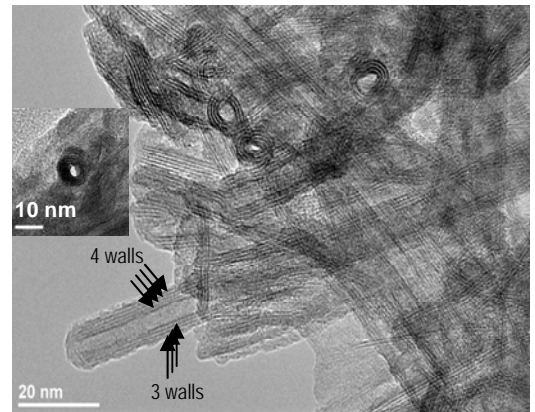
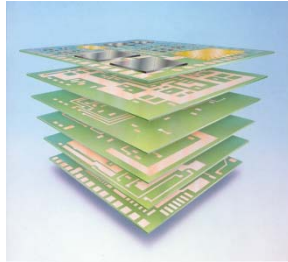
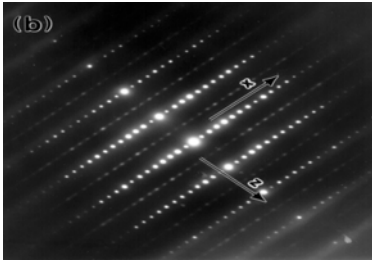


TEHNIKA

Področje: 2.04 – Materiali

Področje Materiali je razdeljeno v tri podsklope:

- 2.04.01 Anorganski nekovinski materiali
- 2.04.02 Kovinski materiali
- 2.04.03 Polimerni materiali



V 2010. letu se je v okviru področja Materiali izvajalo 12 raziskovalnih programov, (6 s področja anorganskih nekovinskih, 4 s področja kovinskih in 2 s področja polimernih materialov), 7 raziskovalnih projektov, 13 aplikativnih projektov in 3 podoktorski projekti. Vsa tri podpodročja so z raziskovalnega stališča samostojna, vendar se dopolnjujejo in prepletajo v raziskavah kompozitnih materialov in nanotehnologij. So izrazito eksperimentalno usmerjena in se pogosto prekrivajo v potrebah po sodobni analitski opreми. Znatno bolj se razlikujejo v specifičnostih sinteznih metod ter v opreми, ki jo za takšne sinteze potrebujejo.

Celotno področje raziskav materialov je močno vpeto v uporabne raziskave za slovenske in tuje gospodarske partnerje. Značilno je, da raziskovalci dosegajo najvišji, mednarodno primerljiv nivo znanstvenih dosežkov, znatno pa presegajo povprečje patentov in prenosov v tehnologijo. Sodelujejo v vseh osmih Centrih odličnosti, ki se trenutno v Sloveniji izvajajo. V treh izmed njih so tudi vodilni raziskovalni partnerji.

V obdobju preteklih 5 let se je število prijaviteljev projektov v področju Materiali povečalo za približno 50%, čeprav se sredstva za izvajanje raziskav skorajda niso spremenila. Raziskave materialov postajajo vse bolj interdisciplinarne, s tem pa celotno področje tudi veliko bolj privlačno tistim prijaviteljem projektov, ki so do sedaj raziskovali predvsem v področjih NA-MA. Posledično je opaziti trend manjšanja velikosti projektov, kar se negativno odraža predvsem na aplikativne projekte z večjim številom, tudi industrijskih, partnerjev. Področje Materiali je v preteklem obdobju pridobilo primerno število mladih raziskovalcev, ki so po dokončanem študiju večinoma našli svojo prvo zaposlitev v slovenski industriji. V tem kriteriju so Materiali nedvomno med najuspešnejšimi raziskovalnimi področji. V znanstvenem izplenu so raziskovalci s področja Materiali dosegli najvišje cilje z objavami v najprestižnejših mednarodnih znanstvenih revijah kot so Nature, Small, Nano Technology, Angewandte Chemie in drugih. Na najbolj učinkovit način so pokazali, da so za kvalitetne aplikativne dosežke nujne dobre osnovne raziskave, ki nato ob primerni inovativnosti in ob sodelovanju z industrijskimi partnerji vodijo do razvoja novih izdelkov in tehnologij. Prav v teh kriterijih so Materiali nedvomno med vodečimi v Sloveniji.

