

Dragana PETROVIĆ KOSANOVIĆ

Andreja LESKOVAC

Uz dodavanja i poigravanje

Branka Stevanovića i Zorana Penevskog

**URNEBESNA
HEMIJA**
eksperimenti
sa mućkanjem

ILUSTROVAO

Aleksandar STOJŠIĆ

Laguna

copyright © 2019, Dragana Petrović Kosanović,
Andreja Leskovic,
Branko Stevanović,
Zoran Penevski,
Aleksandar Stojšić

copyright © ovog izdanja 2019, LAGUNA



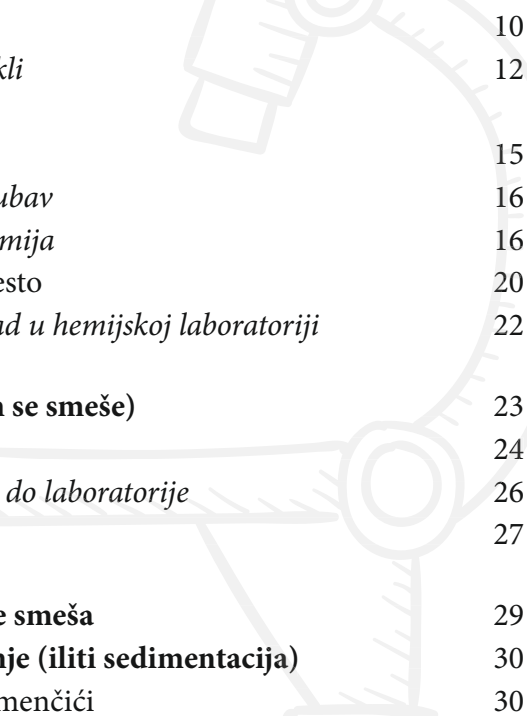
Kupovinom knjige sa FSC oznakom pomažete razvoj projekta odgovornog korišćenja šumskih resursa širom sveta.

NC-COC-016937, NC-CW-016937, FSC-C007782

© 1996 Forest Stewardship Council A.C.

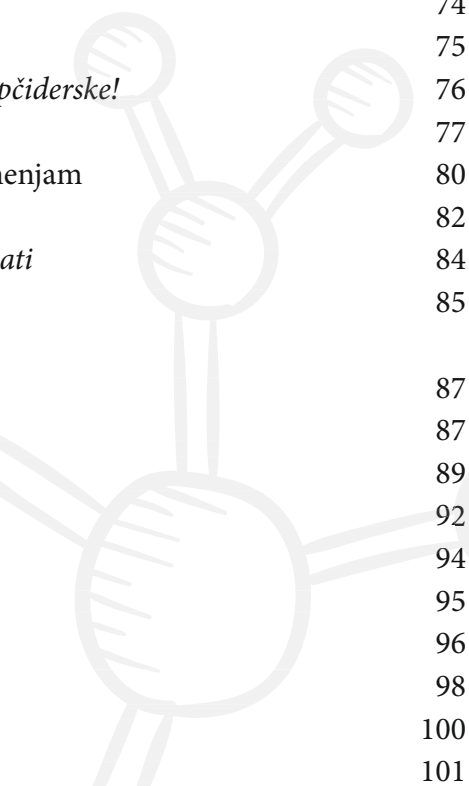
SADRŽAJ

Uvod	10
<i>Ipekli pa rekli</i>	12
Hemija	15
<i>Hemija ili ljubav</i>	16
<i>Ljubav ili hemija</i>	16
Razigrano testo	20
<i>Pravila za rad u hemijskoj laboratoriji</i>	22
Smeše (nam se smeše)	23
Hoću-neću	24
<i>Od opanaka do laboratorije</i>	26
Šarena kiša	27
Razdvajanje smeša	29
Taloženje (iliti sedimentacija)	30
Okupani kamenčići	30



