

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

год. 52

бр. 2 (април)

YU ISSN04406826

UDC 54.001.93

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 52

број 2
април

Editor-in-Chief
RATKO M. JANKOV
Deputy Editor-in-Chief
DRAGICA TRIVIĆ

Volume 52
NUMBER 2
(April)

Publisher
SERBIAN CHEMICAL SOCIETY
Belgrade/Serbia, Karnegijeva 4

Издаје
СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО

Телефон 3370-467

Карнегијева 4

излази двомесечно

ОДГОВОРНИ И ГЛАВНИ УРЕДНИК
Ратко М. Јанков

ПОМОЋНИК ОДГОВОРНОГ И ГЛАВНОГ
УРЕДНИКА
Драгица Тривић

ЧЛАНОВИ РЕДАКЦИЈЕ
Владимир Вукотић, Бранко Дракулић, Јелена Радосављевић
и Воин Петровић

Издавање часописа „ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД“ помажу:
Технолошко-металуршки факултет, Хемијски факултет и
Факултет за физичку хемију у Београду.

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Иван Гутман, Снежана Зарић, Јован Јовановић, Славко
Кеврешан, Драган Марковић, Радо Марковић, Владимир
Павловић, Радомир Саичић, Живорад Чековић (пред-
седник).

Годишња чланарина, укључује часопис „Хемијски преглед“,
за 2011. годину износи:
- за запослене..... 1.600,00
- за пензионере, студенте, ђаке и незапослене.....600,00
- претплата за школе и остале институције..... 3.000,00
- за чланове и институције из иностранства. € 50,-

Чланарину и претплату можете уплатити на рачун СХД:
205-13815-62, позив на број 320.

Web site: <http://www.shd.org.rs/hp/>
e-mail редакције: hcmpr_ed@chem.bg.ac.rs

Припрема за штампу: Јелена и Зоран Димић, Светозара
Марковића 2, 11000 Београд

Штампа: РИЦ графичког инжењерства Технолошко-
металуршког факултета Београд, Карнегијева 4

Насловна страна и Интернет верзија часописа:
Слободан и Горан Ратковић, [RatkovicDesign](http://RatkovicDesign.com)
www.ratkovicdesign.net
office@ratkovicdesign.net

САДРЖАЈ

ЧЛАНЦИ

Аница ЛАНЦУШКИ
Anica LANCUŠKI
ФОТОХРОМНЕ БОЈЕ
PHOTOCHROME COLOURS AND DYES 30

Драган С. ВЕСЕЛИНОВИЋ
Dragan S. VESELINOVIĆ
ХЕМИЈА ПРЕ ХЕМИЈЕ
CHEMISTRY BEFORE CHEMISTRY 33

Бранка Б. ПЕТКОВИЋ
Branka B. PETKOVIĆ
НОВИ ТРЕНДОВИ И ПРАВАЦ РАЗВОЈА
ПОТЕНЦИОМЕТРИЈСКИХ СЕНЗОРА
NEW TRENDS AND DIRECTIONS IN DEVELOPMENT OF
POTENTIOMETRIC SENSORS 37

ХЕМИЈА У ШКОЛИ
Иван ГУТМАН, Јелена ЂУРЂЕВИЋ, Александра МИНИЋ,
Ivan GUTMAN, Jelena ĐURĐEVIĆ and Aleksandra MINIĆ
ПРОБЛЕМ МОЛА У НАСТАВИ ХЕМИЈЕ THE PROBLEM OF
MOLE IN TEACHING OF CHEMISTRY 44

ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ
Александар ДЕКАНСКИ, Владимир ПАНИЋ, Драгана
ДЕКАНСКИ
ХЕМИЈСКЕ КЊИГЕ 46

ВЕСТИ ИЗ СХД
ИЗВЕШТАЈ СА СВЕЧАНЕ СКУПШТИНЕ СРПСКОГ
ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА 48
ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА
У 2010. ГОДИНИ 50



