

## PRIKAZI KNJIGA



Stanislav Kurajica i  
Sanja Lučić Blagojević

## Uvod u nanotehnologiju

|| J. Macan \*

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije  
Sveučilišta u Zagrebu  
Marulićev trg 20, 10 000 Zagreb

**Nakladnik:**

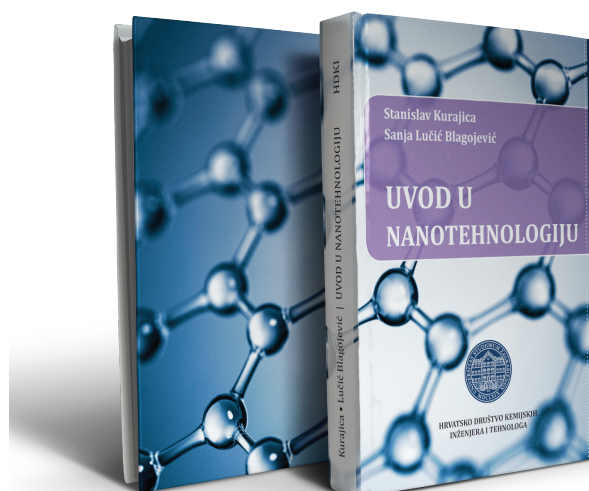
Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa,  
Zagreb 2017.

**Recenzenti:** prof. dr. sc. Lidija Čurković, dr. sc. Mile  
Ivanda, znan. sav., prof. dr. sc. Saša Omanović;  
ISBN: 978-953-6894-59-8; Broj stranica: 518

Sveučilišni udžbenik *Uvod u nanotehnologiju* plod je nastavnog i znanstvenog iskustva dvoje nastavnika Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije (FKIT) prof. dr. sc. Sanje Lučić Blagojević i prof. dr. sc. Stanislava Kurajice. Nakon dulje potrage za nakladnikom, udžbenik je objavljen u nakladi *Hrvatskog društva kemijskih inženjera i tehnologa (HDKI)*, koje je time dodalo vrijedan naslov svojoj dojmljivoj nakladničkoj djelatnosti. Udžbenik je bogato opremljen slikama u boji (njih gotovo 400), koje zorno ilustriraju pojave i zakonitosti o kojima se govori u tekstu, te ih time približavaju čitatelju. Knjiga k tome nije pisana isključivo kao udžbenik za studente FKIT-a već i kao priručnik znanstvenicima i stručnjacima koji ulaze u područje nanotehnologije i nanomaterijala, ili se njime već bave. To je vidljivo iz širine obrađene literature – u knjizi je navedeno ukupno preko 200 literaturnih izvora, čiji je popis dan nakon svakog poglavlja. S obzirom na znanstvenu i stručnu podlogu autora, naglasak knjige je na nanomaterijalima, no nisu zanemareni ni drugi aspekti nanotehnologije. Autori prepoznaju da će, zbog intenzivnog razvoja tog područja znanosti i tehnologije, neka poglavlja zastarjeti, no zbog didaktičkog i sustavnog pristupa odabranim temama vjerujem da će *Uvod u nanotehnologiju* služiti svojoj svrsi dugo vremena.

U *Uvodu* dane su definicije nanotehnologije, navedene njezine značajke i pojašnjeni osnovni pojmovi. Nakon objašnjenja motiva razvoja nanotehnologije, dan je njegov povijesni pregled od nesvjesne primjene koloidnih disperzija u Starom vijeku, preko razvoja koloidne kemije i glasovitog Feynmanova predavanja do eksplozije nanotehnologije i nanoproizvoda od njihovih "službenih" početaka 1980-ih do danas.

U poglavlju *Svojstva na nanorazini* najprije se općenito govori o posebnostima nanomaterijala u odnosu na makromaterijale, tj. "obične" materijale. Te posebnosti uključuju kvantne fenomene koji na toj razini dolaze do izražaja, utjecaj znatno većeg udjela površine, promjene odnosa sila na nanorazini te konačno strukture nanonakupina. Zatim se sustavno daje pregled električnih,



optičkih, magnetskih, toplinskih, mehaničkih, kemijskih i površinskih svojstava nanomaterijala. Tu su zanimljivi primjeri poput samočistećih površina uslijed lotosovog efekta, promjene optičkih svojstava sa smanjenjem veličine čestica kvantnih točaka i primjena slojevitih materijala nanometarske debljine slojeva za gigantske magnetootpore koji su omogućili stalni porast kapaciteta čvrstih diskova. No dan je i trijezni osvrt na moguću toksičnost i okolišnu štetnost nanočestica.