Filtriranje	32
Peščana oluja	32
<i>Zanimljivosti (1)</i>	33
<i>Gete i kafa</i>	34
<i>Imaš dara za hemičara ako...</i>	35
Hromatografija	36
Šarenko	36
Da li je crno zaista crno?	38
Uparavanje	40
Ima me – nema me	40
<i>Zanimljivosti (2)</i>	41
<i>Ko zna – zna</i>	42
Prosejavanje	43
Čarobno sito	43
<i>Taj divni svet naučnika</i>	44
<i>Dvostruki nobelovci</i>	46
Ekstrakcija	47
Etarsko ulje ruzmarina	47
<i>Možda ne znaš da...</i>	49
Etarsko ulje pomorandže (ili limuna)	50
Rastvori	53
Veseli slatkiši	54
<i>Osobine hemičara</i>	56
Duga	57
Gde nestade?!	59
Voli me – ne voli me	61
<i>Štetnost alkohola</i>	63

Hemijske reakcije	63
Tragovi starenja i istorije	64
<i>Plemenitost</i>	65
<i>Znameniti srpski hemičari</i>	66
Loptica skočica	68
<i>Od čega se sastoji ljudsko telo</i>	69
Džinovska pasta	70
Vulkan	72
<i>Zanimljivosti (3)</i>	73
<i>Koraci</i>	74
Veseli balon	75
<i>Nema vode do topčiderske!</i>	76
Čarobna lampa	77
Ne želim da se menjam	80
Magična kugla	82
<i>Nije na odmet znati</i>	84
Zimska čarolija	85
Indikatori	87
<i>Lakmus</i>	87
Čudesni kupus	89
Mađioničar	92
<i>Ispljuni!</i>	94
<i>Đavolski element</i>	95
Kameleon	96
Čaj u pet	98
<i>Zanimljivosti (4)</i>	100
<i>Dugaaačkoooo</i>	101



Polimeri	103
<i>Hemijska Formula 1</i>	103
„Ljigavac“ 1	104
„Ljigavac“ 2	106
Čarobni gel	108
Biološki važna organska jedinjenja	109
Masti i ulja	109
Rastvorljivost masti	110
Pomiriši me	112
Magično mleko	114
<i>Jedan čuveni molekul</i>	115
Smučkaj puter	116
Ugljeni hidrati	118
Rastvorljivost ugljenih hidrata	120
Rastvorljivost polisaharida	122
Skrob	124
<i>Poslednje reči hemičara</i>	126
Ublek (Oobleck)	128
<i>Zanimljivosti (5)</i>	129
Šećerna zmija	130
<i>Eliksir života</i>	131
Proteini	132
Dokazivanje proteina	133
<i>Periodni sistem – ostvareni san</i>	135

Taloženje proteina	136
<i>Knez Miloš i kralj Aleksandar u mineralnom stanju</i>	137
Denaturacija	138
Želite li žele?	140
<i>Zanimljivosti (6)</i>	141
Nakit od mleka	142
Lepak od mleka	144
Enzimi i mi	146
<i>Spretna ruka Levenhuka</i>	148
Nukleinske kiseline	149
DNK	150
<i>Zanimljivosti (7)</i>	152
Vitamini i minerali	153
Vitamin C	153
<i>Jadarit – srpski kriptonit</i>	155
Gvožđe	156
<i>Popaj i spanać</i>	159
<i>Potruga za kamenom mudrosti</i>	159
Hemijske igre bez granica	161
O autorima	169

UVOD

Ako ste odlučili da pročitate ovu knjigu pomislivši da ćete iz nje doznati nešto više o proizvodnji hemijskih olovaka, o hemijskom čišćenju odeće ili o vrstama deterdženata za dezinfekciju površina u kuhinjama i kupatilima, o sredstvima čija je upotreba sportistima strogo zabranjena, o preparatima za suzbijanje komaraca i drugih insekata, o hemijskim proizvodima za negu ukrasnih ili industrijskih biljaka... hmmm... grešite, ali – **ODLIČNO!**

Iskustva hemičara i drugih naučnika pokazuju da je onima koji čitaju i misle život mnogo zanimljiviji nego onima koji ne čitaju i ne misle!



