizați în fabricația aditivă	Invitată
----	-----------------------	---	---	----------

Didactică Universitară (DU) / Cercuri studențești (CS)

O1-CS	<u>Mihai-Octavian Buța</u> <sup>1</sup> , Claudiu Costin <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România;	Studiul influenței sarcinii spațiale asupra performanței unui tun de electroni	Oral
O2-CS	<u>Georgian Bîscă</u> <sup>1</sup> , <u>Rareș Ștefan Săndulache</u> <sup>1</sup> , Claudiu Costin <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România;	Studiul formării unui strat de sarcină spațială în plasmă	Oral
O3-CS	<u>Gabriel Andrișan</u> <sup>1</sup> , Ioana-Laura Velicu <sup>1</sup> , Vasile Tiron <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România; <sup>2</sup> Centrul RAMTECH, Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România;	Influența parametrilor de control ai arcului termoionic în configurație simetrică asupra parametrilor de performanță ai propulsorului pe baza de ioni metalici	Oral
O4-CS	<u>Ștefana Bianca Rață</u> <sup>1</sup> , Vasile Tiron <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Iași 700506, Romania; <sup>2</sup> Centrul de Cercetare în Domeniul Materialelor și Tehnologiilor Avansate, Departamentul de Științe Exacte și Științe ale Naturii, Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Iași 700506, Romania;	Sinteza și caracterizarea straturilor subțiri de C3N4 cu aplicații în celule fotovoltaice	Oral
O5-CS	<u>Igor Bondari</u> <sup>1</sup> , Petr Dohnal <sup>2</sup> , Claudiu Costin <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Iași, România; <sup>2</sup> Departamentul de Știința Suprafețelor și Plasmei, Universitatea	Studiul numeric al procesului de recombinare a ionilor HCO <sup>+</sup> cu electroni la temperaturi joase	Oral

A LV-a Conferința Națională FIZICA ȘI TEHNOLOGIILE EDUCAȚIONALE MODERNE - Iași 2026

		Charles, Praga, Republica Cehă;		
O6-CS	<u>Alexandra Mihaela Hriscu</u> <sup>1</sup> , <u>Stefan Isfan</u> <sup>1</sup> , Felicia Gheorghiu <sup>1,2</sup> , Nadejda Horchidan <sup>1,2</sup> , Mihai Ciolan <sup>2</sup> , Cristina E. Ciomaga <sup>1,2</sup> , Liliana Mitoseriu <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Dielectrics, Ferroelectrics & Multiferroics Group, Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Romania; <sup>2</sup> Department of Exact and Natural Sciences, RAMTECH Center, Institute of Interdisciplinary Research, Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Iasi, Romania;	Ingineria structurală prin porozitate în ceramici de BaTiO <sub>3</sub> : corelarea dintre heterogenitatea structurală și proprietățile funcționale	Oral
O7-CS	<u>Larisa-Teodora Mazilu</u> <sup>1,2</sup> , Felicia Gheorghiu <sup>3</sup> , Petronel Postolache <sup>1</sup> , George Stoian <sup>2</sup> , Lavinia Petronela Curecheriu <sup>1</sup> , Liliana Mitoseriu <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Fizica, Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Iasi, Romania; <sup>2</sup> Materiale si Dispozitive Magnetice, Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Tehnica, Iasi, Romania; <sup>3</sup> Stiinte Exacte si Stiintele Naturii, Centrul RAMTECH, Institutul de Cercetari Interdisciplinare Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Iasi, Romania;	Studiul comparativ al ceramicelor compozite BaTiO <sub>3</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> densificate prin Spark Plasma Sintering	Oral
O8-CS	<u>Carolina Tiltu</u> <sup>1</sup> , <u>Iana Cotoloneț</u> <sup>1</sup> , Petronel Postolache <sup>1</sup> , Felicia Gheorghiu <sup>2</sup> , Żygimantas Logminas <sup>3</sup> , Artyom Plyushch <sup>3</sup> , Lavinia-Petronela Curecheriu <sup>1</sup> , Jūras Banys <sup>3</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizica, Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Iasi, Iasi; <sup>2</sup> Centrul RAMTECH, Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Iasi, Romania; <sup>3</sup> Institutul de Electrodinamică Aplicată și Telecomunicații, Facultatea de Fizică, Universitatea din Vilnius, Vilnius, Lituania;	Studiul proprietăților funcționale ale ceramicelor magneto-electrice (Ba,Ca)(Ti,Zr)O <sub>3</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Oral
O9-CS	<u>Daria Butnaru</u> <sup>1</sup> , <u>Vlad-Alexandru Lukacs</u> <sup>1</sup> , Cristina-Elena Ciomaga <sup>2</sup> , George Stoian <sup>3</sup> , Nadejda Horchidan <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Univ. Alexandru Ioan Cuza din Iași, Iași, România; <sup>2</sup> Centrul Ramtech, Departamentul de Științe Exacte și Științe ale Naturii, Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Univ. Alexandru Ioan Cuza din Iași, Iași, România; <sup>3</sup> Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică Iași, IFT-Iași, Iași, România;	Compozite piezoelectrice pentru recuperare de energie	Oral
O10-CS	<u>Loredana Nedelcu</u> <sup>1</sup> , Iordana Aștefănoaei <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România;	Studiul geodezicelor în Universul Melvin	Oral
O11-CS	<u>Matei-Alexandru Mardare</u> <sup>1</sup> , Sorin Tașcu <sup>2</sup> , Cristian Baban <sup>1</sup> , Florian Kaiser <sup>3</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea “Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România; <sup>2</sup> RAMTech, "Alexandru Ioan Cuza" University of Iași, Iași, Romania; <sup>3</sup> Material Research and Technologies, Luxembourg Institute of Science and Technology, Esch-sur-Alzette, Luxembourg;	Single photons generation device. Quantum tomography	Oral
O12-CS	<u>Eliza-Elena Olteanu (cas. Drughi)</u> <sup>1</sup> , Daniela Pricop <sup>1</sup> , Dorina-Emilia Creanga <sup>1</sup> , Laura Ursu <sup>2</sup> , Daniel Timpu <sup>2</sup> , Bogdanel Silvestru Munteanu <sup>1</sup> , Iuliana Motrescu <sup>3</sup>	<sup>1</sup> Physics Faculty, Alexandru Ioan Cuza University, Iasi, Romania; <sup>2</sup> Physical Chemistry of Polymers Laboratory, P. Poni Institute of Macromolecular Chemistry, 41A Ghica Voda Alley, 700487, Iasi, Romania; <sup>3</sup> Horticulture Faculty, Ion Ionescu de la Brad University of Live Sciences, Mihail Sadoveanu Alley, 700490, Iasi,	Study of nanoconjugates based on AuNPs, chitosan and hibiscus/sea buckthorn extract	Oral

A LV-a Conferința Națională FIZICA ȘI TEHNOLOGIILE EDUCAȚIONALE MODERNE - Iași 2026

		Romania;		
O13-CS	<u>Mirabela Babin</u> <sup>1,2</sup>	<sup>1</sup> Fizică, Nagoya University, Nagoya, Japonia; <sup>2</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea “Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România;	Vizualizarea acțiunii peptidelor antimicrobiene asupra membranei <i>E. coli</i> prin microscopie de forță atomică de mare viteză	Oral
P1-CS	<u>Ștefan Folescu</u> <sup>1</sup> , Felicia Gheorghiu <sup>2</sup> , Cristina-Elena Ciomaga <sup>2</sup> , Vlad-Alexandru Lukacs <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Univ. Alexandru Ioan Cuza din Iași, Bd. Carol I nr. 11, Iași, România; <sup>2</sup> Centrul Ramtech, Departamentul de Științe Exacte și Științe ale Naturii, Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Univ. Alexandru Ioan Cuza din Iași, Bd. Carol I nr. 11, Iași, România;	Proprietăți electrice ale ceramicelor BaZr <sub>x</sub> Ti <sub>1-x</sub> O <sub>3</sub> cu grad mic de substituție	Poster
P2-CS	<u>Daria Butnaru</u> <sup>1</sup> , Vlad-Alexandru Lukacs <sup>1</sup> , Ioan Dumitru <sup>1</sup> , Nadejda Horchidan <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Univ. Alexandru Ioan Cuza Iași, Iași, România; <sup>2</sup> Centrul Ramtech, Departamentul de Științe Exacte și Științe ale Naturii, Univ. Alexandru Ioan Cuza Iași, Iași, România;	Recuperare de energie mecanică prin efect piezoelectric: compozite BaSn <sub>0,05</sub> Ti <sub>0,95</sub> O <sub>3</sub> -epoxy	Poster
P3-CS	<u>Cosmin Petre Lazăr</u> <sup>1</sup> , Daria Butnaru <sup>1</sup> , Alexandru Vlad Lukacs <sup>1</sup> , Cristina Elena Ciomaga <sup>2</sup> , Liliana Mitoșeriu <sup>1</sup> , Nadejda Horchidan <sup>2</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizica, Universitatea Alexandru I. Cuza din Iasi, Iași, Romania; <sup>2</sup> Centrul Ramtech, Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Departamentul de Științe Exacte și Științele Naturii, Universitatea Alexandru I. Cuza din Iasi, Iași, Romania;	Compozite piezoelectrice BaSn <sub>x</sub> Ti <sub>1-x</sub> O <sub>3</sub> /polimer realizate prin presare la cald pentru aplicații de recuperare de energie	Poster
P4-CS	<u>Anda Oajdea</u> <sup>1</sup> , Vlad-Alexandru Lukacs <sup>1</sup> , George Stoian <sup>2</sup> , Liliana Mitoșeriu <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România; <sup>2</sup> Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică Iași, IFT - Iași, Iași, România;	Compozite structurate dielectric-conductor: anizotropie și proprietăți electrice	Poster
P5-CS	Teodora Darie <sup>1</sup> , <u>Alexandra Hriscu</u> <sup>1</sup> , <u>Loredana Nedelcu</u> <sup>1</sup> , <u>Maria Panait</u> <sup>1</sup> , <u>Biana Rață</u> <sup>1</sup> , <u>Victor Sirghi</u> <sup>1</sup> , Ștefan Stamate <sup>1</sup> , Vasile Tiron <sup>2</sup> , Laura Velicu <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University, Iasi, Romania; <sup>2</sup> RAMTECH Center, Interdisciplinary Research Institute, Alexandru Ioan Cuza University, Iasi, Romania;	Study of piezoelectric thin films for energy harvesting in the automotive industry	Poster
P6-CS	<u>Mihaela Miron</u> <sup>1</sup> , Dan-Gheorghe Dimitriu <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Iasi, Romania;	Rezultate preliminare cu privire la investigarea solvatocromică și modelarea cuantomecanică a 9-aminoacridinei	Poster
P7-CS	<u>Raluca-Ecaterina Igescu</u> <sup>1</sup> , Dan-Gheorghe Dimitriu <sup>1</sup>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Iasi, Romania;	Considerații asupra proprietăților solvatocromice al naringinului în soluții	Poster