TEHNIKA

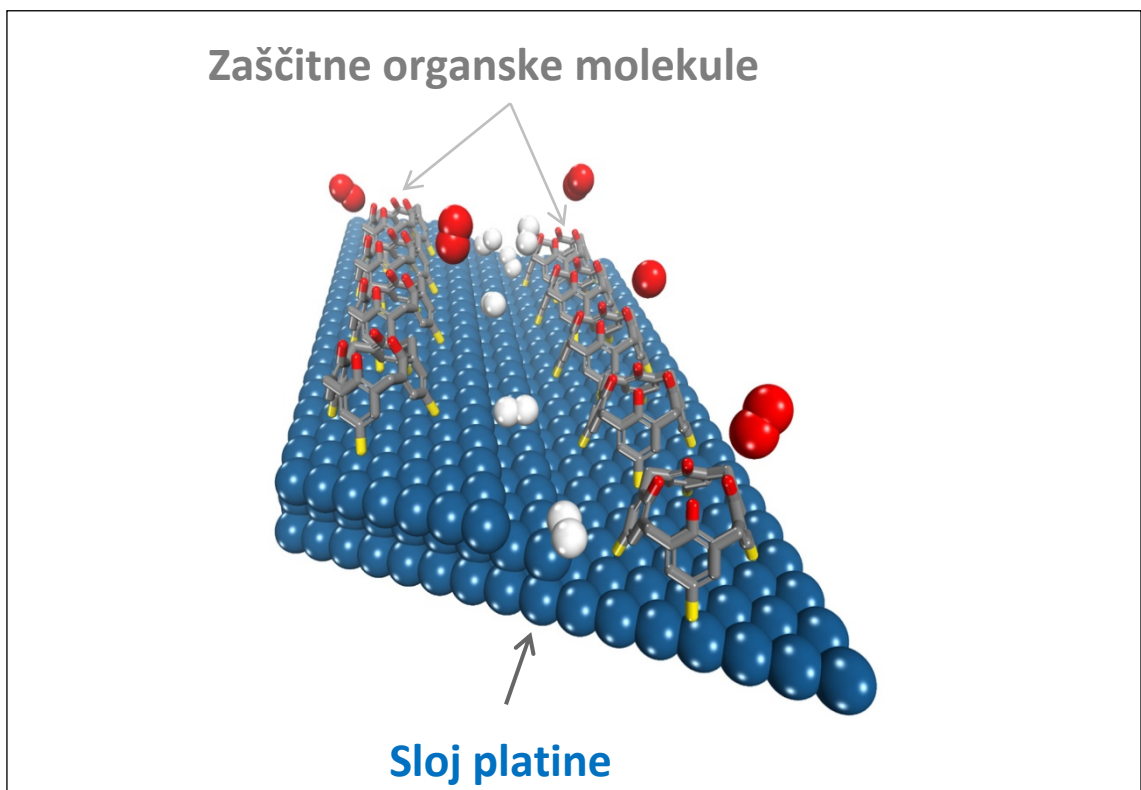
Področje: 2.04.01 – Anorganski nekovinski materiali

Dosežek 1: Izboljšanje stabilnosti platinskega katalizatorja

Vir: GENORIO, B., STRMČNIK, D., SUBBARAMAN, R., TRIPKOVIĆ, D., KARAPETROV, G., STAMENKOVIĆ, V.R., PEJOVNIK, S., MARKOVIĆ, N.M., *Nature Materials*, 2010, Vol 9, str. 998–1003 [COBISS.SI-ID [34569477](#)]

Predstavitev problema:

Gorivne celice so poleg baterij verjetno najrealnejši kandidati za alternativne pogonske agregate vozil. Eden od pomembnih nerešenih problemov je še vedno stabilnost delovanja sistema, ki je povezana z degradacijo katalizatorja (platine). Velike svetovne korporacije (3M, GM, itd) se s tem problemom ukvarjajo že desetletja in ga doslej še niso rešile.



