



Zaščitni antibakterijski premazi

S širjenjem na antibiotike odpornih bakterij je potreba po alternativnih materialih, ki omogočajo protimikrobno zaščito (nanodelci, funkcionalizirane površine), nujna. Ti so uporabni za vrsto aplikacij, kot je npr. zaščita sten ter sanitarnih in delovnih površin. Rešitev nudijo antibakterijski premazi, ki zagotavljajo:

- širok spekter protimikrobnega delovanja,
- neškodljiv vpliv na človeka in okolje in
- stabilnost proti vlagi in toploti.

Na področju biomaterialov se osredotočamo na razvoj človeku prijaznih antibakterijskih komponent in na njihovo procesiranje v končne izdelke.

Ekspertize :

- učinkovita sinteza in procesiranje biomaterialov
- temeljita karakterizacija lastnosti materiala (sestava, površina, struktura)
- *In vitro* lastnosti (stabilnost, degradacija)
- *In vitro* analize za ugotavljanje vpliva na biološke sisteme (bakterije, celice)

Biomateriali na osnovi funkcionaliziranega zlata

Biomateriali na osnovi galija

Antimikrobne prevleke na osnovi oksidnih materialov

EP patent 2863751
Kompozitni materiali na osnovi keramične faze in kovine s funkcionalizirano površino, kot okolju prijazni materiali z antibakterijskim delovanjem, metoda priprave in njihova uporaba.

V okviru Strategije Pametne Specializacije je **Institut "Jožef Stefan"** koordinator strateško razvojno inovacijskega partnerstva Tovarne prihodnosti (SRIP ToP). V skladu s sprejetim poslovnim modelom SRIP ToP deluje na več fokusnih področjih – eno izmed njih je tudi vertikalna veriga vrednosti **Novi materiali**. Ena izmed šestih horizontalnih mrež, ki zagotavljajo ključne tehnologije za tovarne prihodnosti, pa so **Sodobne proizvodne tehnologije za materiale**.

Vsem področjem je cilj ustvarjanje prodornih izdelkov, tehnologij in procesov za področje tovarn prihodnosti, ki predstavlja osrednji prostor povezovanja vseh področij ter predstavlja hkrati velik potencial za ustvarjanje novih poslovnih verig in ustvarjanje sinergij med akademskim okoljem in zainteresiranimi podjetji.



Matjaž Spreitzer

Koordinator HoM Sodobne proizvodne tehnologije za materiale
E: matjaz.spreitzer@ijs.si
Institut „Jožef Stefan“, Jamova 39, 1000 Ljubljana

Kristina Žagar Soderžnik

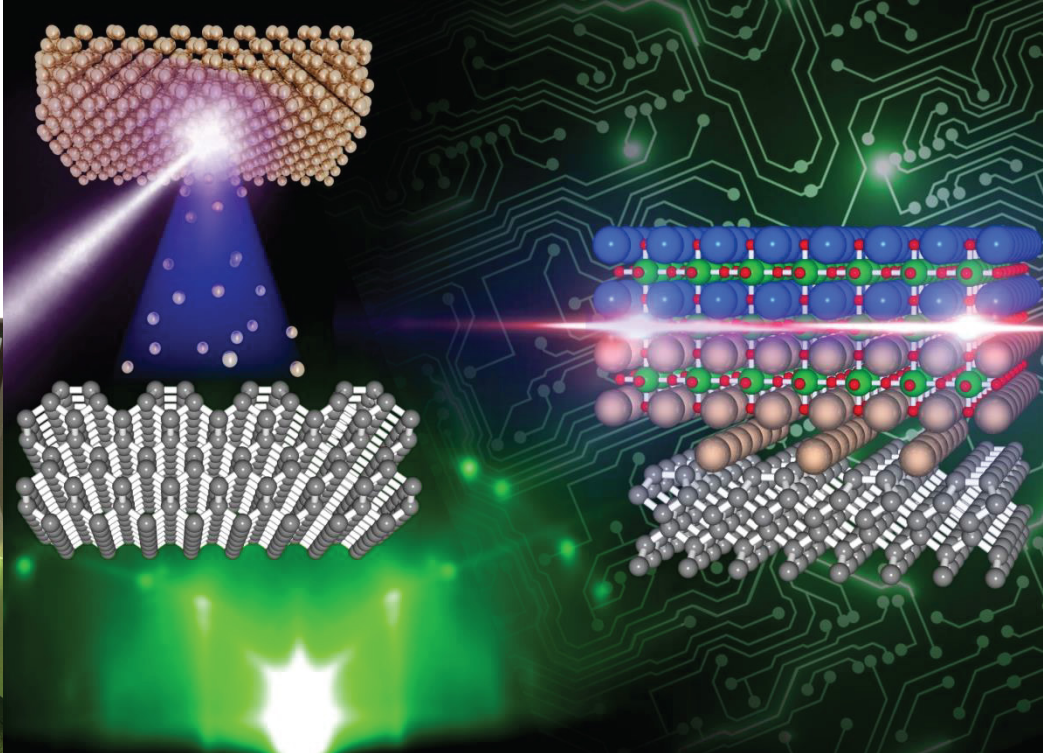
Koordinatorica VVV Novi materiali
E: kristina.zagar@ijs.si



Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.



PRIMERI DOBRIH PRAKS



NOVI MATERIALI & SODOBNE PROIZVODNE TEHNOLOGIJE ZA MATERIALE



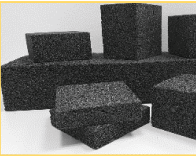
REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI
RAZVOJ IN TEHNOLOGIJO



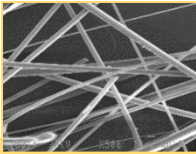
Na področju razvoja formulacij za pripravo mineralne volne ter njihove strukturne in funkcionalne karakterizacije imamo 40 let delovnih izkušenj. Cilj našega raziskovalnega dela je priprava novih kompozitnih izolacijskih materialov z izboljšanimi izolacijskimi lastnostmi in razvoj novih sinteznih postopkov, ki omogočajo pripravo izolacijskih materialov neposredno iz recikliranih odpadnih surovin z energetsko bolj učinkovitim procesom.

Ekspertize:

- študij mehanizmov penjenja stekla
- raziskovanje kristalizacijskih procesov
- ovrednotenje prispevkov k skupni toplotni prevodnosti
- dizajniranje kompozitnih materialov
- izboljšanje možnosti za recikliranje in uporabo sekundarnih surovin v proizvodnem procesu.



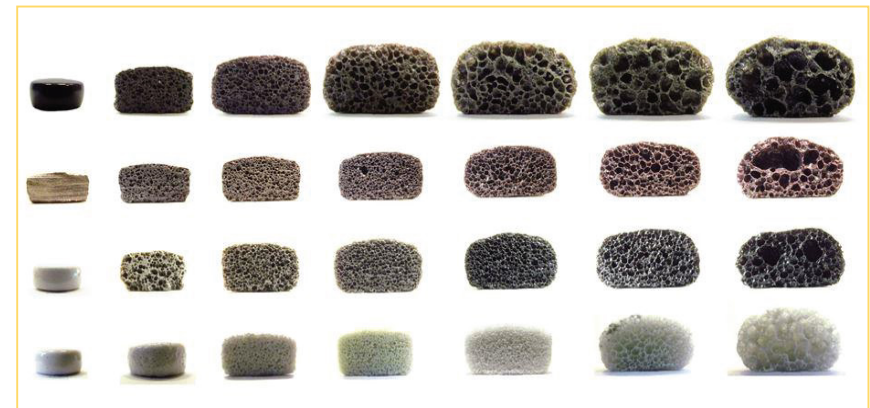
Penjeno steklo.



Vlakna kamene volne.



Rekristalizacija vlakna kamene volne.



Vpliv različne sestave (↕) in vsebnosti vodnega stekla (→) na barvo in poroznost penjenega stekla za namene toplotne izolacije.

