

Novi materiali

Meja pri razvoju je le naša domišljija

Malo je raziskovalnih področij na svetu, ki v zadnjih desetletjih doživljajo tako skokovit razvoj, kot je področje novih materialov. Ti dobivajo lastnosti, ki so se še nedavno zdele – tako pravi naš ugledni raziskovalec novih materialov prof. dr. Janez Dolinšek z Inštituta Jožef Stefan – znanstvena fantastika.

JASNA KONTLER - SALAMON

V minulih dvajsetih letih so bili razviti novi materiali, sestavljeni iz treh ali več kemijskih elementov v približno enakih delih, in nekateri od teh materialov imajo takšne fizikalne, kemične in mehanske lastnosti, ki so se še nedavno zdele povsem neverjetne in so bile – v doslej znanih zlitinah – medsebojno nezdružljive. Denimo električni prevodnik, ki je hkrati tudi toplotni izolator. Druga takšna «neverjetna kombinacija» je kombinacija trdnosti, elastičnosti in majhnega trenja.

stale. To so posebne zlitine, ki kažejo kristalografsko «preprovidno» simetrijo, a se je izkazalo, da takšni materiali lahko odkladajo velike količine vodika za potrebe gorivnih celic, ki se bodo uporabljale pri načrtovanem bodočem vodikovem pogonu avtomobilov. Žal tega se ni pričakovati kmalu, temveč šele čez 30 ali 40 let. «V naravi je le pol odstotka prostega vodika, vse ostalo je vodik, vezan v spojine. Potrebujemo ogromno energije, da vezan vodik spravimo v elementarno stanje,» je dr. Dolinšek polnopravni poglavitni razlog, zakaj bo nafta do konca

res velikih odkritij pride v povprečju vsakih deset let. Po njegovih napovedih lahko pričakujemo še ogromno tovrstnih odkritij, ki bodo, predvidoma, po pomenu presegle vse, kar obstaja danes. «Edina meja pri tem je meja naše domišljije. Zda združujemo tri ali štiri kemijske elemente, vendar imamo v naravi še veliko več elementov in to nam odpira še nešteto novih možnosti. Seveda pa bo razvoj čedalje zahtevnejši.»

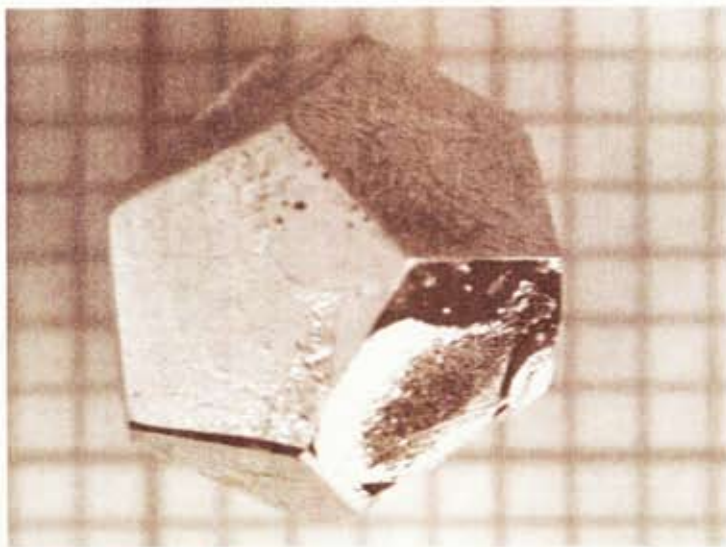
Na vprašanje, katere so najbolj iskane karakteristike novih materialov, je prof. Ranganathan odgovoril, da sta to predvsem trdnost, žilavost in elastičnost, oziroma «trst», kar je manjka objektom, ki jih je porabil potres na Kitajskem». Zadelena je tudi čim manjša teža, z vse večjo globalno skrbjo za okolje pa postaja pomembna tudi njihova povprečna uporabnost.

leta, ki bi letelo s šestkratno ali celo dvajsetkratno zvočno hitrostjo. Čeprav bi še lahko naredili tak letalski motor. Ni še materiala, ki bi zdržal visoko temperaturo, ki bi nastala zaradi trenja zračnih plasti ob letaku pri taki hitrosti. Letalo bi se enostavno stopilo. Prav zato, ker še ne poznamo kovinskega materiala, ki bi to zdržal, je na vesoljske raketne toplane nalepljena keramika, ki zdrži višje temperature. Če pa se keramična ploščica odlepi, se tisti del konstrukcije stopi in plovilo razpada, kot se je 1. februarja 2003 zgodilo s Nanimi raketoplanom Columbia.»