Bez obzira na to da li ste je kupili, pozajmili ili dobili na poklon, **DEFINITIVNO**

**POSTOJI
NEKA HEMIJA
IZMEĐU
OVE KNJIGE
I VAS!**



Ovo je zbirka eksperimenata sa mućkanjem. Pre no što pristupite eksperimentisanju, pripremite beležnicu. To će biti vaša lična **URNEBESNA BELEŽNICA**, u koju ćete zapisivati sve što pretpostavite, primetite i zaključite u vezi sa eksperimentima, to jest mućkanjem.



ISPEKLI PA REKLI

Hemija, brate, hemija!
Nemate kud, vaša
prepodobnosti, sklonite
se malo – hemija ide! (iz
romana *Braća Karamazovi*)

Fjodor M. Dostojevski
(1821–1881)
ruski pisac

Antoan Lavoazje
(1743–1794)
francuski hemičar

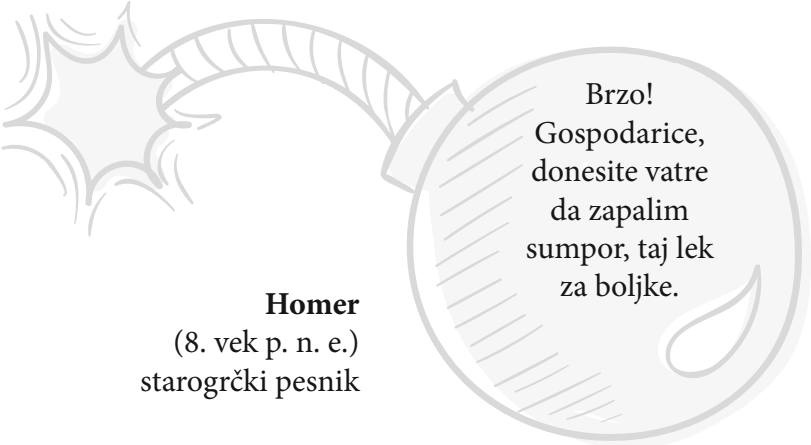
Eksperiment
je izvor svih
saznanja.

Hemija je nauka o
elementima i
njihovom
pretvaranju.

Dmitrij Mendeljejev
(1834–1907)
ruski hemičar

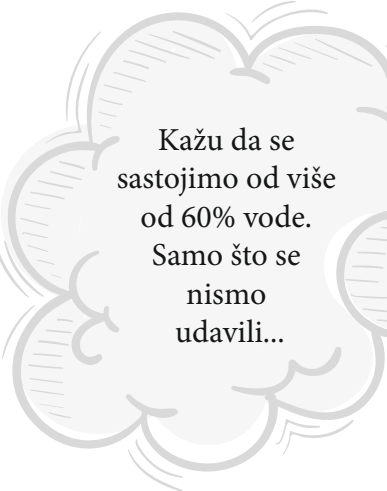
Hemija je
igrica koju
igraju
elektroni.