A LV-a Conferința Națională FIZICA ȘI TEHNOLOGIILE EDUCAȚIONALE MODERNE - Iași 2026

			binare și ternare	
P8-CS	<u>Patricia-Liliana VIERU<sup>1</sup>, Georgiana-Maria STANCIU<sup>1</sup>, Dan-Gheorghe DIMITRIU<sup>1</sup></u>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, Romania;	Contribuții la studiul solvato-cromic al eritrozinei (colorant alimentar E127)	Poster
P9-CS	<u>Maria-Magdalena Mihai<sup>1</sup>, Dan-Gheorghe Dimitriu<sup>1</sup></u>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Iași, România;	Analiza comparativă a unor algoritmi de preprocesare/procesare a imaginilor medicale evidențiind tumori	Poster
P10-CS	<u>Georgiana-Maria STANCIU<sup>1</sup>, Patricia-Liliana VIERU<sup>1</sup>, Dan-Gheorghe DIMITRIU<sup>1</sup></u>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, Romania;	Modelarea cuantomecanică și studiul solvato-cromic al acidului citric (aditiv E330)	Poster
P11-CS	<u>George-Lucian Andrei<sup>1</sup>, Alexandra-Elena Enache<sup>1</sup>, Valentin-Alexandru Pendoș<sup>1</sup>, Ramona-Iuliana Prajescu<sup>1</sup>, Loredana-Cristina Mereuta<sup>1</sup></u>	<sup>1</sup> Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iasi, Iasi, Romania;	Biodetecția uni-moleculară cu relevanță în medicină	Poster
P12-CS	<u>Georgiana Diana Ungureanu<sup>1</sup>, Valerica Iuliana Dodu<sup>1</sup>, Laura-Marinela Ailioaie<sup>1</sup></u>	<sup>1</sup> Doctoral School of the Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Iasi, Romania;	Diode-Emitted Photobiomodulation for Musculoskeletal Pain	Poster
P13-CS	<u>Andreea-Tatiana Podaru<sup>1</sup>, Irina-Loredana Sava<sup>1,1</sup>, Radu-Daniel Mihălceanu<sup>1</sup>, Laura-Marinela Ailioaie<sup>1</sup>, Constatin Ailioaie<sup>1</sup>, Constatin Ailioaie<sup>1</sup></u>	<sup>1</sup> Metode fizice aplicate in kinetoterapie si recuperare medicala, Facultatea de Fizica, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" Iasi, Iasi, Romania;	Integrarea fotobiomodulării în managementul multimodal al artritei juvenile oligoarticulare	Poster
P14-CS	<u>Andreea Podaru<sup>1</sup>, Daniel Mihălceanu<sup>1</sup>, Irina Sava<sup>1</sup>, Laura Ailioaie<sup>1</sup>, Constatin Ailioaie<sup>1</sup></u>	<sup>1</sup> Faculty of Physics, “Alexandru Ioan Cuza” University , Iași, Romania;	Photobiomodulation in Multimodal Management of Oligoarticular Juvenile Arthritis	Poster

Didactică Preuniversitară (DPU) / Cercuri ale elevilor (CE)

-	-	-	-	-
---	---	---	---	---

## Rezumate

### Prezentari orale

#### Conferință Invitată

#### Impactul tratamentului cu plasmă asupra imprimabilității polimerilor de calitate comercială utilizați în fabricația aditivă

Andrei Vasile Năstută<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Bioinginerie Medicală, Universitatea de Medicină și Farmacie Grigore T. Popa, Iași, România

Modificările suprafețelor polimerilor sunt cruciale pentru aplicațiile biomedicale, îmbunătățind aderența și proprietățile chimice, modificând umezirea și interacțiunile biologice. Plasmele de tip jet la presiune atmosferică, în special cu argon și heliu, procesează eficient biomaterialele [1-3]. Acest studiu a folosit spectroscopie de emisie optică și diagnostic electric pentru a caracteriza un jet de plasmă cu barieră dielectrică. Polimeri precum acidul polilactic, acrilonitril butadien stiren și polietilen tereftalat au fost tratați cu plasmă timp de 180 s. AFM, SEM, FTIR, XPS, XRD și măsurători ale unghiului de contact au analizat suprafețele probelor. Tratamentul cu plasmă a crescut lucrul de adeziune al apei, îmbunătățind hidrofobicitatea cu până la 70% pentru ABS și 50% pentru PLA. De exemplu, lucrul de adeziune al apei pentru PETG a crescut de la 71 la 131 mN/m. Studiile morfologice au evidențiat o suprafață mai netedă cu rugozitate redusă. XRD și FTIR au confirmat contactul benefic cu plasma, iar testările la tracțiune au arătat creșterea deformației la polimerii tratați. Acest studiu a identificat parametrii optimi pentru tratamentul eficient al suprafeței prin corelarea parametrilor plasmei, a duratei și a modificărilor morfologice și chimice rezultate. Acești polimeri tratați cu plasmă, cu suprafețe netede și formațiuni nanometrice uniforme, sunt adecvați pentru aplicații biomedicale precum acoperirile pentru dispozitive protetice.

1. A.V. Nastuta, M. Asandulesa, F. Doroftei, I.A. Dascau, C.D. Varganici, V. Tiron, I. Topala, Polymers 16(2) (2024) 240.

2. A.V. Nastuta, M. Asandulesa, I. Spiridon, C.D. Varganici, R. Huzum, I. Mihaila Materials 17(8) (2024) 1848.

3. A.V. Nastuta, F.D. Cojocaru, M. Ciolan, M. Dobromir, I. Spiridon Romanian Reports in Physics 76(3) (2024) 404

O1

### Studiul influenței sarcinii spațiale asupra performanței unui tun de electroni

Mihai-Octavian Buța<sup>1</sup>, Claudiu Costin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza", Iași, România

Această lucrare prezintă un studiu numeric asupra caracteristicilor și eficienței unui tun de electroni. Acesta este compus dintr-un filament metalic încălzit (de obicei wolfram), care emite electroni prin procesul de termioemisie și un cilindru de colimare, ce are rolul de a focaliza fasciculul de electroni emiși. Pentru a extrage electronii din tun, se plasează în fața tunului un disc metalic polarizat pozitiv ce joacă rol de anod. Filamentul și cilindrul de colimare sunt legate la masă, iar întregul ansamblu este plasat într-o incintă vidată. Electronii astfel produși pot fi utilizați pentru bombardamentul discului metalic, ceea ce va duce la evaporarea de atomi de pe suprafața acestuia și la crearea unei plasmă în absența unui gaz de lucru. Această tehnică, cunoscută drept arc termioionic în vid (TVA), are aplicații atât în depunerea de straturi subțiri, dar poate fi utilă și în domeniul propulsiei spațiale, cu precădere în cazul microsateleților. [1] Atomii metalici evaporați sunt ionizați prin ciocniri cu electroni și ulterior accelerați în configurația de câmp electric. Avantajul principal al unui astfel de sistem este dat de lipsa grilelor de accelerare a ionilor și dimensiunile fizice reduse, comparativ cu propulsoarele actuale care utilizează rezervoare largi de gaze inerte și reduc din manevrabilitatea satelitelui. Simulările analizează modul în care sarcina spațială a electronilor precum și geometria sistemului modifică configurația câmpului electric cât și caracteristicile fasciculului de electroni (trajectoriile electronilor, intensitatea curentului la anod, densitatea de curent, forma petei de electroni). Aceste caracteristici au fost urmărite pentru modificări ale lungimii și diametrului cilindrului de focalizare, poziționării filamentului în interiorul tunului, precum și distanței dintre tunul de electroni și anod.

[1] I-L Velicu, V Tiron, M-A Petrea, G Popa, New concept of metal ion thruster based on pulsed thermionic vacuum arc discharge. Plasma Source Sci. Technol. 30 (2021) 015006

O2

### Studiul formării unui strat de sarcină spațială în plasmă

Georgian Bîscă<sup>1</sup>, Rareș Ștefan Săndulache<sup>1</sup>, Claudiu Costin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physics, "Alexandru Ioan Cuza" University, Iasi, Romania

Acest studiu investighează formarea unui strat de sarcină spațială stabil într-o plasmă necolizională simplă (cu ioni monovalenți). Stratul se formează la interfața plasmă-perete, ecranând potențialul peretelui.

Studiul a fost realizat prin două metode. Metoda semi-analitică urmărește obținerea distribuțiilor potențialului electric, a densităților de ioni și electroni, atât în strat, cât și în pre-strat, considerând că atât ionii cât și electronii intră în pre-strat cu viteze ce respectă distribuția Maxwell. S-a urmărit rezolvarea ecuației Poisson și determinarea condițiilor cu semnificație fizică pentru care stratul format este stabil. Ecuația a fost scrisă analitic, dar rezolvarea ei s-a făcut printr-o metodă numerică.

A doua metodă urmărește obținerea acelorași distribuții printr-o simulare numerică de tip Particle-In-Cell (PIC), într-un spațiu uni-dimensional (1D). La un capăt se află o sursă de plasmă cu particule (electroni și ioni) ce respectă funcția de distribuție după viteze Maxwell, la celălalt capăt este un electrod polarizat negativ în raport cu plasma, care absoarbe perfect particulele incidente.