Profesorica Thielova, ki se ukvarja predvsem z razvojem kovinskih materialov, zlasti njihovih površinskih lastnosti, je gotovo zanimiva tudi zato, ker je ena redkih žensk, ki so na področju raziskovanja materialov dosegle tak status. Na vprašanje, kaj jo je namerilo k materialom, je odgovorila, da jo je sicer zanimalo veliko stvari, poleg znanosti tudi pianje, a da je za študij izbrala to področje, ker se ji odkrivanje novih materialov zdi zelo vznemirljivo, poleg tega je tedaj, ko je začela s tem, bilo to še nekaj zelo novega. «A še vedno ostaja novo in vznemirljivo,» je poudarila.

Tehnološka nadvlada

Glede na vse večje zavedanje, da države, ki razvijajo nove materiale, tehnološko prevladujejo ostale, bo razvoj novih materialov potreboval vse več tovrstnih raziskovalcev. Zato si vseh držav pridajajo zaščitni štiti čim več tovrstnih kadrov. Sloveniji na tem področju za prihodnost ne kaže najbolje Prof. Dolinšek. «Studij novih materialov je pri nas zajet v okviru različnih študijev, od fizike do metalurgije, kjer je tega še največ, a je tam najmanj študentov. Skušali smo organizirati združeni študij materialov, a nam, žal, doslej to še ni uspelo.» Slovenski bodoči študentje čisto še premalo vedo, kako perspektivno je področje novih materialov, drugod imajo boljše izkušnje. Thielova: «V ZDA imamo na nekaj univerzah zelo dobre študij novih materialov. Sicer bi si na tem področju želeli več študentov, zato si pridajemo imeriti nadarjene mlade ljudi na to področje.» Ranganathan: «V Indiji imamo kar precej univerz, kjer je mogoče študirati materiale, za



IKOZAEODRČNI KVAZIKRISTAL ZN-MG-DY

našo industrijo pa potrebujemo še več isvrstnih diplomantov. Zadnja leta tudi naša vlada namenja veliko denarja za raziskave novih materialov, tako kovinskih kot nekovinskih. Pričakujem, da bo vse več študentov izbralo to perspektivno področje, ki jim obeta tudi dober zaslužek, čeprav je res, da se trenutno še vedno boljše zasluži na področju informacijske tehnologije. Menim pa, da se bo to sčasoma uravnotežilo.»

Uspešni slovenski raziskovalci

In kako na področju razvoja novih materialov kaže Slovenija? Da imamo vrhunake raziskovalce, po zaskaj katerih velja Slovenija za enega od svetovnih centrov na področju razvoja novih materialov, dokazuje že obstoj omenjene evropske šole. Slovenski raziskovalci se uspešno vključujejo v priprave na «vodilno ekonomijo», še zlasti v razvoj materialov za skladičenje vodika – zaenkrat je vodik v prototipnih avtomobilih uskladičen kot stisnjen plin. Kar seveda pomeni tudi nevarnost za vozilnika, v prihodnosti pa naj bi ga skladiščili v kovinskih hidridih pri normalnem zračnem tlaku.

Naši raziskovalci pa so uspešni tudi pri odkrivanju povsem novih lastnosti materialov. Dr. Dolinšek je v minulem letu s svojo razisko-

valno skupino med drugim odkril kombinacijo električnega prevodnega in toplotnega izolatorja v kovinskih spojinah – po žici iz takega materiala bo tekel električni tok, žica sama pa se ne bo grela in tudi ne bo prevajala toplote naokrog. Želo veliko pa obeta tudi največje odkritje termičnega spomina. «Odkril sem, da si kristal zapomni svojo termično zgodovino. Ko ga hladimo in se pri neki temperaturi usta-

vimo za nek določen čas, nato pa hlajenje nadaljujemo, bo kristal, ko se bo temperatura ponovno začela dvigati, pokazal, da si je zapomnil, kje in za koliko časa smo se prej ustavili. Na ta način smo v kristal že uspeli samo s pomočjo temperature zapisati digitalno informacijo v obsegu osem bitov. To pomeni, da bi lahko v prihodnje razvili termični računalnik. A o tem je še prezgodaj govoriti.»

