



Kemijski inštitut  
Ljubljana  
Slovenija

National  
Institute of Chemistry  
Slovenia

SI-1001 Ljubljana  
Hajdrihova 19, POBox 660  
Phone: +386 (0)1/476 02 00  
Fax: +386 (0)1/476 03 00  
<http://www.ki.si>

## Sporočilo za javnost

Kontaktna oseba: Brigita Pirc

Kemijski inštitut, Hajdrihova 19, Ljubljana, [www.ki.si](http://www.ki.si)  
[brigita.pirc@ki.si](mailto:brigita.pirc@ki.si); Tel.: 01/4760 225, GSM: 041 96 03 96

Ljubljana, 18. 12. 2015

## Novi obeti na področju akumulatorjev za električna vozila

**Baterije z višjo energijsko gostoto nam bodo poleg udobne uporabe električnih vozil omogočale tudi potovanja na daljše razdalje z električnimi letali**

### Prva objava Kemijskega inštituta v vrhunski reviji Science

Članek z naslovom *Vizualizacija O-O peroxo dimerov v katodnih materialih z visoko energijsko gostoto* je **prva objava Kemijskega inštituta v vrhunski reviji Science** - eni izmed dveh najmočnejših znanstvenih revij na svetu- in potrjuje **vodilno vlogo Laboratorija za kemijo materialov na področju raziskav sodobnih baterijskih sistemov**. Raziskava je prav danes ugledala luč sveta in je rezultat skupnega dela Kemijskega inštituta in College de France iz Pariza v sodelovanju s partnerji iz Evrope. Rezultati predstavljajo pomemben korak za prehod v družbo, ki bo neodvisna od fosilnih goriv. Baterije z višjo energijsko gostoto nam ne bodo omogočale samo udobne uporabe električnih vozil, temveč tudi potovanja na daljše razdalje z električnimi letali.

## Opis prispevka

*Vizualizacija O-O peroxo dimerov v katodnih materialih z visoko energijsko gostoto*

Članek je rezultat sodelovanja **Laboratorija za kemijo materialov na Kemijskem inštitutu s College de France v Parizu** in temelji na delu skupnega podoktorskega raziskovalca pod **mentorstvom doc. dr. R. Dominka in prof. dr. Jean-Marie Tarascona**. Raziskava je združila strokovnjake na področju sinteze materialov, kristalografije, mikroskopije in teoretične kemije, ki so ovrgli dosedanje prepričanje, da je energijska gostota baterijskih materiov intrinzično omejena s številom elektronov, ki jih je mogoče reverzibilno vključiti v elektrokemijsko reakcijo. Na osnovi spoznanj, pridobljenih z uporabo različnih karakterizacijskih tehnik, so pokazali, da lahko v določenih primerih v elektrokemijsko reakcijo reverzibilno vstopa tudi kisikova podmreža v kristalni strukturi.

S tem se znatno poveča celotna specifična kapaciteta oziroma reverzibilno shranjena energija. Osnova za razumevanje tega novega pojava so bile raziskave, opravljene z nevtronsko in transmisijsko spektroskopijo ter podkrepjene s teoretičnimi izračuni.

## Laboratorij za kemijo materialov

**Delo v Laboratoriju za kemijo materialov pod vodstvom prof. dr. Mirana Gaberščka je osredotočeno na razvoj novih materialov za uporabo v naprednih tehnologijah.** Trenutno znotraj laboratorija delujejo tri raziskovalne skupine, ki razvijajo materiale za uporabo v alternativnih energetskih rešitvah, kot so novi načini izrabe sončne energije, vodikove tehnologije in novi tipi baterij. Baterijske raziskave potekajo v laboratoriju že skoraj 30 let. V zadnjih letih, ko je njihovo vodenje prevzel **doc. dr. Roberto Dominko**, se je težišče premaknilo na razvoj post-litij ionskih sistemov, kot so magnezijeve baterije in še posebej baterije litij-žveplo. Tudi članek, objavljen v reviji Science, radikalno prelamlja z dosedanjimi koncepti, ki so bili znani v okviru litij ionskih sistemov.

### **Pomen dosežka za celotno družbo**

Pred kratkim sprejete smernice o zniževanju toplogrednih plinov nas zavezujejo k manjši uporabi fosilnih goriv. Potrebo po energiji lahko nadomestimo z izkoriščanjem obnovljivih virov (sonce, veter, ...), ki niso konstantni. Zato so potrebni učinkoviti shranjevalniki, med njimi akumulatorji z visoko energijsko gostoto. **Objavljen članek v reviji Science je podlaga za novo družino materialov v Li-ionskih akumulatorjih, ki lahko prispeva do 50% višji energijski gostoti in s tem približa doseg električnih avtomobilov širši množici uporabnikov. Dejstvo je, da ravno transport povzroča velik delež emisij CO2.**

### **Pomen za gospodarstvo**

Razvoj novih, naprednih materialov in sodobnih baterijskih sistemov je predvsem v domeni evropskih raziskovalnih univerz in inštitutov. Takšni dosežki omogočajo evropski in tudi slovenski industriji, da vstopajo v tekmo na baterijskem področju in pripeljejo proizvodnjo baterij nove generacije nazaj v Evropo. Obenem pa so takšni dosežki tudi signal predvsem avtomobilski industriji, da bodo kmalu na trgu nove generacije Li-ionskih akumulatorjev z znatno višjo energijsko gostoto.