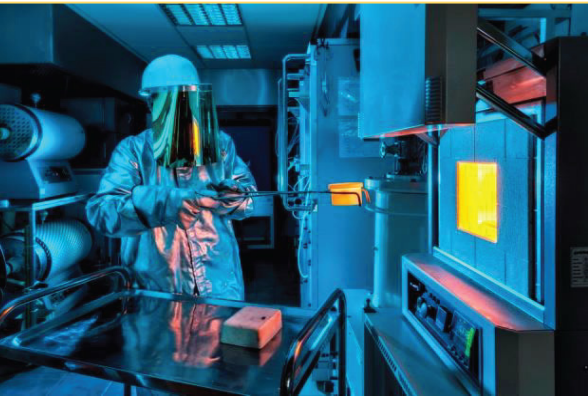
Sodelovanje z industrijo:

Številni aplikativni projekti s podjetjem Knauf Insulation d.o.o., katerih cilji so izboljšanje masne bilance proizvodnje, razvoj biotopnih vlaken, razvoj novih formulacij z izboljšanimi izolacijskimi, mehanskimi in požarnimi lastnostmi, uporaba sekundarnih surovin in recikliranje ter analiza in karakterizacija vlaken.

S Knauf Insulation d.o.o. sodelujemo tudi na projektu **Spodbujanje raziskovalcev na začetku kariere 2.1** (MIZŠ), z naslovom „Kontrola kristalizacije v steklastih materialih za toplotno izolacijo“.



MATERIALI ZA ELEKTRONIKO



Fotografija: Arne Hodalič in Katja Bidovec za Institut »Jožef Stefan«.

Ekspertize:

- sinteze anorganskih materialov v trdnem stanju, mehanokemijske sinteze, sinteze iz raztopin
- oblikovanje materialov s tehnologijami sitotiska, nalivanja, brizgalnega tiskanja elektroforetskega nanosa, metode vrtenja
- merjenja in kontrole lastnosti materialov in struktur od nano- do mikro- nivoja

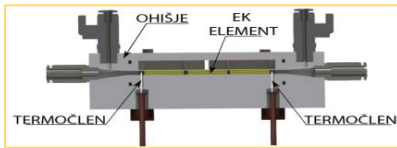
Sodelovanje z industrijo:

V sodelovanju s **HIPOT-RR d.o.o., KEKO Oprema d.o.o. in Centrom odličnosti NAMASTE** smo razvili keramične senzorje tlaka. Posebnost je senzorski element integriran v zaprto 3D keramično strukturo.



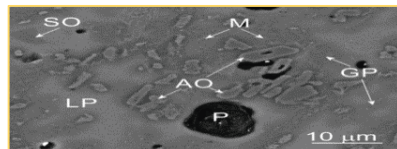
Keramični senzor tlaka.

Interdisciplinarno sodelovanje s kolegi iz Fakultete za strojništvo, UL in z Gorenje d.d. je pripeljalo do prvega prototipa hladilne naprave na osnovi elektrokaličnega (EK) hlajenja. Št. patenta EP3027980, US9915446, CN105593616).



Novi materiali za hladilno-grelne naprave nove generacije.

Z **ETI Elektroelement d.o.o., Centrom odličnosti NAMASTE in RC eNeM** smo sodelovali pri razvoju postopka izdelave korderitne in statitne keramike za uporabo v izolacijske namene. Št. EU patentov EP3115347 B1, EP 3233755 B1 in EP3230232 B1. Za inovacijo smo leta 2015, skupaj s kolegi iz industrije, prejeli Puhovo priznanje.



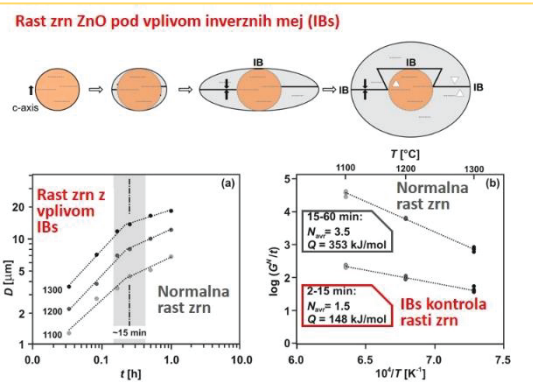
Mikrostruktura korderitne keramike po žganju pri 1300°C. GP-kordierit, LP-steklasta faza, AO-aluminijev oksid, M-mullit, SO-silicijev oksid, P-pora.