V tem tednu – začela se je 26. maja, iztekla pa se bo 31. maja – v ljubljani poteka Evropska šola o znanosti materialov, ki je namenjena razširjanju novih znanj s področja fizike, kemije in metalurgije materialov, predvsem tistih s kovinsko osnovo. Ta šola ima že tradicijo, saj je tokrat organizirana že tretje leto zapored. Med približno 200 udeleženci iz 23 držav z vsega sveta prevladujejo študentje doktorskega študija fizike, kemije in metalurgije – uvrščena je v evropski sistem doktorskega bolonskega študija in udeležencem, ki po 39 urah predavanj uspešno opravijo elektronski izpit, prinala po tri kreditne (ECTS) točke. Tudi sestava 14. predavateljev je mednarodna – prihajajo iz Francije, Japonske, Indije, Južne Koreje, Švice, Poljske, Grčije, Slovenije, Nemčije, Velike Britanije in ZDA. Evrošola s stalnim sedežem v Sloveniji, ki jo organizirata inštitut Jožef Stefan in Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, je financirana iz proračuna EU kot ena od evropskih mrež odličnosti «Kompleksne kovinske spojin» (Complex Metallic Alloys – CMA) v okviru 6. okvirnega programa raziskav EU. Poglavitni razlog za nastanek je prestižna evropska šola sta – po besedah njenega direktorja prof. dr. Janeza Dolinška – dve nasprotujoči si svetovni tendenci: po eni strani je vse večja potreba po novih posebnih materialih z izboljšanimi lastnostmi, po drugi strani pa je na univerzah vse manj tovrstnega izobraževanja. Nastalo vrzel je potrebno nadomestiti in to je takšna priložnost.



PROF. JANEZ DOLINŠEK
Foto: Štefanček/Infotek

ki je zaradi majhne obrabe primeren za hitro se vrteče dele strojev. Še več presenetljivih lastnosti pa si lahko obetamo od materialov, ki še le bodo odkriti.

Lokalizirali smo priložnosti, ki jo je tudi naša bivanje nekaterih vrhunskih znanstvenikov s področja razvoja novih materialov v Sloveniji – o povodu za njihov obisk pisemo v okviru čl. in se pogovorili s tremi od njih. Poleg je omenjenega prof. dr. Janeza Dolinška sta bila to še dr. Patricia Thiel, profesorica in vodja oddelka za materiale na Univerzi Ames v ZDA in prof. Srinivasa Ranganathan, ki velja za zgodovinsko osebnost na področju razvoja novih materialov, saj je leta 1985 odkril dekalonarne kvazikri-



PROF. PATRICIA THIEL
Foto: Štefanček/Infotek

imela prednost pred novim pogonom. Seveda pa kljub temu poteka jo intenzivne priprave na tako imenovano «vodilno ekonomijo» in pri tem ima velik delež tudi razvoj novih materialov.

Veliko odkritje vsakih deset let

Razvoj na področju novih materialov večinoma poteka počasi, je poudaril profesor Ranganathan in nadaljeval: «Vendar so, če primerjamo to, kar imamo danes, z materiali izpred dvajsetih let, vidne zelo velike spremembe. Tako so na primer današnji boljši od tistih za polovico lažji v primerjavi s tistimi izpred dveh desetletij. Običajno pa odkrijejo popolnoma nove materiale, kar je velikokrat rezultat naključja. Do



PROF. SRINIVASA RANGANATHAN
Foto: Štefanček/Infotek

Thielova pa je k tem najbolj želim lastnostim novih materialov dodala še odpornost na visoke temperature v kislokovem okolju, torej na zraku. Dolinšek je poudaril, da so pri materialih pomembne vse lastnosti skupaj, saj lahko pomankljivosti ene ogriž uporabnost celote. «Pri letalskih materialih je tako, da naj bi bili po eni strani čim lažji, po drugi strani pa čim odporniji, še zlasti na velike temperature. Iste. Na deset tisoč metrov je temperatura minus 50 stopinj Celzija, ko pa avion pristane, se na tleh temperatura lahko pokaže plus 20, ob vsakem poletu se kovina krči in razteza in če zlitina nima ustreznih lastnosti, lahko nastanejo razpoke. To pa ima seveda zaenkrat mreže in zato se ni