Džozef Makdual
britanski naučnik



Homer
(8. vek p. n. e.)
starogrčki pesnik

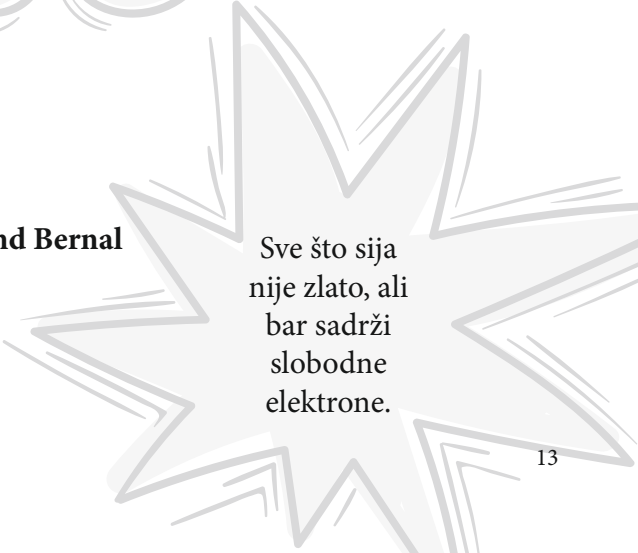
Brzo!
Gospodarice,
donesite vatre
da zapalim
sumpor, taj lek
za boljke.



Kažu da se
sastojimo od više
od 60% vode.
Samo što se
nismo
udavili...



Stiven Rajt
(1955)
američki
komičar



Džon Dezmond Bernal
(1901–1971)
irski naučnik

Sve što sija
nije zlato, ali
bar sadrži
slobodne
elektrone.

Pavle Savić
(1909–1994)
srpski naučnik

Dosadilo mi je
da se svakog
dana izvinjavam
što se bavim
naučnim radom.

Hemija je
predmet u školi
na kom shvatiš
da su dva i dva
deset, ili tako
nešto.

Denis Rodman
(1961)
američki košarkaš

*Hemija je kad se
nešto pretvara u nešto.*

Dunja
11 godina
devojčica



HEMIJA

Zanimljiva reč hemija (grč. *χημεία, χυμεία*: mešanje metala) označava prirodnu i eksperimentalnu nauku koja proučava sastav, strukturu i osobine materije, kao i promene kroz koje ona prolazi tokom hemijskih reakcija.

Kao jedna od elementarnih nauka, hemija ima mnogo zajedničkih tema sa drugim prirodnim naukama i zauzima centralno mesto među njima. To je jedna od nauka koje nam pomažu da opišemo i objasnimo naš svet.

U davna vremena, naučnici koji su se među prvima njom bavili, opisivali su je kao naučnu umetnost. Zaviri u čudesni svet hemije i zaključite jesu li bili u pravu!

HEMIJA ILI LJUBAV

Ljubav je u stvari hemija.

Da, tako je.



LJUBAV ILI HEMIJA

Ako ste mislili da je za ljubav odgovorno srce, prevarili ste se. Ljubav dolazi iz mozga. Naučnici smatraju da je molekul ljubavi *feniletilamin*. Ovaj molekul dovodi do oslobađanja *dopamina* i *adrenalina*. Dopamin čini da se dobro osećamo (nazivaju ga „molekulom sreće“), a *adrenalin* da nam srce ubrzano radi (to je „molekul uzbuđenja“). Ova tri molekula dovode do ljubavne euforije – osećanja zaljubljenosti, sreće i uzbuđenja. Pored toga, kombinacija ovih

molekula dovodi do blagog snižavanja nivoa *serotonina*, što se ispoljava stalnim maštanjem o voljenoj osobi. (A mi mislili – leptirići u stomaku!)

Privlačni miris ljubavi

Poznato je da insekti (uključujući leptiriće) luče posebne supstance koje se zovu *feromoni*, čiji miris privlači jedinke suprotnog pola. Utvrđeno je da i ljudi luče ove supstance, što je izuzetno važno za opstanak ljudske vrste.

Osećanje nežnosti

Čak i osećanje nežnosti može se objasniti pomoću hemije! Za ovo osećanje zadužen je *oksitocin*, nazvan još i „molekulom nežnosti“. On nas čini smirenijim i spokojnijim, podstiče našu nežnost i senzibilnost prema voljenoj osobi.