Ambele metode verifică și importanța criteriului lui Bohm care se referă la o viteză minimă pe care ionii ar trebui să o aibă la intrarea în strat și care necesită o accelerare anterioară.

O3

### Influența parametrilor de control ai arcului termoionic în configurație simetrică asupra parametrilor de performanță ai propulsorului pe baza de ioni metalici

Gabriel Andrișan<sup>1</sup>, Ioana-Laura Velicu<sup>1</sup>, Vasile Tiron<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, IASI, Romania

<sup>2</sup>Centrul RAMTECH, Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, IASI, Romania

Propulsia electrică reprezintă o soluție eficientă pentru misiunile spațiale ce necesită un consum cât mai redus de materiale și un control precis asupra parametrilor caracteristici: forța de propulsie ( $T$ ) și impulsul specific ( $I_{sp}$ ). Arcul termoionic în vid operat în regim pulsant (pTVA) este un candidat promițător datorită capacității de a genera fluxuri intense de particule metalice, dar și a simplității constructive. Indicatorii de performanță se calculează folosind relațiile:  $T = \gamma m_i v_i$  și  $I_{sp} = \gamma m_i v_i / m_c g$ , unde  $\gamma$  reprezintă un factor de corecție,  $m_i$  rata de consum a combustibilului ionizat,  $v_i$  viteza de evacuare a combustibilului utilizat,  $m_c$  rata de consum a combustibilului și  $g$  accelerația gravitațională.

Optimizarea performanței propulsorului se poate face prin ajustarea parametrilor de control ai descărcării pTVA: durata pulsului, frecvența pulsurilor și curentul pe filament. Rata de consum a combustibilului ionizat reprezintă produsul dintre rata de consum a combustibilului și gradul de ionizare a plasmelor. Fluxul de ioni a fost calculat cu ajutorul unei sonde polarizate negativ, fluxul total de particule a fost măsurat utilizând o microbalanță de cuarț, iar rata de consum a combustibilului a fost determinată prin măsurători gravimetrice.

Rezultatele experimentale arată că frecvența pulsurilor are cea mai mare influență asupra fluxului de ioni, așadar pentru o durată a pulsurilor de 200  $\mu$ s, un curent pe filament de A, și o scădere a frecvenței în intervalul 1000 Hz - 400 Hz, curentul ionic de saturație crește de la aproximativ 25 mA la 100 mA. Experimental s-a observat că potențialul plasmelor este foarte apropiat de cel al anodului, deci, în intervalul de frecvențe menționat anterior s-au obținut valori ale vitezei ionilor cuprinse între: 37,3 km/s - 53,8 km/s. Pe durata pulsului, valorile parametrilor caracteristici obținute pentru intervalul de frecvențe amintit anterior au valori cuprinse între 5,8 mN - 32 mN pentru  $T_{puls}$ , respectiv 53 s - 142 s pentru  $I_{sp\ puls}$ .

O4

### Sinteza și caracterizarea straturilor subțiri de C3N4 cu aplicații în celule fotovoltaice

Ștefana Bianca Rață<sup>1</sup>, Vasile Tiron<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, Iasi 700506, Romania

<sup>2</sup>Centrul de Cercetare în Domeniul Materialelor și Tehnologiilor Avansate, Departamentul de Științe Exacte și Științe ale Naturii, Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, Iasi 700506, Romania

Proprietățile optoelectronice unice ale materialelor pe bază de carbon le conferă un potențial extraordinar în substituirea materialelor tradiționale costisitoare utilizate în fabricarea dispozitivelor fotovoltaice de nouă generație. Dintre acestea, nitru de carbon (C3N4) începe să fie intens studiat datorită stabilității sale chimice și proprietăților piezoelectrice remarcabile. Motivația principală a acestui studiu provine din proprietățile piezoelectrice excelente ale acestui material, coeficienții piezoelectrice  $d_{33}$  și  $d_{31}$  identificați indicând o interacțiune electromecanică superioară, esențială pentru optimizarea transportului de sarcină. În această lucrare, straturile subțiri de C3N4 au fost sintetizate prin tehnica pulverizării magnetron în impulsuri de înaltă putere (HiPIMS). Straturi subțiri, cu grosimi cuprinse între 20 și 600 nm, au fost depuse pe substraturi de Si, ITO/PET și ITO/sticlă. Caracterizarea structurală și morfologică a straturilor subțiri a fost efectuată prin difracție de raze X (XRD) și spectroscopie Raman, în timp ce morfologia suprafețelor și răspunsul piezoelectric au fost investigate cu ajutorul tehnicii microscopiei de forță piezoelectrică (PFM).

Suplimentar, măsurătorile de absorbantă UV-Vis au confirmat un band gap optim pentru absorbția energiei solare. Etapa finală a vizat realizarea unor prototipuri de celule fotovoltaice, utilizând C3N4 ca material activ. Procesul de fabricare implică depunerea de straturi subțiri de C3N4 pe substraturi conductoare transparente de ITO/PET și ITO/ sticlă acoperite de un strat transportor de electroni (PEDOT), urmată de adăugarea electrozilor metalici de argint. Rezultatele preliminare subliniază potențialul acestui material de a îmbunătăți eficiența dispozitivelor fotovoltaice de ultimă generație.

05

### Studiul numeric al procesului de recombinare a ionilor $\text{HCO}^+$ cu electroni la temperaturi joase

Igor Bondari<sup>1</sup>, Petr Dohnal<sup>2</sup>, Claudiu Costin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Iași, România

<sup>2</sup>Departamentul de Știința Suprafețelor și Plasmei, Universitatea Charles, Praga, Republica Cehă

În acest studiu, am utilizat un model colizional-radiativ zero-dimensional pentru a studia procesul de recombinare a ionilor  $\text{HCO}^+$  cu electroni dintr-o plasmă creată la temperaturi de 80-200 K pentru a estima compoziția optimă a gazului care maximizează producția de  $\text{HCO}^+$ . Acest proces de recombinare este important deoarece ionul  $\text{HCO}^+$  joacă un rol important în chimia gazelor interstelare, cunoașterea ratei sale de recombinare contribuind la o mai bună înțelegere a proceselor din mediul interstelar. Temperatura joasă corespunde mediilor astrofizice, precum norii moleculari din spațiul interstelar sau regiunile din atmosferele planetare.

Modelul propus include electroni și un număr de 27 specii atomice și moleculare, neutre sau ionizate, și un set de 4 ciocniri elastice și 50 de reacții ale căror rate sunt dependente de temperatura electronilor sau a gazului, iar pentru speciile ionice sunt incluse pierderi prin difuzie ambipolară. Pentru toate speciile se cunosc masa, sarcina, mobilitatea, nivelurile energetice etc. Ca parametru principal de intrare se utilizează densitatea de putere injectată în descărcare în funcție de timp pentru a calcula densitatea de energie a electronilor. Concret, studiul investighează modul în care variația densității de putere injectată în descărcare, adăugarea de reacții suplimentare sau modificarea unor rate de reacție influențează evoluția în timp a plasmei. Simulările au fost realizate atât pe durata descărcării cât și post-descărcare (*afterglow*) și rezultatele obținute au fost comparate cu măsurători experimentale.

Experimentele au fost realizate într-o descărcare electrică de microunde, în amestec de gaze  $\text{He}/\text{H}_2/\text{CO}$ , utilizând dispozitivul Cryo-SA-CRDS (*Cryogenic Stationary Afterglow apparatus with Cavity Ring Down Spectrometer*) [1]. Condițiile tipice de lucru au fost: temperatura gazului de 159 K, compoziția gazului  $[\text{He}] \approx 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ ,  $[\text{H}_2] \approx 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ,  $[\text{CO}] \approx 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ , la un debit de gaz de aproximativ  $1 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ .

[1] M. Kassayová et al., “Recombination of  $\text{HCO}^+$  ions with electrons in the temperature range of 80–200 K”, J. Chem. Phys. 163 (2025) 234306

06

### Ingineria structurală prin porozitate în ceramici de $\text{BaTiO}_3$ : corelarea dintre heterogenitatea structurală și proprietățile funcționale

Alexandra Mihaela Hrisuc<sup>1</sup>, Ștefan Isfan<sup>1</sup>, Felicia Gheorghiu<sup>1,2</sup>, Nădejda Horchidan<sup>1,2</sup>, Mihai Ciolan<sup>2</sup>, Cristina E. Ciomaga<sup>1,2</sup>, Liliana Mitoseriu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dielectrics, Ferroelectrics & Multiferroics Group, Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Iasi, Romania

<sup>2</sup>Department of Exact and Natural Sciences, RAMTECH Center, Institute of Interdisciplinary Research, Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Iasi, Romania

În acest studiu este investigat rolul porozității ca parametru activ de control al structurii și proprietăților funcționale în ceramici feroelectrice  $\text{BaTiO}_3$ . Probele au fost obținute prin introducerea unui agent formator de pori (PEG), conducând la niveluri controlate

de porozitate (0%, 10% și 25%), fără modificarea compoziției chimice.

Analiza structurală prin difracție de raze X evidențiază o reducere progresivă a distorsiunii tetragonale (scăderea raportului  $c/a$ ) odată cu creșterea porozității, concomitent cu o lărgire a reflexiilor (002)/(200), indicând o creștere a microdeformațiilor și a heterogenității structurale. Aceste rezultate sugerează apariția unei distribuții de stări structurale locale, asociate câmpurilor de tensiune/deformație generate de microstructura poroasă.

Observațiile SEM confirmă existența unei microstructuri neuniforme, caracterizată prin distribuția și conectivitatea porilor, care induc variații locale ale tensiunilor mecanice. Aceste câmpuri locale de tensiune influențează stabilitatea fazelor feroelectrice și conduc la modificări ale răspunsului dielectric și feroelectric.