### **Pomen za znanost**

Članek pomika meje znanosti o materialih in njihovi redoks aktivnosti čez mejo doktrine, ki je bila do sedaj in se je uporabljala pri načrtovanju baterijskih materialov. Namreč v komercialno dosegljivih akumulatorjih izkoriščamo elektrone iz prehodnih kovin. V objavljenem članku smo dokazali reverzibilno redoks aktivnost tudi anionskega dela aktivnega materiala. Z vizualizacijo kisikovih dimerov, smo dokazali, da tudi kisik reverzibilno vstopa v elektrokemijsko reakcijo in s tem prispeva k zvišanju energijske gostote akumulatorja.

\*\*\*

### **Več o Kemijskem inštitutu in njegovem delovanju v zadnjem obdobju**

Kemijski inštitut je na področju kemije in sorodnih ved vodilna raziskovalna inštitucija v regiji. Inštitut je svetovno prepoznan po znanstveni odličnosti s posebnim poudarkom na prenosu znanja v gospodarstvo.

Kemijski inštitut ima tudi pomembno družbeno poslanstvo: z nekaj manj kot 300 zaposlenimi in mnogimi zunanjimi partnerji predstavlja pravi raziskovalno-inovativni »ekosistem«, ki vključuje ambiciozno mrežo raziskovalcev in njihovih timov, inštitutov, centrov, podjetij...

**Kemijski inštitut ustvarja prihodke s sodelovanjem z gospodarstvom ter prenosom inovacij v gospodarsko izkoriščanje.**

Eden od pomembnih ciljev Kemijskega inštituta je prenos novega, inovativnega znanja v družbo s poudarkom na gospodarstvu. Aktivnosti prenosa znanja v gospodarstvo se odražajo s številnimi pogodbami z gospodarstvom na področjih naprednih materialov, ohranjanja okolja in biotehnologije. Od začetka leta 2013 do konca avgusta 2015 smo na podlagi 110 pogodb z domačo industrijo in 13 pogodb s tujimi podjetji ustvarili prihodke v skupni vrednosti skoraj 6.5 M €. Še bolj spodbudna novica je, da naši prihodki iz tega naslova rastejo, tako na domačem, kot na tujem trgu.

Da bi bila čim širša družba deležna pozitivnih učinkov našega delovanja, si skupaj z drugimi raziskovalnimi inštitucijami prizadevamo, da bi dosegli sistemsko financiranje prenosa znanja v gospodarstvo, ki bi bilo stimulatивно tako za organizacije, ki se tega področja šele lotevajo, kot za tiste, ki na tem področju že dosegamo določene uspehe, a se zavedamo priložnosti za izboljšave. Ravno tu so še mnogi izzivi in rezerve.

## **Primeri uspešne prakse partnerskega sodelovanja KI z gospodarstvom**

### **Nov način pridobivanja revolucionarnega materiala, nanoceluloze in priložnost za industrijo**

Novi postopek omogoča pridobivanje nanoceluloze po najmanj 5-krat nižji ceni, brez obremenitve okolja, s preprosto, tehnološko nezahtevno tehnologijo.

### **Moderni baterijski sistemi**

Raziskave in razvoj na področjih:

- Tehnologija delovanje litij-žveplovih baterij v baterijskih paketih
- varnost litij-žveplovih baterij
- proces staranja litij-žveplovih baterij
- recikliranje litij-žveplovih baterij

- **sodelovanje s podjetjem Honda.** Uspešno vodeni evropski projekti so upravo korporacije Honda prepričali, da bazični razvoj na področju akumulatorskih sistemov za električne avtomobile zaupa strokovnjakom Kemijskega inštituta. Za Honda Kemijski inštitut opravlja bazične raziskave sodobnih baterijskih sistemov, ki bodo v prihodnosti lahko integrirana v Hondina električna vozila.

- **sodelovanje s podjetjem Oxford Nanopore Technologies.** Oxford Nanopore Technologies je mlado angleško podjetje, ki razvija aparature za določanje nukleotidnih zaporedij, kar omogoča predvsem analize genomov organizmov. S svojo napravo v velikosti USB ključka bodo revolucionarizirali raziskave na področju ved o življenju. V letošnjem smo s podjetjem Oxford Nanopore Technologies podpisali prvo pogodbo, v kateri na Kemijskem inštitutu raziskujemo nove proteine, ki bi bili lahko primerni za uporabo v biosenzorjih.

- raziskave in razvoj na področju spektralno selektivnih premazov za absorberje sončnega sevanja. Tu sodelovanje poteka z izraelskim podjetjem **Brightsource**, globalnim podjetjem **Alstom Power**... Poleg omenjenega so na Kemijskem inštitutu odgovorni tudi za oceno življenske dobe omenjenih premazov in pripravo posebnih nizkoemisijskih premazov za t.i. heliostate. Vse omenjene aktivnosti so zelo pomembne za našo prihodnost, saj omogočajo pripravo poceni električne energije iz obnovljivih virov.

- **sodelovanje s podjetjem Krka.** Številne skupine na KI vključno z NMR centrom zelo uspešno že desetletja sodelujejo na področju analitike, karakterizacije in identifikacije, strukturnih študij, študij interakcij majhnih organskih molekul z molekulami pomožnih snovi in podobno.

- **sodelovanje s podjetjem Lek.** Na Kemijskem inštitutu smo z Lekom pri razvoju podobnih bioloških zdravil začeli sodelovati že konec osemdesetih let prejšnjega stoletja. Sodelovanje je bilo zelo uspešno, kar dokazuje dejstvo, da sta bili dve od treh podobnih bioloških zdravil, ki jih prodaja Sandoz, v sklopu katerega deluje Lek, razviti v prav v Sloveniji. Prvo se imenuje eritropoetin, drugo pa GCSF. Zdaj poteka sodelovanje predvsem na področju analitike podobnih bioloških zdravil.

\*\*\*