Osećanje privrženosti

Za ovo osećanje zadužen je molekul endorfin. Kada početno osećanje zaljubljenosti prođe, to ne znači da je prošla i ljubav: na scenu stupa endorfin, koji nas dovodi do osećanja privrženosti, smirenosti i spokojstva. Ovaj molekul vodi ka jačoj vezanosti za voljenu osobu.

Eto, pored ostalog, zato je važno znati hemiju! Zahvaljujući njoj, možemo da objasnimo sebi šta nam je kad pomislimo da smo ludi od ljubavi!

(Na ovom mestu ćemo stati, da vas ne bismo opterećivali time koje supstance se nalaze u našim suzama nakon raskida, koji molekuli kruže po našem telu kad smo ljubomorni ili nezadovoljni ponašanjem voljene osobe. To je hemija nepoželjne vrste...)

Iz beležnice jednog urnebesnog hemičara:

... I tako, osetim feromon, proradi u meni feniletilamin pa oslobodi dopamin i adrenalin, zbog kojih mi se blago snizi serotonin, pa sanjarim i uzdišem, potpuno se raznežim od oksitocina i omekšam zbog endorfina... Pa sve nešto mislim – baš je lep ovaj svet!

Ne zaboravite da pre, za vreme i posle izvođenja eksperimenata sa mućkanjem, povremeno mućnete glavom i podsetite sebe i druge:

**SVI SE SASTOJIMO OD HEMIJSKIH
ELEMENTATA, ZATO SE HEMIJSKE
REAKCIJE NEPRESTANO ODVIJAJU
SVUDA U NAMA I OKO NAS!**



**BUDI PROTON!
BUDI POZITIVAN!**

**OBOŽAVAM VICEVE
O HEMIJSKIM ELEMENTIMA...
AL' PERIODIČNO.**



RAZI-GRANO TESTO

SASTOJCI I PRIBOR

- brašno
- so
- voda
- boja za hranu
- ulje
- činija
- kašike
- šolja

POSTUPAK

U činiji izmešaj četiri kašike brašna i dve kašike soli. U šolji pomešaj kašiku vode sa desetak kapi boje za hranu i dodaj dve kašike ulja. Sipaj vodu sa bojom i uljem u činiju u kojoj se nalaze brašno i so. Mešaj i gnječi rukama sve dok ne dobiješ kompaktnu masu.



Napravili smo testo za igru. Lako, zar ne? U ovom jednostavnom eksperimentu, bilo je mnogo hemije, pa idemo redom.



OBJAŠNJENJE

Mešanjem soli i brašna nastaje *smeša*, dve supstance se fizički izmešaju, ali ne dolazi do hemijske reakcije. So i brašno su i dalje u svom originalnom

obliku i mogli bi se razdvojiti, na primer, prosejavanjem uz pomoć finog sita. Kada se mešaju dve tečnosti kao što su voda i boja za hranu, one se mešaju u potpunosti i nastalu mešavinu nazivamo *rastvor*.

Kada u ovaj rastvor dodamo ulje, ono će se zainatiti – neće se izmešati sa vodom jer su njegove čestice čvrsto vezane, a zbog manje gustine od vode plutaju na površini rastvora.

Kada se svi sastojci izmešaju i dobro izgnječe rukama, nastaje testo – potpuno nov oblik u odnosu na oblike kojima je eksperiment počeo i bilo bi veoma teško pretvoriti testo u prvobitne sastojke.

Dodavanje vode u brašno omogućava da se molekuli iz brašna, koji izgledaju kao dugački lanci (protein – gluten), grupišu zajedno.

So pomaže u ovom procesu tako što omogućava čvršće vezivanje proteina.

Ulje deluje na ostale sastojke tako što ih štiti od isušivanja, dok se molekuli iz boje za hranu šire kroz testo i daju mu boju.

Prava čarolija, zar ne?

Upravo se pokazalo da je hemija zanimljiva i nepredvidiva!

Zabeleži svoje utiske o tome.