VARISTORSKA KERAMIKA

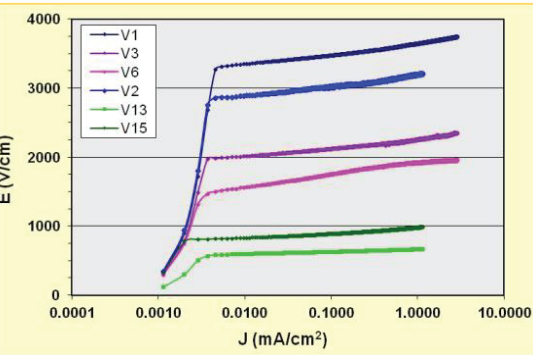
Vrsto let že uspešno razvijamo in izboljšujemo varistorsko keramiko na osnovi ZnO keramike za prenapetostne zaščite od nekaj 10V do več kV in sicer za električne inštalacije v zgradbah, telekomunikacijske sisteme in v proizvodnji energije na osnovi obnovljivih virov energije. Misijo razvoja keramičnih materialov nadaljujemo na področju termoelektričnih generatorjev.

Ekspertize:

- raziskave in razvoj naprednih varistorskih komponent
- poglobljena mikrostrukturalna analiza defektov
- študij vpliva dopantov in podrobna analiza na nanometrskem nivoju



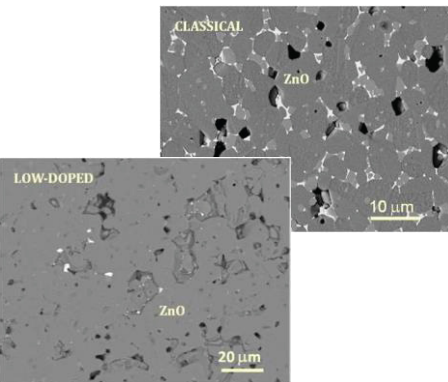
Rast zrn v varistorski keramiki na osnovi ZnO kontrolirajo inverzne meje (IBs), ki jih povzročijo dodatki Sb_2O_3 .



Tokovno-napetostne karakteristike nizko dopirane varistorske keramike s prebojnimi napetostmi od 70 V/mm do 350 V/mm.

Sodelovanje z industrijo:

Več kot 20 letno uspešno sodeluje s podjetjem VARSi na področju materialov in tehnologije za izdelavo varistorjev. S podjetjem KEKO - VARICON d.o.o. trenutno sodelujemo na projektu NexGenHVEC.



Izkoriščanje mehanizma rasti zrn pod vplivom IBs omogoča izdelavo nizko dopirane keramike (dodatek varistorskih dopantov k ZnO le 3-5 ut.%), ki vsebuje bistveno manj sekundarnih faz kot klasična varistorska keramika (dodatek dopantov 7-10 ut.%).

Varistorska keramika $\text{ZnO} - \text{Bi}_2\text{O}_3$

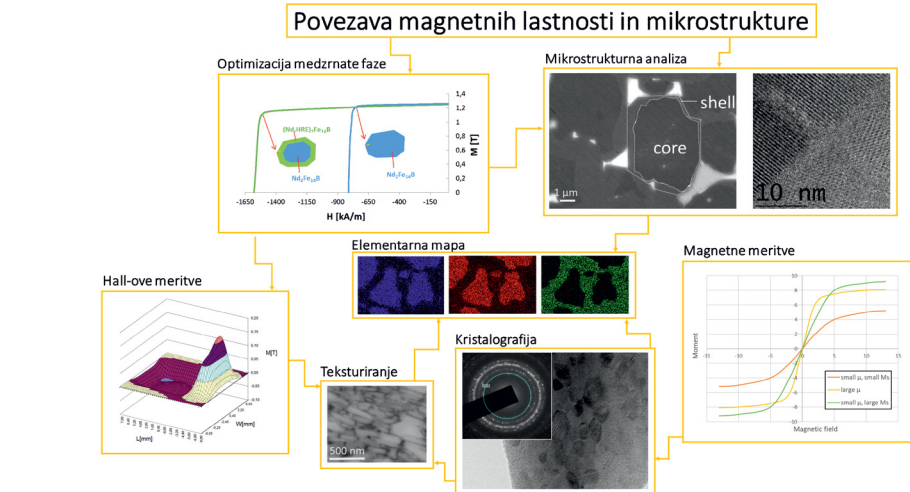
- nižji dodatek varistorskih dopantov (3-5 ut.%)
- širok razpon prebojnih napetosti
- varistorska keramika sintrana < 1000°C
- teksturirana varistorska keramika