Măsurătorile dielectrice indică o scădere a permitivității și o lărgire a tranziției de fază odată cu creșterea porozității, sugerând un comportament de tip relaxor-like indus extrinsec. În același timp, buclele de histerezis  $P(E)$  evidențiază o reducere a polarizării remanente și modificări ale formei acestora, corelate cu distribuția neuniformă a câmpului electric și cu reducerea tetragonalității.

Rezultatele demonstrează că porozitatea poate fi utilizată ca un instrument eficient de „strain engineering”, permițând controlul structurii și al proprietăților funcționale fără modificări de compoziție. Această abordare deschide noi perspective pentru proiectarea materialelor feroelectrice poroase destinate aplicațiilor în dispozitive multifuncționale și sisteme de energy harvesting.

O7

### Studiul comparativ al ceramicelor compozite BaTiO<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> densificate prin Spark Plasma Sintering

Larisa-Teodora Mazilu<sup>1,2</sup>, Felicia Gheorghiu<sup>3</sup>, Petronel Postolache<sup>1</sup>, George Stoian<sup>2</sup>, Lavinia Petronela Curecheriu<sup>1</sup>, Liliana Mitoseriu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fizica, Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Iasi, Romania

<sup>2</sup>Materiale si Dispozitive Magnetice, Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Tehnica, Iasi, Romania

<sup>3</sup>Științe Exacte și Științele Naturii, Centrul RAMTECH, Institutul de Cercetări Interdisciplinare Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Iasi, Romania

Materialele multiferice reprezintă una dintre cele mai active direcții de cercetare în știința materialelor, datorită potențialului lor pentru aplicații în electronica modernă. Dintre proprietățile multiferice, efectul magnetoelectric ocupă un loc central, manifestând însă o raritate pronunțată în materialele de tip fază unică. Această limitare a constituit principalul impuls pentru dezvoltarea compozitelor magnetoelectrice, în care fazele magnetice sunt înglobate sau laminate pe matrici ori substraturi dielectrice, permițând astfel obținerea unui răspuns magnetoelectric. În cadrul acestui studiu, au fost investigate proprietățile funcționale ale ceramicelor compozite BaTiO<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> densificate prin Spark Plasma Sintering (SPS). S-a urmărit influența morfologiei fazei feroelectrice și a concentrației Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> asupra proprietăților dielectrice și magnetice. În acest scop, BaTiO<sub>3</sub> a fost obținut prin două metode chimice diferite (precipitare și hidrotermală), rezultând particule sferice și plachete. Metoda SPS a permis controlarea microstructurii compozitelor și limitarea apariției fazelor secundare. Morfologia particulelor și microstructura ceramicelor obținute au fost investigate prin microscopie electronică de baleiaj (SEM). Difractia de radiații X (XRD) a fost utilizată pentru identificarea fazelor obținute după densificarea ceramicelor. Proprietățile dielectrice ale compozitelor au fost evaluate la temperatura camerei prin spectroscopie de impedanță, în domeniul de frecvență 1 Hz – 1 MHz. De asemenea, au fost investigate proprietățile feroelectrice și magnetice ale compozitelor prin măsurarea buclelor de histerezis  $P(E)$  și MHL. Proprietățile au fost discutate în corelație cu microstructurile obținute și compoziția de fază a ceramicelor.

O8

### Studiul proprietăților funcționale ale ceramicelor magnetoelectrice (Ba,Ca)(Ti,Zr)O<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Carolina Tiltu<sup>1</sup>, Iana Coteleneț<sup>1</sup>, Petronel Postolache<sup>1</sup>, Felicia Gheorghiu<sup>2</sup>, Žygmantas Logminas<sup>3</sup>, Artyom Plyushch<sup>3</sup>, Lavinia-Petronela Curecheriu<sup>1</sup>, Jūras Banys<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizica, Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Iasi, Iasi

<sup>2</sup>Centrul RAMTECH, Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Universitatea Alexandru Ioan Cuza, Iasi, Romania

<sup>3</sup>Institutul de Electrodinamică Aplicată și Telecomunicații, Facultatea de Fizică, Universitatea din Vilnius, Vilnius, Lituania

În ultimii ani, s-au depus eforturi multiple în proiectarea și controlul metodelor de obținere a materialelor multifuncționale în vederea îndeplinirii cerințelor tehnologiilor moderne. Aceste materiale sunt sisteme multifazice în care caracteristicile funcționale provin din combinația materialelor cu compoziții diverse, interconectivități diferite dar și din dimensiunea și forma fazelor constitutive. Compozitele magnetoelectrice sunt unele dintre cele mai interesante materiale compozite deoarece pot fi utilizate în elemente de memorie, transductoare, dispozitive electro-optice și comunicații wireless. În lucrarea de față demonstrăm că prin schimbarea raportului dintre fazele  $(\text{Ba,Ca})(\text{Ti,Zr})\text{O}_3$  și  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  în compozite, se poate promova formarea unor faze magnetice diferite, ceea ce modifică radical și proprietăți funcționale ale compozitelor ceramice finale. În această lucrare am analizat aceste proprietăți și le-am discutat în relație cu compoziția lor de fază. Proprietățile dielectrice ale ceramicilor dense au fost determinate într-o gamă largă de frecvențe (20 Hz-1 GHz) și temperaturi (120-500 K) și discutate în corelație cu microstructurile, compoziția și gradul de conectivitate a fazelor din eșantion. Astfel, la temperaturi mai scăzute, polarizarea interfațială între fazele feroelectrice și feromagnetice este predominantă, în timp ce la temperatura camerei și peste aceasta, comportamentul depinde puternic de compoziție. Ciclurile de histerezis magnetic (MHL) determinate la temperatura camerei au aspectul unor cicluri "wasp-waisted" (talie de viespie) ca rezultat al formării fazelor magnetice cu coercitivitate magnetică contrastantă (faze dure/moale).

09

### Compozite piezoelectrice pentru recuperare de energie

Daria Butnaru<sup>1</sup>, Vlad-Alexandru Lukacs<sup>1</sup>, Cristina-Elena Ciomaga<sup>2</sup>, George Stoian<sup>3</sup>, Nadejda Horchidan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Univ. Alexandru Ioan Cuza din Iași, Iași, România

<sup>2</sup>Centrul Ramech, Departamentul de Științe Exacte și Științe ale Naturii, Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Univ. Alexandru Ioan Cuza din Iași, Iași, România

<sup>3</sup>Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică Iași, IFT-Iași, Iași, România

O problemă stringentă actuală o constituie creșterea consumului global de energie în timp ce resursele convenționale disponibile se epuizează, context în care cererea de resurse energetice sustenabile este în continuă creștere. Vibrațiile mecanice din mediu pot fi exploatare prin efecte piezoelectrice.

Ceramicile feroelectrice sunt materiale multifuncționale atractive pentru valorificarea proprietăților piezoelectrice, iar titanatul de bariu ( $\text{BaTiO}_3$ ), unul dintre cei mai investigați feroelectri reprezintă un candidat favorabil pentru astfel de aplicații. Acesta prezintă diferite tranziții structurale dependente de temperatură: de la o fază paraelectrică de înaltă simetrie, nepolară (cubică) prezentă la temperaturi înalte, trece către multiple faze polare feroelectrice (tetragonală – 120 °C, ortorombică – 5 °C, romboedrală – -80 °C). În vecinătatea acestor tranziții de fază, performanțele dielectrice și piezoelectrice sunt augmentate. Doparea sau substituția cu diferite elemente (Sr, Zn, Sn, etc.) poate induce deplasări ale temperaturilor de tranziție. Soluțiile solide ale  $\text{BaTiO}_3$  cu 5 at% substituent  $\text{Sn}^{4+}$  pe poziția  $\text{Ti}^{4+}$  au performanțe dielectrice și piezoelectrice ridicate datorită prezenței tranziției ortorombic-tetragonal în vecinătatea temperaturii camerei [1, 2].

În contrast cu proprietățile piezoelectrice excelente ale ceramicilor feroelectrice, se află limitările în utilizarea acestora din cauza rezistenței slabe la șocuri mecanice [3], detrimentală aplicațiilor dedicate recuperării de energie din vibrații mecanice. Soluția acestei probleme o poate reprezenta introducerea unui material mai flexibil alături de ceramică într-un compozit [3].

Prezentul studiu este dedicat analizei efectului aditiei de polimer (rășină epoxidică, STRUERS) asupra proprietăților dielectrice, feroelectrice și piezoelectrice ale compozitelor  $\text{BaTi}_{0.95}\text{Sn}_{0.05}\text{O}_3$ -epoxy.

Mulțumiri: Acest studiu a fost susținut de CNCS-UEFISCDI, proiect nr. PN-IV-P2-2.1-TE-2023-1488 (HARVENERGY).

[1] Nadejda Horchidan et al., Journal of The European Ceramic Society 40 (2020)

[2] Marco Deluca, et al., Journal of Applied Physics 111 (2012)

[3] M. Varga et al., Wear. 476 (2021)

O10

### Studiul geodezicelor în Universul Melvin

Loredana Nedelcu<sup>1</sup>, Iordana Aștefănoaei<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România

În cadrul teoriei relativității generale, studiul geodezicelor oferă importante informații cu privire la structura și dinamica spațiu-timpului, contribuind la înțelegerea comportamentului particulelor în câmpuri gravitaționale complexe [1].

În acest studiu am investigat, universul spațiu-temporal Melvin prin intermediul formalismului Newman-Penrose, care a fost utilizat pentru a studia comportamentul unor particule test în prezența unui câmp electromagnetic intens [2].

Rezultatele obținute arată că, în Universul Melvin, geodezicele particulelor test au un comportament oscilatoriu atât în cazul general cât și în cel particular analizat, ceea ce indică prezența unor regiuni de confinare determinate de câmpul magnetic. Studiul potențialului efectiv evidențiază apariția unor gropi de potențial, sugerând atât stabilitatea unor traiectorii, cât și influența semnificativă a structurii spațiu-timp asupra dinamicii particulelor.

Un aspect interesant a fost remarcat la distanțe, unde câmpul magnetic are o influență mai mică asupra dinamicii particulelor. În acest caz, comportamentul oscilator este susținut de curbura gravitațională. În cazul special, traiectoria de tip oscilator este susținută în mare parte de către câmpul magnetic radial.