Iduće poglavlje bavi se tehnikama za *karakterizaciju materijala na nanoskali*: elektronskom mikroskopijom i pretražnim sondnim mikroskopijom, od kojih je širem čitateljstvu poznat mikroskop atomskih sila (AFM). Dani su primjeri njihove primjene te navedene prednosti i mane svake od tehnika. U poglavlju o *nanoizradi* detaljno su prikazane raznovrsne metode koje se primjenjuju za izradu nanostrukturiranih materijala, nanočestica svih oblika te za manipulaciju tvarima na nanorazini. Obradene su litografske metode, metode taloženja iz plinovite faze i druge metode nanošenja te postupci pripreme stabilnih disperzija, tankih filmova i slojeva, složenijih i anizotropnih nanostrukture, koji uključuju sol-gel postupak i samoorganiziranje molekula.

U dva iduća poglavlja detaljno su obrađene dvije danas najzastupljenije klase nanomaterijala. Poglavlje *Metalne i keramičke čestice i nanostrukturirani materijali* kratak je prikaz svojstava i uporabe raznih anorganskih nanočestica, keramičkih nanovlakana, prevlaka i premaza, nanoglina i aerogelova te pripreme i primjena nanostrukturiranih metalnih i keramičkih materijala. U poglavlju *Ugljikove nanostrukture* detaljno su obrađeni povijest, sinteza, svojstva i primjena fullerena i ugljikovih nanocjevčica. Upućeni čitatelj zamijetit će odsutnost grafena, najnovije zvijezde u području nanomaterijala. Mogu samo pretpostaviti da je to posljedica (pre)durog čekanja na objavljivanje rukopisa, s obzirom da je široko istraživanje primjene grafena razmjerno novo.

Poglavlja *Nanobiotehnologija* i *Nanoelektronika* daju detaljan pregled primjene nanomaterijala i nanotehnologije u tim specifičnim područjima, od biosenzora do isporuke lijekova, od tranzistora do molekularnih elektroničkih naprava. Iako nadilaze

\* Izv. prof. dr. sc. Jelena Macan  
e-pošta: [jmacan@fkit.hr](mailto:jmacan@fkit.hr)

područje rada autora i predviđenog čitateljstva, to su interdisciplinarna područja koja su sve važnija za obrazovanje i usavršavanje kemijskih inženjera i kemičara koji se bave razvojem i primjenom materijala.

Poglavlje *Polimerni nanokompoziti* razjašnjava razlike između mikrokompozita i nanokompozita uslijed znatno povećane površine nanopunila, pa time i međupovršine između faza u kompozitu, od koje dobrim dijelom ovise svojstva kompozitnih materijala. U poglavlju se zatim obrađuju priprava i struktura nanokompozita s ugljikovim nanocjevčicama, slojevitim nanopunilima (najčešće nanoglinama), nanočesticama i kvantnim točkama, te konačno njihova svojstva i primjena.

U posljednjem poglavlju *Sadašnjost i budućnost nanotehnologije* autori se pomalo filozofski osvrću na društveni, zdravstveni i okolišni utjecaj nanotehnologije te smjerove kojima će tehnologi-

ja i čovječanstvo krenuti u budućnosti. Knjiga završava popisom simbola.

Moram primijetiti da se, iako je HDKI uzoran nakladnik, u knjizi ipak zamijeti nedostatak profesionalnog uređivanja i korekture, što ne bi bio slučaj da u Hrvatskoj postoji pravi nakladnik znanstvene literature. No kako znanstveno nakladništvo nije isplativo ni nakladnicima ni autorima, interesa nakladnika nema, a autore na ovakve pothvate goni isključivo entuzijizam za svoje područje i želja da u njemu ostave trajan doprinos. Bez obzira na to, *Uvod u nanotehnologiju* svojim opsegom i opremom može konkurirati svakom inozemnom udžbeniku i priručniku u tom području. Mogu samo poželjeti još takvih knjiga i neuništivih entuzijasta, u očekivanju vremena kad će znanstveno i znanstveno-popularno nakladništvo vratiti dostojanstvo koje je imalo nekoć, kao jedan od zamašnjaka razvoja i napretka društva.