Rešitev problema:

Da bi preprečili degradacijo, smo površino katalizatorja (platine) funkcionalizirali z organskimi molekulami.

Izbrali smo take organske molekule, ki so prepustne za gorivo (vodik) in neprepustne za molekule, ki povzročajo degradacijo (ogljikov monoksid).

Testiranja so pokazala, da funkcionalizirana platina ohrani katalitske lastnosti, hkrati pa se zelo poveča njena obstojnost v gorivni celici.

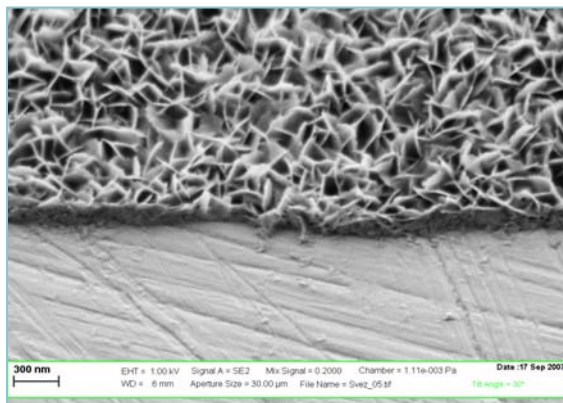
TEHNIKA

Področje: 2.04 – Materiali

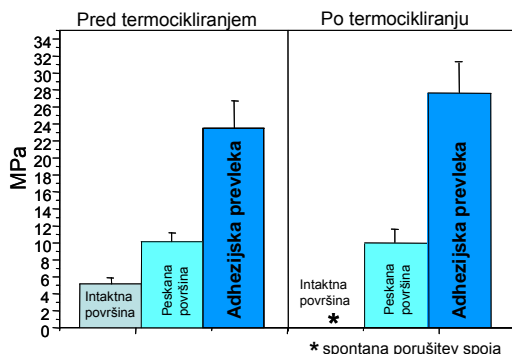
Dosežek 2: Postopek nanosa adhezijske prevleke na substrat

Vir: JEVNIKAR, Peter, KRNEL, Kristoffer, KOCJAN, Andraž, FUNDUK, Nenad, KOSMAČ, Tomaž. The effect of nano-structured alumina coating on resin-bond strength to zirconia ceramics. *Dent Mater.* [Print ed.], 2010, vol. 26, no. 7, str. 688-696, [COBISS.SI-ID [26997977](#)]

Razvili in patentirali smo postopek priprave adhezijskih plasti iz aluminijevega oksida za izboljšanje adhezije zobnih cementov na površino sintrane Y-TZP keramike, ki se uporablja kot ogrodni material za keramične zobno protetične konstrukcije.



Trdnost vezi med kompozitnim cementom Rely X Unicem in površino cirkonijskega oksida (Y-TZP)



Prednosti uporabe adhezijske prevleke:

- ⚙️ Izboljšana jakost spoja med dentalnim cementom in površino Y-TZP keramike
- ⚙️ Omogoča cementiranje z različnimi dentalnimi cementi
- ⚙️ Ni potrebe po dodatnem peskanju površine Y-TZP keramike
- ⚙️ Adhezijska prevleka je prosojna
- ⚙️ Jakost spoja ni odvisna od termičnega cikliranja (temperatura 5 – 55 °C; 12000 ciklov), ki simulira temperaturne spremembe v ustih