Debeloplastna varistorska keramika

- sitotisk varistorske paste
- integracija prenapetostne zaščite v hibridno vezje
- Varistorska keramika na osnovi SnO_2**
- visoko napetostne in visoko energijske aplikacije
- Varistorska keramika na osnovi TiO_2**
- zelo nizko napetostne aplikacije
- aplikacija z dvojno funkcijo kondenzator-varistor

MAGNETNI MATERIALI

Trajni magneti, ki temeljijo na redkih zemljah, zlasti Nd-Fe-B in Sm-Co, so bistveni materiali za družbo, kjer postajajo visokotehnološka elektronika, zelena energija ter varstvo okolja ključna za trajnostni razvoj. Da bi lahko zadostili visokim standardom, ki jih narekuje svet elektronike, je potrebno dosegati najvišje magnetne lastnosti z minimalno količino ali brez dodanih elementov težkih redkih zemelj, ki so na samem vrhu lestvice kritičnih surovin. Na področju magnetnih materialov se osredotočamo na razumevanje povezave med posameznimi mikrostrukturnimi elementi in končnimi lastnostmi visokoenergijskih magnetov.



Ekspertize:

- študij procesov za izboljšanje magnetnih lastnosti in merjenje magnetnih lastnosti
- recikliranje visokoenergijskih magnetov
- kvantitativna elektronska mikroskopija in elektronska holografija
- 3D tiskanje kompleksnih oblik na osnovi magnetnih materialov in kompleksnih zlitin
- razvoj filamentov za 3D tiskanje



Rotor, ki vsebuje magnete izdelane po novi tehnologiji (električni motor, Valeo).



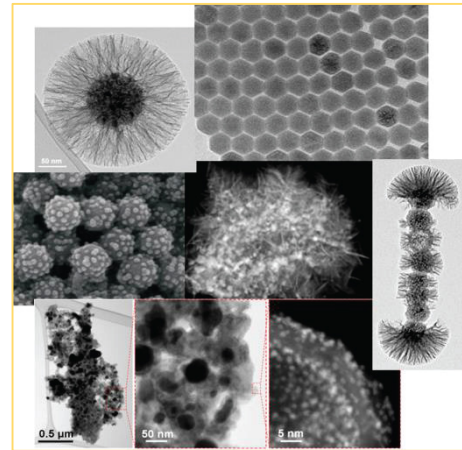
Veterni generator (Simens).

Sodelovanje z industrijo:

Številni projekti s podjetji Kolektor Group d.o.o., RLS Merilna tehnika d.o.o., Magneti Ljubljana d.d., zadnjih 5 let pa tudi s podjetjem ABB iz Švice in Valeo iz Francije.

NANODELCI & NANOKOMPOZITI

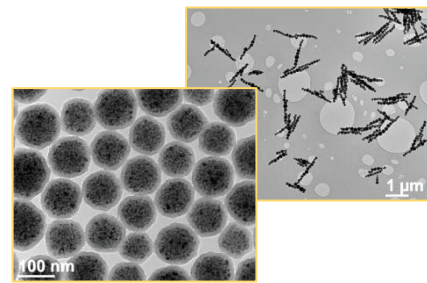
Obvladovanje kemije nam omogoča sintezo nanomaterialov z uporabo metod, ki ne zahtevajo posebne opreme in omogočajo hiter prenos v industrijo.



Nanodelci in nanokompoziti.

Ekspertize:

- kontrolirana sinteza nanodelcev
- uravnavanje površinskih lastnosti nanodelcev
- pripravi stabilnih suspenzij nanodelcev
- dispergiranje nanodelcev v polimerne matrice
- spajanje nanodelcev v nanokompozite



Magnetni delci (skupki nanodelcev železovega oksida s silikatno prevleko) razviti za uporabe temelječe na magnetni separaciji.

Sodelovanje z industrijo:

Številni projekti z Lek d.d. (član skupine Sandoz) pri razvoju postopkov za sintezo in karakterizacijo zdravil, ki temeljijo na nanodelcih.

Za komercializacijo rezultatov raziskav smo ustanovili dve odcepljeni podjetji, Nanos Sci. d.o.o. (magnetni koloidi) in InoVine d.o.o. (magnetna separacija v prehranski industriji).