УВОДНИК

На Годишњој скупштини СХД, која је одржана 29. марта 2011. године у Великом амфитеатру Хемијског факултета, био је богат програм. Пре преласка на званични дневни ред, проф. др **Петар Ускоковић** са Технолошко-метаруршког факултета одржао је предавање "Приказ истраживања у области наночестица". Затим је, у оквиру дневног реда, поднет Годишњи извештај о раду друштва у 2010. години. Извештај је поднела **Рада Баошић**, секретар СХД. Пошто сматрамо да је овај тип извештаја важан и користан за рад Друштва и да би требало да буде доступан сваком члану СХД, у рубрици Вести из СХД преносимо га у целини. Када прочитате извештај моћи ћете да видите шта смо сви заједно урадили током протекле године. Због неких урађених ствари можемо бити задовољни, али има и места где ћемо морати да будемо бољи, па ето нам дела програма рада и за ову, 2011. годину. У наставку скупштине проф. др **Иванка Поповић** је после двогодишњег успешног руковођења Српским хемијским друштвом у претходном мандату поново изабрана за председника.

У рубрици *Вести из СХД* налази се и Извештај са свечане седнице СХД одржане 3. децембра 2010. године у Свечаној сали Српске академије наука и уметности у Београду. На скупу су додељена бројна признања и традиционалне годишње награде СХД: Медаља за трајан и изванредан допринос науци за претходну годину, Медаља за прегалаштво и успех у науци за претходну годину, као и годишње награде и специјална признања СХД за изванредан успех у студирању. Листе свих добитника и бројне друге релевантне податке наћи ћете у овом броју ХП у оквиру Извештаја са свечане скупштине СХД за 2010. годину.

Честитамо свим добитницима још једном и желимо да СХД настави и даље, у наредне две године, квалитетно ради.

Април месец је по традицији месец професионалног сусрета наставника и професора хемије из основних и средњих школа у Србији. Ови наши **Априлски дани** почели су још 1988. године, додуше као Јануарски дани, па се, са неким паузама, одвијају до данас. Ове године Семинар се организује по двадесетдруги пут. Семинар се у последњих неколико година одржава у терминима пролећног школског распуста, ове године то су 26. и 27. април на Хемијском факултету у Београду. Добродошли су сви наставници и професори хемије, као и све друге колеге заинтересоване за занимљива предавања и дискусије које се воде на овим семинарима. Поред професионалног усавршавања ови скупови имају једну веома важну улогу, а то је прилика да се људи сретну, размене идеје, професионална и лична искуства, да покрену нове видове сарадње, освеже стара или успоставе нова пријатељства. Овакви семинари су начин да се не оту-

ђујемо професионално и приватно и да оснажимо властиту професионалну мрежу која може бити важна подршка појединцу, али и важан канал промовисања хемије као науке и струке у Србији.

Срдечно вас позивамо на Априлске дане професора хемије, пошто ће и ове године бити низ веома интересантних и квалитетних предавања. Листу планираних предавања и предавача, тј. **iprogram АПРИЛСКИХ ДАНА ЗА ПРОФЕСОРЕ ХЕМИЈЕ**, могли сте наћи у броју 1 (2011) *Хемијској ирепеледа* у рубрици Вести из СХД.

На крају овог броја наћи Упутство како се пишу радови које, због простора, нисмо штампали у претходном броју.

У општем случају хромизам представља реверзибилну промену у боји неке хемијске супстанце под утицајем стимуланаса из спољне средине. Ова промена хемијске супстанце настаје као последица апсорпције електромагнетног зрачења (светлости) на различитој таласној дужини. Услед излагања УВ зрачењу, фотохромне боје подлежу промени конформације, што се визуелно манифестује као промена боје, најчешће из безбојног у обојени облик, о чему за *Хемијској ирепеледа* пише **Аница Ланцушки** из Клуба младих хемичара Србије у свом чланку „Фотохромне боје“.