În concluzie, în urma acestui studiu, am demonstrat cuplajul dintre câmpul magnetic radial și curbura spațiu-temporală.

[1] M.A. Melvin, *Dynamics of Cylindrical Electromagnetic Universes*, Phys. Rev. 139 (1964).

[2] Z. Ahsan, *The Potential of Fields in Einstein's Theory of Gravitation*, Springer, 2019.

O11

### Single photons generation device. Quantum tomography

Matei-Alexandru Mardare<sup>1</sup>, Sorin Tașcu<sup>2</sup>, Cristian Baban<sup>1</sup>, Florian Kaiser<sup>3</sup>

<sup>1</sup>student, "Alexandru Ioan Cuza" University of Iași, Iași, Romania

<sup>2</sup>RAMTech, "Alexandru Ioan Cuza" University of Iași, Iași, Romania

<sup>3</sup>Material Research and Technologies, Luxembourg Institute of Science and Technology, Esch-sur-Alzette, Luxembourg

Programmable light pulses are essential in experimental quantum optics and photonics. A continuous-wave (CW) laser, such as one operating in the infrared range, can be modulated into precise pulses, enabling experiments in the single-photon regime. This project demonstrates a pathway toward qubit generation, which we verified through a basic experiment involving the initialization and subsequent measurement of the generated states.

O12

### Study of nanoconjugates based on AuNPs, chitosan and hibiscus/sea buckthorn extract

Eliza-Elena Olteanu (cas. Drughi)<sup>1</sup>, Daniela Pricop<sup>1</sup>, Dorina-Emilia Creanga<sup>1</sup>, Laura Ursu<sup>2</sup>, Daniel Timpu<sup>2</sup>, Bogdanel Silvestru Munteanu<sup>1</sup>, Iuliana Motrescu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Physics Faculty, Alexandru Ioan Cuza University, 11 Bld. Carol I, 700506, Iasi, Romania

<sup>2</sup>Physical Chemistry of Polymers Laboratory, P. Poni Institute of Macromolecular Chemistry, 41A Ghica Voda Alley, 700487, Iasi, Romania

<sup>3</sup>Horticulture Faculty, Ion Ionescu de la Brad University of Live Sciences, Mihail Sadoveanu Alley, 700490, Iasi, Romania

Gold nanoparticles (AuNPs) represent one of the most promising platforms for drug delivery applications due to their unique optical properties, high biocompatibility and surface functionalization capacity. In the present work, AuNPs synthesized by the modified Turkevich chemical method were coated with 1% chitosan, obtaining a stable conjugate with significant biological potential. In order to optimize the surface properties and conjugation capacity, the chitosan-coated nanoparticles were irradiated with visible light obtained with three filters, in green, red and yellow, following the influence of irradiation on the reactivity and structure of chitosan. The conjugates thus obtained were subsequently functionalized with plant extracts with known bioactive properties: hibiscus extract and sea buckthorn extract. The physicochemical characterization of the nanoconjugates was performed by complementary techniques: UV-Vis spectroscopy, X-ray diffraction (XRD), electron microscopy, Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and dynamic light scattering measurements associated with the determination of the Zeta potential. The results obtained demonstrated that the irradiation of gold-chitosan nanoparticles significantly influences the conjugation capacity of nanoparticles with plant extracts. In particular, nanoconjugates based on irradiated chitosan and hibiscus extract showed superior conjugation compared to those obtained with sea buckthorn extract, suggesting a more favorable physicochemical compatibility between the system components. These results open promising perspectives for the development of efficient nanostructured systems in biomedical applications, especially in the field of targeted drug delivery.

O13

### Vizualizarea acțiunii peptidelor antimicrobiene asupra membranei *E. coli* prin microscopie de forță atomică de mare viteză

Mirabela Babin<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Fizică, Nagoya University, Nagoya, Japonia

<sup>2</sup>Fizică, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza", Iași, România

Utilizarea excesivă și necorespunzătoare a antibioticelor a dus la apariția accelerată a microorganismelor rezistente la antibioticele clasice, fenomen care reprezintă astăzi o problemă majoră pentru sistemele de sănătate la nivel mondial. În acest context, peptidele antimicrobiene (AMP-uri) cu acțiune de perturbare a membranei bacteriene sunt considerate o alternativă promițătoare la antibioticele clasice, datorită mecanismelor lor distincte de acțiune și potențialului ridicat de utilizare în domeniul precum medicina, agricultura sau industria alimentară. Totuși, mecanismele moleculare prin care aceste peptide afectează membranele bacteriene nu sunt încă pe deplin înțelese, în principal din cauza limitărilor tehnicilor de imagistică disponibile pentru observarea proceselor dinamice ale membranei în condiții apropiate de cele fiziologice.

În cadrul acestui studiu, am utilizat microscopia de forță atomică de mare viteză (HS-AFM) pentru a analiza în mod direct interacțiunea dintre peptidele antimicrobiene și membrana lipidică internă extrasă din bacterii Gram-negativă *Escherichia coli*. Această tehnică permite observarea în timp real a modificărilor structurale ale membranei, oferind atât rezoluție spațială ridicată, cât și o bună rezoluție temporală, în mediu fiziologic (soluții apoase) apropiat de mediul biologic natural. Rezultatele obținute indică faptul că peptidele antimicrobiene interacționează cu membrana *E. coli* printr-un mecanism de tip „carpet-like”, caracterizat prin acumularea progresivă a peptidelor pe suprafața membranei și acoperirea treptată a acesteia.

Aceste rezultate contribuie la o mai bună înțelegere a mecanismelor antibacteriene ale AMP-urilor și pot susține dezvoltarea viitoare a unor noi agenți antimicrobieni eficienți împotriva tulpinilor bacteriene rezistente.

Chen, E.H.L., Wang, C.H., Liao, Y.T. et al. Visualizing the membrane disruption action of antimicrobial peptides by cryo-electron tomography. *Nat Commun* 14, 5464 (2023)

## Prezentari poster

P1

### Proprietăți electrice ale ceramicelor $\text{BaZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ cu grad mic de substituție

Stefan Folescu<sup>1</sup>, Felicia Gheorghiu<sup>2</sup>, Cristina-Elena Ciomaga<sup>2</sup>, Vlad-Alexandru Lukacs<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Univ. Alexandru Ioan Cuza din Iași, Bd. Carol I nr. 11, Iași, România

<sup>2</sup>Centrul Ramtech, Departamentul de Științe Exacte și Științe ale Naturii, Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Univ. Alexandru Ioan Cuza din Iași, Bd. Carol I nr. 11, Iași, România

Ceramicile  $\text{BaTiO}_3$  sunt unele din cele mai des utilizate materiale în microelectronică datorită proprietăților electrice, optice și a stabilității chimice. Substituțiile isovalente pe poziția  $\text{Ti}^{4+}$  influențează puternic proprietățile funcționale, conducând la modificarea valorilor de permitivitate electrică, a caracterului ferroelectric și a stabilității fazelor structurale cristaline în anumite domenii de temperatură [1].

Prezentul studiu abordează influența substituției cu ioni  $\text{Zr}^{4+}$  pe poziția  $\text{Ti}^{4+}$  asupra proprietăților dielectrice și ferroelectrice a soluțiilor solide ceramiche  $\text{BaZr}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$  ( $x \leq 6$  at%). Ceramicile au fost preparate prin reacție în stare solidă și sinterizate la temperatura de 1.400 °C, prezența fazei pure fiind confirmată prin difracție de raze X. Gradul de substituție cu ioni de  $\text{Zr}^{4+}$  influențează puternic comportamentul dielectric în funcție de temperatură, conducând la o creștere a valorilor permitivității electrice pe platoul corespunzător fazei tetragonale. Se observă variații ale temperaturilor de tranziții de fază cristalină, prezența  $\text{Zr}^{4+}$  conducând la coborârea temperaturii Curie (tranziția tetragonal/cubic), în contrast cu creșterea valorii temperaturii de tranziție dintre fazele ortorombic și tetragonal.

Investigațiile de dependență a polarizației în funcție de câmpul electric aplicat ( $\pm 30$  kV/cm) confirmă prezența caracterului ferroelectric în cazul tuturor ceramicelor analizate, indiferent de gradul de substituție. Odată cu creșterea acestui grad, polarizația de saturație scade, iar ciclurile de histeresis  $P(E)$  devin din ce în ce mai înclinate.

Mulțumiri: Acest studiu a fost susținut de CNCS-UEFISCDI, proiect nr. PN-IV-P1-PCE-2023-1758 (SUPERFER).

[1] M. Acosta et al., Phys. Rev. 4 (2017)

P2

### Recuperare de energie mecanică prin efect piezoelectric: compozite $\text{BaSn}_{0.05}\text{Ti}_{0.95}\text{O}_3$ -epoxy

Daria Butnaru<sup>1</sup>, Vlad-Alexandru Lukacs<sup>1</sup>, Ioan Dumitru<sup>1</sup>, Nadejda Horchidan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Univ. Alexandru Ioan Cuza Iași, Iași, România

<sup>2</sup>Centrul Ramtech, Departamentul de Științe Exacte și Științe ale Naturii, Univ. Alexandru Ioan Cuza Iași, Iași, România

Identificarea și exploatarea de noi modalități de recuperare a energiei a devenit o necesitate datorită contextului actual al consumului energetic și al deficitului de resurse naturale. Materialele ceramice feroelectrice pot fi utilizate în aplicații de recuperare a energiei mecanice, valorificând caracterul piezoelectric al acestora. Aspectul detrimental al ceramicilor îl constituie faptul că sunt casante și prezintă rezistență slabă la șocuri mecanice repetate [1], limitând domeniul aplicațiilor dedicate recuperării de energie din vibrații mecanice. Pentru a depăși această problemă, o soluție poate fi utilizarea compozitelor difazice ceramică-polimer, explotând astfel flexibilitatea celei de-a doua faze.