## Snježana Paušek-Baždar Hrvatski alkemičari tijekom stoljeća

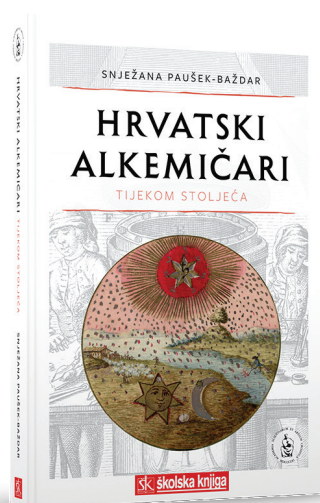
|| A. Gojmerac Ivšić\*

Kemijski odsjek PMF-a  
Horvatovac 102a  
10 000 Zagreb

**Urednici knjige:** akademik Nenad Trinajstić, Goran Bukan. **Recenzenti knjige:** akademik Leo Klasinc, prof. dr. sc. Erna Banić-Pajnić. **Izdavači knjige:** Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Trg Nikole Šubića Zrinskog 11, Zagreb; Školska knjiga, d. d. Zagreb, Masarykova 28, Zagreb.

Iako je u europskoj kulturi prisutna još od davnina s preko tisuću objavljenih radova i spisa, u široj publici pojam alkemija tipično će izazvati negativne asocijacije kao zastarjele, nepotrebne, mistične i gotovo okultne discipline na rubu magije. Čak i sami povjesničari znanosti rijetko će dubinski proučavati alkemiju i njezinu važnost u razvoju modernih prirodoslovnih znanosti, s obzirom na to da su dostupni radovi starih alkemičara pisani nerazumljivim stilom uz upotrebu brojnih simbola i teško čitljivih kratica, što sve zahtijeva mnogo vremena i proučavanja. U takvom kontekstu knjiga "Hrvatski alkemičari tijekom stoljeća" istaknute hrvatske povjesničarke znanosti prof. dr. sc. Snježane Paušek-Baždar pokušava rasvijetliti važnost alkemije u povijesti europske znanosti i filozofije, ali i pokazati da su i Hrvati dali vrijedan i znatan doprinos njezinom razvoju i primjeni. Na taj način već samim naslovom i likovnim oblikovanjem korica čitatelj dobiva dojam da je riječ o otkrivanju nečeg nepoznatog i tajnovitog što izlazi izvan uobičajenih percepcija o znanosti i civilizaciji, dok se dodatna intriga izaziva činjenicom da je knjiga posvećena hrvatskim alkemičarima koji su, pokazat će se, svojim radom bili u rangu svojih europskih suvremenika.

U prvom, uvodnom poglavlju autorica na znanstveno nepristran način objašnjava pojam i razvoj alkemije i njezinu spregu s filozofijom koja traje od doba starogrčkih filozofa, preko raznih srednjovjekovnih arapskih i ranokršćanskih filozofskih smjerova



sve do kraja renesanse kad alkemija, gubeći filozofske elemente, pomalo počinje prerastati u klasičnu kemiju kakvu poznajemo i danas. Usporedbom s današnjim znanstvenim trendovima kao što je traganje za tzv. Božjom česticom (Higgsov bozon) autorica slikovito objašnjava značaj alkemije kao potrage za pratvari od kojih su nastale sve ostale tvari, dajući jasnu analogiju s dubljim ciljem znanosti i filozofije, kojima se kroz povijest mijenja metodologija, ali ne i motivacija. Ideja alkemičara o pronalasku pratvari u praksi razvila se u potragu za kamenom mudraca, ostvarenjem harmonije u prirodi, ali i za načinima pretvaranja jedne tvari u drugu. Njihova vjera u mogućnost otkrića pretvorbi koje će rezultirati savršenom tvari materijalnog svijeta, zlatom, i savršenstvom duhovnog svijeta, "zlatom duše", bila je nepokolebljiva. Takvim uvodom autorica vješto priprema čitatelja na pregled radova pojedinih hrvatskih alkemičara koji slijedi u glavnom dijelu knjige te na evaluaciju njihova približavanja željenom alkemijskom cilju, a sve u povijesno-filozofskom kontekstu određenog doba u kojem su živjeli.

Prvi je hrvatski alkemičar, odnosno alkemičarka, koju upoznajemo kraljica Barbara Celjska, supruga hrvatsko-ugarskog kralja Sigismunda I. Luksemburškog, koja je, prema podacima, u 15. stoljeću uredila alkemijski laboratorij u svojem dvorcu u Samoboru. Podatci o njoj kao alkemičarki i njezinim pokusima pretvaranja bakra u srebro javljaju se već u europskoj alkemijskoj literaturi onog doba i protkani su kontroverzama, no javljaju se i u narodnim legendama poput primjerice legende o njoj kao o Crnoj kraljici. Nakon Barbare Celjske upoznajemo zagrebačkog

\* Dr. sc. Astrid Gojmerac Ivšić, izv. prof. u mirovini  
e-pošta: [agi@chem.pmf.hr](mailto:agi@chem.pmf.hr)