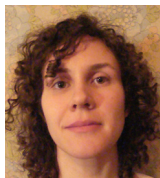
Почетак савремене хемије везује се за годину 1789. када је А. Л. Лавоазје (1743-1794) објавио своју књигу под насловом „Основе хемије према новој подели и према савременим открићима“. И сам наслов ове књиге указује да су постојала претходна сазнања. О тим временима и тадашњим сазнањима, о којима је људска заједница сачувала трагове, пише проф. др **Драган С. Веселиновић** са Факултета за физичку хемију у чланку под насловом „Хемија пре хемије“.

Потенциометријски сензори, односно јон-селективне електроде (ISEs) су данас једна од најважнијих група хемијских сензора и предмет су континуалних истраживачких напора. Јон-селективне електроде се могу дефинисати као електрохемијски сензори помоћу којих се могу одредити активитети одговарајућих јона у присуству других јонских врста у раствору. Карактеристике их једноставна примена, издржљивост и добра селективност у аналитичкој пракси. Неке врсте јон-селективних електрода су постале рутински уређаји у аналитичкој лабораторији, док би друге тек требало да буду усавршене. О овој интересантној теми пише **Бранка Б. Петковић** са ПМФ, Одсек за хемију Универзитета у Приштини у свом чланку под насловом „Нови трендови и правац развоја потенциометријских сензора“.

Ратко М. Јанков



ЧЛАНЦИ



Аница ЛАНЦУШКИ, Laboratoire de Rhéologie 1301 Rue de la Piscine Domaine Universitaire
38041 Grenoble Cedex 9, France, Клуб младих хемичара Србије (www.knhem.net)
E-mail: anicalancuski@gmail.com

ФОТОХРОМНЕ БОЈЕ

У општем случају, хромизам представља реверзибилну промену у боји неке хемијске супстанце под утицајем стимуланаса из спољне средине. Подела хромизма у односу на врсту спољњег стимуланса дата је у Табели 1.

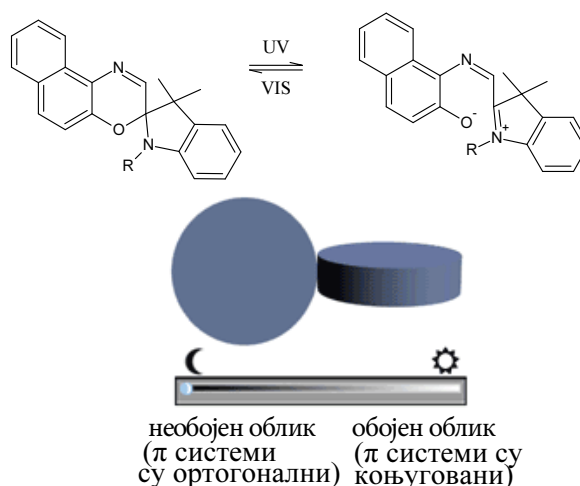
Табела 1. Подела хромизама у односу на врсту стимуланса којим се остварује промена у боји

СТИМУЛАНС	ПОЈАВА
Светлост	Фотохромизам
Топлота	Термохромизам
Електрицитет	Електрохромизам
Притисак	Пиезохромизам
Поларност растварача	Солватохромизам
Трење	Трибохромизам
Напон паре	Вапохромизам
Јони (pH)	Јонохромизам
Електронски млаз	Трибохромизам

Фотохромизам је реверзибилна промена хемијске супстанце која настаје као последица апсорпције електромагнетног зрачења (светлости) на различитој таласној дужини.

Фотохромне боје су супстанце које испољавају феномен фотохромизма. Услед излагања ултравиолетном (УВ) зрачењу зрачењу, фотохромне боје подлежу промени конформације, што се визуелно манифестује као промена боје, најчешће из безбојног у обојени облик (Слика 1).