Au fost realizate compozite difazice conținând structuri ceramice piezoelectrice  $\text{BaSn}_{0.05}\text{Ti}_{0.95}\text{O}_3$  înglobate în matrici polimerice (rășină epoxidică, STRUERS), iar studiul de față abordează efectul adăugării de polimer asupra performanțelor de recuperare de energie prin efect piezoelectric a acestora.

Performanța de captare a energiei prin efect piezoelectric a compozitelor  $\text{BaSn}_{0.05}\text{Ti}_{0.95}\text{O}_3$ - epoxy a fost evaluată utilizând o metodă prezentată în literatura de specialitate [2]. Măsurătorile au fost realizate cu ajutorul unui dispozitiv experimental construit în laborator, compus dintr-un sistem vibrațional conectat la un generator de semnal cuplat cu un amplificator, un osciloscop și un circuit pentru redresare/colectare/stocare a energiei. Dispozitivul experimental este conectat la un computer pentru achiziția de date cu ajutorul programului LabVIEW (National Instruments).

Mulțumiri: Acest studiu a fost susținut de CNCS-UEFISCDI, proiect nr. PN-IV-P2-2.1-TE-2023-1488 (HARVENERGY).

[1] Marco Deluca, et al., Journal of Applied Physics 111 (2012)

[2] M. Varga et al., Wear. 476 (2021)

### P3

#### Compozite piezoelectrice $\text{BaSn}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$ /polimer realizate prin presare la cald pentru aplicații de recuperare de energie

Cosmin Petre Lazăr<sup>1</sup>, Daria Butnaru<sup>1</sup>, Alexandru Vlad Lukacs<sup>1</sup>, Cristina Elena Ciomaga<sup>2</sup>, Liliana Mitoșeriu<sup>1</sup>, Nadejda Horchidan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizica, Universitatea Alexandru I. Cuza din Iasi, Iași, Romania

<sup>2</sup>Centrul Ramech, Institutul de Cercetări Interdisciplinare, Departamentul de Științe Exacte și Științele Naturii, Universitatea Alexandru I. Cuza din Iasi, Iași, Romania

Ceramicile feroelectrice au proprietăți piezoelectrice excelente, putând fi utilizate pentru diverse aplicații. Lista de aplicații pentru ceramici este însă limitată atunci când se dorește exploatarea unor vibrații intense din cauza rezistenței slabe la șocuri mecanice. O soluție pentru evitarea acestui impediment este utilizarea compozitelor feroelectrice/polimerice difazice [1]. Adăugarea de polimer este însă detrimentală proprietăților piezoelectrice și prin urmare este necesară realizarea unui compromis între cele două tipuri de materiale pentru optimizarea proprietăților în vederea exploatarea acestora în cele mai bune condiții în diverse aplicații.

Prezentul studiu are ca scop investigarea efectului adăugării unui procent de material polimeric asupra proprietăților piezoelectrice pentru compozite de tip ceramică feroelectrică/polimer. Au fost realizate compozite bifazice cu matrice feroelectrică  $\text{BaSn}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$  ( $\text{BaTiO}_3$  dopat cu Sn) și adăugarea de polimeri (rășini STRUERS). Pulberile necesare realizării ceramicilor au fost preparate prin metoda tradițională a reacției în stare solidă. Ceramicile  $\text{BaSn}_x\text{Ti}_{1-x}\text{O}_3$  au fost realizate prin presare uniaxială și metode clasice de sinterizare. Ulteri-or în ceramici au fost debitate diverse structuri iar apoi acestea au fost înglobate în rășini utilizând metoda presării la cald. A fost determinată performanța de captare a energiei prin efect piezoelectric utilizând o metodă prezentată în literatura de specialitate [2]. Pentru acest tip de măsurători a fost folosit un set-up experimental realizat în cadrul laboratorului compus din: sistem vibrațional, amplificator, generator de semnal, osciloscop, un circuit pentru rectificarea și colectarea energiei și un computer pentru achiziția de date cu ajutorul programului LabVIEW.

Finanțare: Această lucrare a fost susținută de UEFISCDI, proiect nr. CNCS-UEFISCDI PN-IV-P2-2.1-TE-2023-1488 (HARVENERGY).

[1] M. Varga et al., Wear. 476 (2021)

[2] Roscow et al., J Phys D Appl Phys. 51 (2018)

P4

**Compozite structurate dielectric-conductor: anizotropie și proprietăți electrice**Anda Oajdea<sup>1</sup>, Vlad-Alexandru Lukacs<sup>1</sup>, George Stoian<sup>2</sup>, Liliana Mițoșeriu<sup>1</sup><sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România<sup>2</sup>Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică Iași, IFT - Iași, Iași, România

Compozitele ceramică- metal sunt materiale artificiale în care rezistența mecanică ridicată, duritatea și rezistivitățile electrice și termice mari ale ceramicii se îmbină sinergic cu conductivitatea (electrică și termică) și caracterul plastic al fazei metalice [1, 2]. În astfel de materiale, proprietățile multifuncționale și constantele de material superioare pot fi obținute printr-o selecție atentă a factorilor compoziționali și microstructurali: natura fazelor, dimensiunea, forma și distribuția acestora, gradul de interconectivitate etc. Pornind de la nanoparticule de BaTiO<sub>3</sub> și pulbere micrometrică de Ag, au fost obținute compozite ceramică- metal prin sinterizarea asistată de câmp electric sub presiune uniaxială (Electric Field Assisted Sintering - EFAS). Ulterior, compozitele au fost supuse unui tratament termic de reoxidare în atmosferă deschisă. Caracterizarea structurală și morfologică, realizată prin difracție de raze X și microscopie electronică de baleiaj, a evidențiat prezența fazei perovskitice, precum și a fazei conductoare metalice. Structura metalică prezintă aspect texturat, ca urmare a redistribuirii fazei metalice în timpul tratamentului termic sub presiune din cadrul sinterizării. Proprietățile dielectrice au fost investigate prin spectroscopie de impedanță în funcție de frecvență și temperatură, iar răspunsul feroelectric a fost înregistrat prin cicluri de histerezis P(E) la temperatura camerei. Măsurătorile efectuate cu câmpul electric aplicat perpendicular, respectiv paralel față de orientarea incluziunilor metalice relevă un răspuns dielectric anizotrop, corelat cu microstructura specifică generată de tehnica FAST. Mulțumiri: Acest studiu a fost susținut de proiectul PN-IV-P1-PCE-2023-0995, CNCS – UEFISCDI.

[1] L. Bolzoni, \*Structural electroactive cermets: dielectric and structural properties of conductive metallic reinforced piezoelectric ceramics\*, Critical Rev. in Solid State & Mater. Sci. 46, 38–81 (2021); <https://doi.org/10.108>

P5

**Study of piezoelectric thin films for energy harvesting in the automotive industry**Teodora Darie<sup>1</sup>, Alexandra Hriscu<sup>1</sup>, Loredana Nedelcu<sup>1</sup>, Maria Panait<sup>1</sup>, Bianca Rață<sup>1</sup>, Victor Sirghi<sup>1</sup>, Ștefan Stamate<sup>1</sup>, Vasile Tiron<sup>2</sup>, Laura Velicu<sup>1</sup><sup>1</sup>Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University, Iasi, Romania<sup>2</sup>RAMTECH Center, Interdisciplinary Research Institute, Alexandru Ioan Cuza University, Iasi, Romania

Zinc oxide (ZnO) thin films are promising for energy harvesting due to their intrinsic piezoelectric properties, mechanical robustness, and compatibility with low-cost deposition methods. The aim of this study was to assess the feasibility of using ZnO films as piezoelectric energy harvesters for converting vehicle vibrations into electrical energy.

ZnO films were deposited using HiPIMS on glass, silicon, Indium Tin Oxide (ITO) and PET. Structural and morphological characterization was carried out using XRD and AFM, while functional performance was evaluated through PFM and a vibration-based setup simulating mechanical excitations. Samples were tested under controlled frequencies and amplitudes, and the generated electrical output was compared across substrates.

All films exhibited a measurable piezoelectric response, with differences in output linked to variations in crystallinity, film-substrate interaction, and mechanical coupling. Overall, the results highlight the potential of ZnO thin films for vibration-based automotive energy harvesting.

Further optimization is needed, particularly by exploring approaches that combine the piezoelectric and photoelectric properties of ZnO to improve energy conversion efficiency.

P6

**Rezultate preliminare cu privire la investigarea solvatocromică și modelarea cuanto-mecanică a 9-aminoacridinei**Mihaela Miron<sup>1</sup>, Dan-Gheorghe Dimitriu<sup>1</sup><sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Iasi, Romania

9-Aminoacridina este un colorant sintetic puternic fluorescent, utilizat ca indicator de pH intracelular, precum și pentru determinarea cantitativă a gradientului de pH transmembranar. Datorită proprietăților sale antiseptice, antimicrobiene, antiinflamatoare și antiparazitice, 9-aminoacridina prezintă multiple aplicații în medicină. Astfel, ca agent antiseptic, este utilizat în picături de pus în ochi, pentru tratamentul infecțiilor oculare superficiale. Ca agent antimicrobian, este utilizată ca adjuvant al rifamicinei, în tratamentul infecțiilor cu Klebsiella pneumoniae rezistente la multiple medicamente. Ca agent antiinflamator, 9-aminoacridina inhibă sinteza prostaglandinelor. Rezultate recente au demonstrat că 9-aminoacridina este un inhibitor al virusului HIV-1, dar și un potențial agent antitumoral, intercalându-se în ADN și împiedicând procesul de replicare (efect antimutagen). În spectroscopia de masă MALDI (matrix-assisted laser desorption/ionization), 9-aminoacridina este utilizată ca matrice pentru analiza compușilor compleși, cu masă moleculară mică, precum fosfolipidele, acizii grași sau unii metaboliți. Spectrul 9-aminoacridinei a fost măsurat experimental în soluții binare (în 31 de solvenți) și ternare (în solvenții binari apă + etanol și apă + dimetil sulfoxid). S-a observat existența a cinci benzi spectrale de absorbție dominante, trei în domeniul vizibil și două în domeniul ultraviolet. Din datele înregistrate au fost estimate contribuțiile fiecărui tip de interacțiune intermoleculară la deplasarea spectrală totală a benzilor electronice de absorbție, compoziția primei sfere de solvatare a moleculei de 9-aminoacridină în soluțiile ternare și ordinul de mărime al energiei de interacțiune dintre moleculele de solut și solvent. Modelarea cuanto-mecanică a moleculei de 9-aminoacridină, realizată cu ajutorul programului Spartan'24, a furnizat valorile unor parametri electro-optici ai moleculei, precum momentul de dipol electric, polarizabilitatea electrică, aria suprafeței polare sau coeficientul de partiție. De asemenea, au fost obținute hărțile orbitalilor moleculari de frontieră, potențialului electrostatic, potențialului de ionizare local, sarcinii electrice distribuite pe fiecare atom.