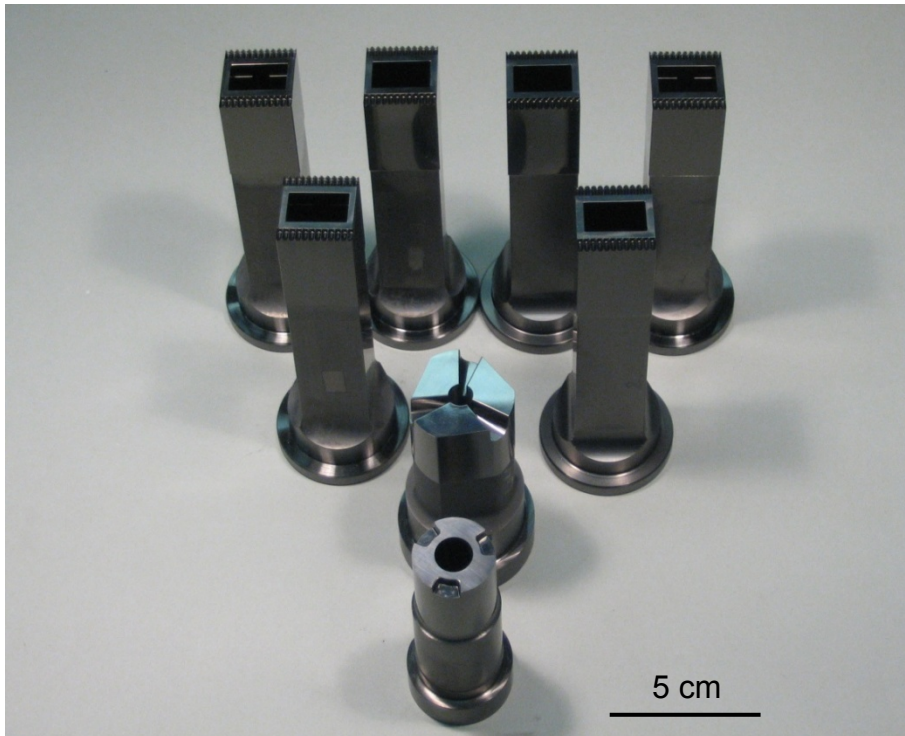
KOSMAČ, Tomaž, KRNEL, Kristoffer, KOCJAN, Andraž, JEVNIKAR, Peter. *Process for applying adhesion coatings to a substrate* : patent EP 2170244B1. München: European Patent Office, 30. mar. 2011. [COBISS.SI-ID [21150759](#)]

TEHNIKA

Področje: 2.04.02 – Anorganski nekovinski materiali

Dosežek 3: Razvoj postopka za depozicijo črnih prevlek

Vir: Paskvale, S., Kahn, M., Čekada, M., Panjan, P., Waldhauser, W., Podgornik, B., *Surf. Coat. Technol.* **205** (2011), S99–S102, [COBISS.SI-ID [24806183](#)]



Izbrana orodja, zaščitena s črno prevleko

Črna prevleka je dvoplastna struktura, sestavljena iz spodnje plasti TiAlN in vrhnje plasti na osnovi ogljika (CN_x). Spodnja plast ima visoko mikrottrdoto (okrog 3300 HV), kar zagotavlja nosilnost in dobro obrabno obstojnost. Vrhnja plast je sicer relativno mehka, ima pa majhen koeficient trenja (okrog 0,2), kar zagotavlja samomazivno delovanje. Kombinacija visoke trdote nosilne plasti in nizkega koeficienta vrhnje plasti omogoča uporabo prevleke v takšnih razmerah, kjer je obraba intenzivna, mazanje pa omejeno ali sploh prepovedano.

Z orodji za stiskanje kovinskih prahov, ki jih zaščitimo s črno prevleko, v podjetju Unior (Zreče) naredijo 4- do 8-krat več v primerjavi z neprekritimi orodji. Zelo dobre rezultate imajo tudi v podjetju Silgan (Ljubljana), kjer črne prevleke uporabljajo za zaščito orodij za rezanje in preoblikovanje kositrane pločevine. Za prehrabno industrijo je ta prevleka, ki ima dobre mazalne lastnosti, zelo pomembna, ker v proizvodnji ne smejo uporabljati klasičnih hladilno-mazalnih tekočin.