На Слици 1, на примеру спирооксазинске боје, приказана је промена конформације услед озрачивања УВ и видљивом светлошћу (ВИС). Необојени облик спирооксазина има sp^3 хибридоизован спиро-атом угљеника који раздваја молекула на две половине. Свака половина се састоји од бензенских хетероцикличних прстенова чији су π системи ортогонални на спиро-угљенику. Приликом УВ зрачења, ковалентна веза између спиро-угљеника и кисеоника оксазинског прстена се раскида. Прстен се отвара и конформација озраченог молекула прелази у планарну. π системи су коњутовани целом дужином молекула, а то је основни услов да би хемијска супстанца била обојена (апсорпција електромагнетног зрачења се одиграва у области видљиве свет-



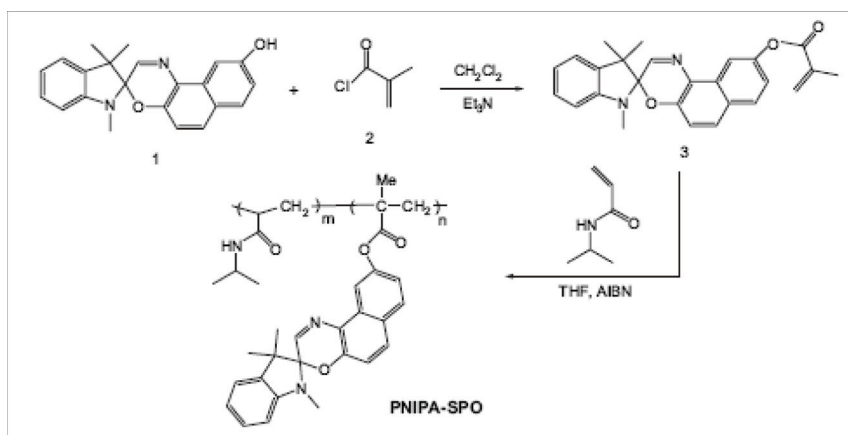
Слика 1. Промена конформације спирооксазинске боје излагањем УВ и видљивом светлошћу. Конформациона промена молекула је условљена медијумом у којем се налази. Тако, у раствору, спирооксазинске боје брзо мењају конформацију под дејством одређеног стимуланса. Ако се фотохромна боја налази у порама неке друге, порозне супстанце, величина пора у односу на величину самог молекула условљава његову покретљивост а самим тим и конформациону промену.

Фотохромне боје нашле су широку примену у индустрији и науци за следеће употребе:

Оптичка стакла и сочива – када сунчева светлост падне на овакав материјал, фотохромни молекули апсорбују УВ зраке, мењају боју у тамнију (Слика 2), и тако штите очи од штетних УВ зрака.

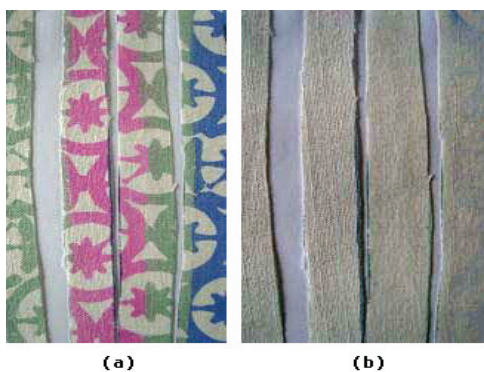


Слика 2. Фото-осетљива стакла различите боје након интеракције са УВ зрацима.



Слика 4. Реакције синтезе фотохромног ПНИПА-СПО хидрогел-кополимера².

Текстилна индустрија – текстилни производи који након излагања УВ зрацима постоје текстилни производи који након излагања показују промену у боји и она може имати може имати индикативни, камуфлажни или модни карактер. Пример промене боје тканине под дејством УВ зрачења је приказан на Сlici 3. Ако се ради о одевном предмету, оваква промена се у пракси одиграва нпр. приликом изласка из затвореног простора у спољну средину. Одевни предмет је необојен док се налазимо унутра, а приликом изласка напоље и излагања сунчевим зрацима (или нпр. УВ светлости у дискотекама и кафићима) постаје обојена.