P7

**Conșiderații asupra proprietăților solvatocromice al naringinului în soluții binare și ternare**Raluca-Ecaterina Igescu<sup>1</sup>, Dan-Gheorghe Dimitriu<sup>1</sup><sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Iasi, Romania

Naringinul este un polifenol din grupa flavonoidelor, subgrupa flavononelor. Se găsește în mod natural în citrice, în special în grapefruit, căruia îi conferă aroma ușor amăruie. Prin tratare cu hidroxid de potasiu urmată de hidrogenare catalitică, se obține naringin dihidrocalcon, un compus de 300-1800 de ori mai dulce decât zahărul. Ca aproape toți polifenolii, naringinul se remarcă prin puternice proprietăți antioxidante, antiinflamatorii, antivirale, antimicrobiene și antitumorale, având un rol terapeutic important. El a fost testat cu succes în ameliorarea bolilor intestinale și de stomac, fibrozei hepatice, pulmonare și renale, astmului, diabetului (inclusiv neuropatia diabetică și nefropatia diabetică), disfuncțiilor neurocomportamentale (declinului cognitiv în cazul epilepsiei, depresiei, bolilor Alzheimer și Parkinson), efectelor accidentelor vasculare cerebrale, afecțiunilor cardiovasculare, metabolice (obezitate), osoase (osteoporoză) și canceroase, inflamațiilor pielii, defectelor genetice, efectelor toxice cauzate de utilizarea medicamentelor, efectelor îmbătrânirii etc. În acest studiu, naringinul a fost investigat în soluții binare (utilizând 18 solvenți) și ternare (în solvenții binari apă + metanol, apă + etanol și apă + 1-propanol). În spectrul acestui compus au fost identificate trei benzi electronice de absorbție, toate aflate în domeniul ultraviolet al spectrului. Pentru analiza datelor au fost folosite trei modele teoretice pentru soluțiile binare și alte trei modele teoretice pentru soluțiile ternare. În urma analizei, au fost estimate comparativ ponderile fiecărui tip de interacțiune intermoleculară la deplasarea totală a benzilor electronice de absorbție, respectiv compoziția primei sfere de solvatare a moleculei de naringin în soluțiile ternare și a fost determinată diferența dintre energiile de interacțiune între două

molecule de tip solut – solvent 1, respectiv solut – solvent 2. Studiul cuanto-mecanic al moleculei de naringin a fost realizat cu programul Spartan'24, furnizând valorile unor parametri electro-optici ai moleculei, precum și hărțile sarcinii electrice distribuite pe fiecare atom, orbitalilor de frontieră, potențialului electrostatic, potențialului de ionizare local.

P8

### Contribuții la studiul solvatocromic al eritrozinei (colorant alimentar E127)

Patricia-Liliana VIERU<sup>1</sup>, Georgiana-Maria STANCIU<sup>1</sup>, Dan-Gheorghe DIMITRIU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, Romania

Eritrozina face parte din familia coloranților xanteniici, la fel ca și fluoresceina sau fluoresceina sodică, fiind un colorant sintetic pe bază de iod, derivat din petrol. În industria alimentară este cunoscută sub denumirea de roșu nr. 3 sau E127. Are o culoare roșie-roz și este utilizat în special pentru colorarea compoștilor, băuturilor alcoolice și răcoritoare, înghețatei etc. Mai rar, este utilizată și pentru colorarea medicamentelor. În Uniunea Europeană este aprobată utilizarea eritrozinei în produsele cosmetice și cele pentru aplicare locală, în timp ce Statele Unite ale Americii a interzis acest lucru din 1990, datorită suspiciunilor de efecte cancerigene și mutagene, declanșarea astmului bronșic și a hiperactivității, etc. Alte utilizări ale eritrozinei sunt în fabricarea vopselelor tipografice și a celulelor solare sensibilizate cu coloranți, în histologie, la determinarea viabilității celulelor în probele biologice, etc. În prezentul studiu, eritrozina a fost investigată solvatocromic, atât în soluții binare (utilizând 18 solvenți), cât și în soluții ternare (utilizând soluții binari apă-metanol, apă-etanol și, respectiv, metanol-etanol). Compusul prezintă o bandă spectrală în domeniul vizibil, la aproximativ 540 nm. Analiza datelor s-a realizat prin aplicarea mai multor modele teoretice, ce au permis determinarea ponderii fiecărui tip de interacțiune intermoleculară la deplasarea totală a benzii electronice de absorbție, estimarea compoziției primei sfere de solvatare a moleculei de eritrozină în cazul soluțiilor ternare, estimarea diferenței dintre energiile de interacțiune între moleculele de solut și cele de solvent, de asemenea în cazul soluțiilor ternare. Studiul cuanto-mecanic al moleculei de eritrozină, realizat cu ajutorul programului Spartan'24, a furnizat o serie de mărimi caracteristice, precum energia, momentul de dipol și polarizabilitatea în starea fundamentală, aria suprafeței polare, energia orbitalilor moleculari de frontieră etc. De asemenea, au fost obținute hărțile sarcinii electrice distribuite pe fiecare atom, a orbitalilor de frontieră, potențialului electrostatic, respectiv potențialului de ionizare.

P9

**Analiza comparativă a unor algoritmi de preprocesare/procesare a imaginilor medicale evidențind tumori**Maria-Magdalena Mihai<sup>1</sup>, Dan-Gheorghe Dimitriu<sup>1</sup><sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Iași, România

Imagistica medicală are un rol esențial în identificarea și diferențierea eficientă a tipurilor de tumori, ajutând la îmbunătățirea diagnosticării și alegerii tratamentului corespunzător. O tumoră este o structură anormală de celule care cresc și se multiplică necontrolat. Tumorile pot fi de natură benignă sau malignă. Din punct de vedere imagistic, tumoră benignă apare adesea bine delimitată de țesutul sănătos, având o creștere liniară uniformă. Spre deosebire de aceasta, tumoră malignă prezintă în imagini margini neregulate și invazive. Din cauza iluminării neuniforme generată de aparatul utilizat în achiziție imaginii, se pot crea artefacte și umbre, care pot masca sau distorsiona aspectul real al tumorii. Acest lucru poate conduce la dificultăți în identificarea precisă a marginilor tumorii, cu alte cuvinte în distingerea între țesutul normal și cel afectat, lucru foarte important în realizarea planului de tratament prin radioterapie, sau în planificarea unei eventuale intervenții chirurgicale. Obiectivul prezentului studiu este îmbunătățirea calității imaginilor medicale cu ajutorul preprocesării și procesării digitale a acestora. Pentru aceasta, s-au utilizat diverși algoritmi de preprocesare/procesare a imaginilor, precum îmbunătățirea contrastului, netezirea, detecția muchiilor, binarizarea, dar și combinații ale acestora. Metodele au fost aplicate pe imagini de rezonanță magnetică, analizându-se comparativ pentru a selecta combinația optimă pentru fiecare caz. Rezultatele preliminare obținute sunt extrem de promițătoare, sugerând continuarea și aprofundarea studiului.

P10

**Modelarea cuanto-mecanică și studiul solvatochromic al acidului citric (aditiv E330)**Georgiana-Maria STANCIU<sup>1</sup>, Patricia-Liliana VIERU<sup>1</sup>, Dan-Gheorghe DIMITRIU<sup>1</sup><sup>1</sup>Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, România

Acidul citric, cunoscut și sub numele de sare de lămâie, este un compus ce poate fi obținut pe cale naturală, din citrice, mere, pere, vișine, mărșoare etc., dar și pe cale sintetică, sintetizat din glicerol sau prin fermentare din zaharuri și săruri anorganice, în prezența unor microorganisme. El are o largă utilizare în industria alimentară: clarificarea enzimatică a sucurilor, împiedicarea zaharisirii mierii de albine, conservant, stabilizator al condimentelor, antioxidant ce inhibă rănecizarea uleiurilor și grăsimilor vegetale și animale, protector al fructele și legumele decojite contra imbrumării enzimatice, respectiv a acidului ascorbic (vitamina C) prin complexarea metalelor grele etc. Acidul citric este, de asemenea, utilizat în industria farmaceutică, cosmetică, chimică, textilă și metalurgică, dar și în agricultură, construcții și bioingineria medicală. Este un compus cu beneficii multiple pentru sănătate: component central al ciclului Krebs, previne formarea pietrelor la rinichi, facilitează absorbția nutrienților, susține sănătatea pielii, protejează împotriva inflamației, antioxidant. Modelarea cuanto-mecanică a moleculei de acid citric a fost realizată cu ajutorul programului Spartan<sup>24</sup>. A fost obținută structura optimizată a moleculei atât în vid (molecula izolată), cât și în apă, etanol, dimetilsulfoxid, dimetilformamidă și dietil eter, ceea ce a permis determinarea unor parametri electro-optici ai moleculei în toți acești solvenți, precum și hărțile orbitalilor moleculari de frontieră, potențialului electrostatic, potențialului de ionizare local sau a sarcinii electrice distribuite pe fiecare atom. Studiul solvatochromic a fost realizat în soluții binare (în 20 de solvenți) și ternare (în solvenții binari apă + metanol, apă + etanol și apă + 1-propanol), obținându-se informații cu privire la contribuția fiecărui tip de interacțiune intermoleculară la deplasarea benzii electronice de absorbție a acidului citric (situată în domeniul ultraviolet al spectrului radiațiilor electromagnetice), estimarea compoziției primei sfere de solvatare a moleculei de acid citric în soluțiile ternare, estimarea energiei de legătură dintre două molecule solut-solvent.