TEHNIKA

Področje: 2.04.03 – Polimerni materiali

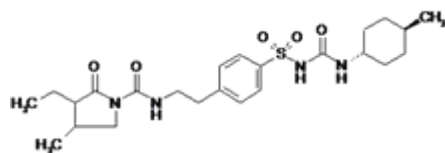
Dosežek 4: Dendritski polimeri za peroralno dostavo težko topnih zdravilnih učinkovin

Viri: REVEN, S., GRDADOLNIK, J., KRISTL, J., ŽAGAR, E., Hyperbranched poly(esteramides) as solubility enhancers for poorly water-soluble drug glimepiride. *Int. J. Pharm.* [Print ed.], 2010, vol. 396, no. 1-2, str. 119-126. [COBISS.SI-ID 2834289]

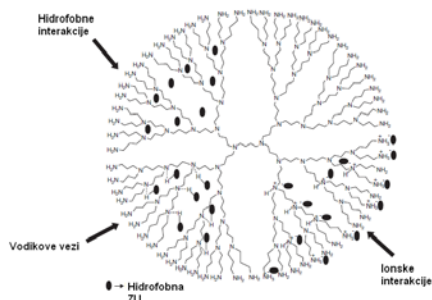
PAHOVNIK, D., REVEN, S., GRDADOLNIK, J., BORŠTNAR, R., MAVRI, J., ŽAGAR, E., . Determination of the interaction between glimepiride and hyperbranched polymers in solid dispersions. *J. Pharm. Sci.*, nov. 2011, vol. 100, iss. 11, str. 4700-4709. [COBISS.SI-ID 4713498]

REVEN, S., HOMAR, M., PETERNEL, L., KRISTL, J., ŽAGAR, E., Preparation and characterization of tablet formulation based on solid dispersion of glimepiride and poly(ester amide) hyperbranched polymer. *Pharm. dev. technol.*, 2011, doi: 10.3109/10837450.2011.598164. [COBISS.SI-ID 3075697]

REVEN, S., ŽAGAR, E., Pharmaceutical composition comprising poorly soluble active ingredient and hyperbranched polymer : patentna prijava : WO 2011/042463 (A2), 2011-04-14, 2011. [COBISS.SI-ID 4829722]



Slabo topna zdravilna učinkovina glimepirid



Shematski prikaz enkapsulacije zdravilne učinkovine v dendritski polimer



Tabletiranje

Problem: Peroralno dajanje zdravil je najbolj priročno, vendar je za učinkovine s slabo topnostjo v vodi (npr. antidiabetično zdravilo glimepirid), problematično.

Rešitev: Priprava trdnih disperzij učinkovine z vodotopnim, inertnim polimernim nosilcem, ki je pri sobni temperaturi v trdnem agregatnem stanju. Uporabili smo visoko razvejene komercialne poliesteramidne polimere in dendrimere, ki smo jih sami sintetizirali. Zaradi velike higroskopnosti trdnih disperzij na osnovi dendritskih polimerov, smo le-te vgradili v končno trdno farmacevtsko obliko, to je filmsko obložene tablete. Raziskali smo tudi vrste nekovalentnih interakcij med glimepiridom in posameznimi polimernimi nosilci ter ovrednotili biokompatibilnost nosilcev.

Sklep: Uspeli smo pripraviti končno farmacevtsko obliko za peroralno dostavo težko topne antidiabetične zdravilne učinkovine glimepirida na osnovi priprave trdnih disperzij glimepirida in dendritskih polimerov ter vgraditvijo trdnih disperzij v filmsko obložene tablete.

TEHNIKA

Področje: 2.04.03 – Anorganski nekovinski materiali

Dosežek 5: Lepilo z dodatkom utekočinjenega lesa za proizvodnjo ivernih plošč, vezanih plošč, opažnih plošč

Vir: KUNAVER, M., MEDVED, S., ČUK, N., JASIUKAITYTĖ, E., POLJANŠEK, I., STRNAD, T., *Bioresour. Technol.* 2010, vol. 101, no. 4, str. 1361-1368, [COBISS.SI-ID [4298522](#)]



EMISIJA FORMALDEHIDA JE MANJŠA ZA NAJMANJ 50%.

- Enake ali izboljšane mehanske lastnosti.
- Do 30% surovin iz surove nafte nadomestimo z obnovljivimi viri.
- Nižji stroški proizvodnje.

SLO - PATENT: 200800283 & EU patentna prijava WO 2010/056213