P11

### Biodeteția uni-moleculară cu relevanță în medicină

George-Lucian Andrei<sup>1</sup>, Alexandra-Elena Enache<sup>1</sup>, Valentin-Alexandru Pendoș<sup>1</sup>, Ramona-Juliana Prajescu<sup>1</sup>, Loredana-Cristina Mereuta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultatea de Fizica, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, Iași, Romania

Biodeteția uni-moleculară reprezintă o metodă modernă și eficientă pentru identificarea și caracterizarea unor biomarkeri individuali, precum acizii nucleici sau proteinele, cu o sensibilitate și viteză fără precedent, esențială pentru diagnosticul precoce al cancerului sau al bolilor neurodegenerative. În contextul actual al medicinei personalizate, inclusiv al biodozimetriei, această tehnică revoluționează monitorizarea expunerii la agenți toxici sau radiații prin detectarea directă a leziunilor ADN la nivel molecular, oferind răspuns rapid în situații de urgență nucleară sau toxicologică. În acest studiu este prezentat un sistem de biodeteție utilizând un model de membrană lipidică planară în care este inserat un nanopor de tip alfa-hemolizina, capabil să permită translocarea moleculelor de ADN și detectarea acestora prin măsurători de curent ionic. Optimizarea rețării ionice și a pH-ului electrolitului permit controlul fin al cineticii de translocare a moleculei de interes, crescând rezoluția evenimentului de blocaj al curentului ionic, ceea ce eficientizează biodeteția. Aceste aspecte sunt esențiale pentru optimizarea condițiilor experimentale și pentru dezvoltarea unor metode fiabile de diagnostic, deschizând noi perspective în dezvoltarea senzorilor moleculari de înaltă precizie.

[1] Single-Molecule Biosimetry, Anal. Chem. 2025, 97, 22004–22012.

P12

### Diode-Emitted Photobiomodulation for Musculoskeletal Pain

Georgiana Diana Ungureanu<sup>1</sup>, Valerica Iuliana Dodu<sup>1</sup>, Laura-Marinela Ailioaie<sup>1,1</sup>

<sup>1</sup>Doctoral School of the Faculty of Physics, Alexandru Ioan Cuza University of Iași, Iași, Romania

Diode-emitted light therapy, commonly described as photobiomodulation (PBM), is a non-invasive supportive intervention used in musculoskeletal pain management. It includes low-level lasers and LED systems that deliver red or near-infrared light to stimulate biological signaling rather than thermal tissue effects. PBM should be considered an adjunct to exercise-based and multimodal rehabilitation, not a replacement for established therapies. PBM acts through photochemical interactions between photons and cellular photoacceptors. Red and near-infrared wavelengths (630–980 nm) may influence cytochrome-c oxidase activity, mitochondrial respiration, ATP production, nitric oxide signaling, oxidative balance, and inflammatory mediator release. These effects may reduce nociceptor sensitization, improve microcirculation, decrease edema, and support tissue repair. Dosing is critical because PBM follows a biphasic response: insufficient doses may be ineffective, while excessive exposure may reduce or reverse therapeutic benefit. Evidence is condition specific. Strongest support exists for chronic neck pain, cervical myofascial pain, knee osteoarthritis, temporomandibular disorders, and selected tendinopathies or plantar fasciitis. Benefits are more likely when wavelength, energy density, treatment area, and schedule match tissue depth and anatomical target. Evidence for chronic nonspecific low back pain is less consistent, likely due to heterogeneous diagnoses, deeper tissues, variable co-interventions, and incomplete dosimetric reporting. Main limitation of PBM research is reproducibility rather than safety. Many studies incompletely report wavelength, power, irradiance, treatment area, pulsing, geometry, exposure time, application sites, and cumulative dose. This limits replication, weakens comparisons across trials, and reduces the reliability of meta-analyses. Future studies should distinguish laser from LED delivery, use rigorous sham controls, report full device parameters, define patient phenotypes clearly, and include mechanistic and responder analyses. Diode-emitted PBM is a low-risk adjunct for musculoskeletal pain, with outcomes shaped by diagnosis, depth, dosing, safety, co-treatments and ongoing reevaluation.

Alayat, M.S.; Sroge, R.A.; Awali, A.; et al. The Effectiveness of Photobiomodulation Therapy on Pain and Function in Patients with Patellofemoral Pain Syndrome—A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Clin. Med.* 2026, 15, 20.

P13

**Integrarea fotobiomodulării în managementul multimodal al artritei juvenile oligoarticulare**

Andreea-Tatiana Podaru<sup>1</sup>, Irina-Loredana Sava<sup>1,1</sup>, Radu-Daniel Mihălceanu<sup>1</sup>, Laura-Marinela Ailioaie<sup>1</sup>, Constatin Ailioaie<sup>1</sup>, Constatin Ailioaie<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Metode fizice aplicate în kinetoterapie și recuperare medicală, Facultatea de Fizică, "Universitatea Alexandru Ioan Cuza" Iași, Iași, România

Artrita juvenilă oligoarticulară este o formă de artrită idiopatică juvenilă, boală inflamatorie cronică ce apare înainte de 16 ani, fără cauză cunoscută. Se caracterizează prin afectarea a maximum 4-5 articulații, mai ales articulațiile mari, precum genunchii și gleznele, ceea ce poate duce la limitări funcționale. Evoluția este variabilă, de la remisii la forme persistente, iar o complicație frecventă este uveita anterioară cronică. Tratamentul standard include antiinflamatoare nesteroidiene, corticosteroizi și, în cazuri severe, terapii biologice. Deși eficiente, acestea pot produce efecte adverse importante, mai ales pe termen lung, limitând utilizarea la copii. Fotobiomodularea (PBM) reprezintă o opțiune adjuvantă, folosind lumină în spectrul roșu și infraroșu pentru efecte antiinflamatorii și analgezice. Studiul prezintă cazul unei paciente cu oligoartrită juvenilă activă, corticodependentă, asociată cu infecție cronică Epstein-Barr și sindrom post-COVID. Boala a debutat la genunchiul stâng, ulterior implicând și alte articulații, fără a depăși cinci. Pacienta a urmat tratament medicamentos, dificil de menținut din cauza efectelor adverse și a recăderilor. S-a introdus PBM în trei serii a câte 10 ședințe. S-a utilizat un dispozitiv cu lumină aplicată la nivelul încheieturii mâinii (30 minute/ședință), un laser abdominal pentru efect sistemic și lumină polarizată local la genunchi. Au fost monitorizate durerea, mobilitatea și markerii inflamatori. După prima serie s-a administrat o injecție intraarticulară, apoi tratamentul a continuat. La 15 luni, pacienta este fără dureri, cu mobilitate normală și parametri biologici normali. Rezultatele sugerează că PBM poate reduce inflamația și dependența de corticosteroizi, fiind o opțiune promițătoare, dar necesită studii suplimentare.

Ailioaie, L.M.; Litscher, G. Molecular and Cellular Mechanisms of Arthritis in Children and Adults: New Perspectives on Applied Photobiomodulation. *Int J Mol Sci.* 2020, 21, 6565; Martini, A.; Hachulla, E. EULAR Textbook on P. R.

P14

**Photobiomodulation in Multimodal Management of Oligoarticular Juvenile Arthritis**

Andreea Podaru<sup>1</sup>, Daniel Mihălceanu<sup>1</sup>, Irina Sava<sup>1</sup>, Laura Ailioaie<sup>1</sup>, Constatin Ailioaie<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Physics, "Alexandru Ioan Cuza" University, Iași, Romania

Oligoarticular juvenile arthritis (OJA) is a subtype of arthritis of unknown cause that begins before the age of 16. This study evaluates photobiomodulation (PBM) in the multimodal management of OJA, particularly when pharmacological therapy is limited by side effects. The case involved a patient with active corticosteroid-dependent OJA, associated with chronic Epstein-Barr virus infection and post-COVID syndrome. Disease had begun two years earlier, initially in the left knee, with later involvement of other joints, without exceeding five joints. Patient had received nonsteroidal anti-inflammatory drugs, intravenous corticosteroids, and long-term oral corticosteroids. This therapy was difficult to continue because of adverse effects, but also hard to discontinue, as dose reduction led to disease reactivation. A protocol was proposed, consisting of three series of 10 sessions of PBM and polarized light therapy. The first series was performed over five weeks, followed by an eight-week interval and a second series. Final series was carried out 24 weeks after protocol initiation. PBM was delivered using a Weber Laser Watch system for transcutaneous arterial light application on the dorsal wrist, with 6 red diodes (650 nm), 2 blue diodes (450 nm) and 2 yellow diodes (589 nm), for 30 minutes per session. A second laser device was used to scan the abdominal area of 30 cm<sup>2</sup> in 3x5-minutes, at 4 J/cm<sup>2</sup>, aiming to induce an abscopal effect. This device included a 904 nm diode (300 mW) and a 670nm diode (50 mW). Polarized light at 9 Hz was applied to the left knee in 3x5-minutes sequences per session. Outcomes included pain on the VAS scale, knee circumference, range of motion measured with the Dualer IQ Inclinator, ESR, and CRP. After the first PBM series, the patient received one intra-articular corticosteroid injection, followed by another 10 PBM sessions. At 15 months after the final PBM session, the patient had no joint pain or swelling, normal inflammatory markers, and normal range of motion. PBM and polarized light proved useful therapies, supporting recovery, reducing inflammation and limiting exposure to drug-related adverse effects.

Ailioaie, L.M.; Litscher, G. Molecular and Cellular Mechanisms of Arthritis in Children and Adults: New Perspectives on Applied Photobiomodulation. *Int J Mol Sci.* 2020, 21, 6565. Martini, A.; Hachulla, E. EULAR Textbook on P. R.