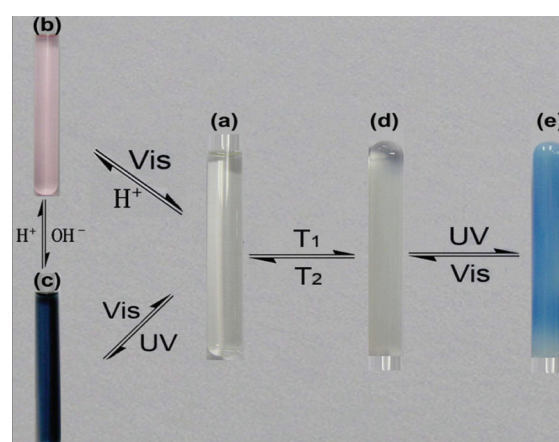


Слика 3. (а) Тканина после излагања УВ зрацима; (б) Тканина пре излагања УВ зрацима (видљива светлост).

High-tech примена за оптичко складиштење података – Са аспекта научних страживања, интересантна су достигнућа Wang^[2,3].

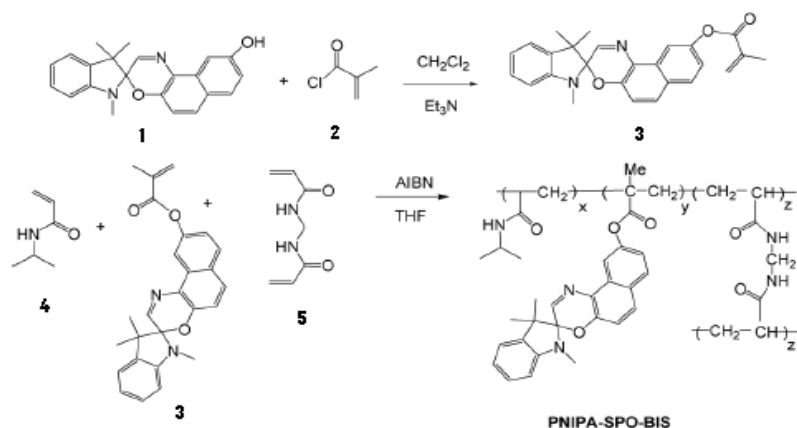
Wang² је са сарадницима развио фотопремештање (енг. *photowitching*) у хидрогелу поли(Н-изопропилакриламид)а (ПНИПА) са спиронафтооксазинском бојом (СПО) као ново средство електронског ажурирања података оптичким путем (енг. *new recording media for optical information storage*). Најпре су пошли од тога да, претходно синтетисану и пречишћену (карактерисану ¹H NMR и IR спектроскопијом), фотохромну спирооксазинску боју (Слика 4, структура 1) хемијским путем вежу за метакрилну киселину (Слика 4, структура 2).

Затим су добијени мономери (Слика 4, структура 3) кополимеризовали радикалном полимеризацијом са



Слика 5. Многоструко премештање ПНИПА-СПО кополимера у НМР епрувети где су као спољни стимулански коришћени светлост, температура, кисели и базни водени раствори. (а) сол облик (небојен); (б) сол облик (обојен) + H⁺; (с) сол облик (обојен) + H⁺ + OH⁻; (д) гел облик (необојен); (е) гел облик (обојен)².

НИПА у органском растварачу уз азобисизобутиронитрил (АИБН). АИБН се под дејством топлоте распада на два цијанопил радикала уз ослобађање азота и најчешће се користи за иницирање реакције радикалне полимеризације винилних мономера. Добијени хидрогел показивао је фотохромна својства након озрачивања УВ зрацима, која потичу од присутне и хемијски везане спирооксазинске боје; температурну осетљивост услед присуства ПНИПА и јонску осетљивост услед присуства метакрилних јединица у систему хидрогела. На Сlici 5 су збирно и визуелно приказане ове карактеристике⁴. Озрачивање сол (Слика 5, а) или гел (Слика 5, д) облика УВ или видљивом светлошћу доводи до прелаза ПНИПА-СПО кополимера из безбојног у обојени облик. Сол облик кополимера услед дејства база прелази из ружичасте (Слика 5, б) у плаву (Слика 5, с) и обрнуто- у присуству киселина видљив је прелаз из плаве у ружичасту. Такође, сол облик ПНИПА-СПО кополимера под дејством топлоте прелази у гел облик (Слика 5, д и е).



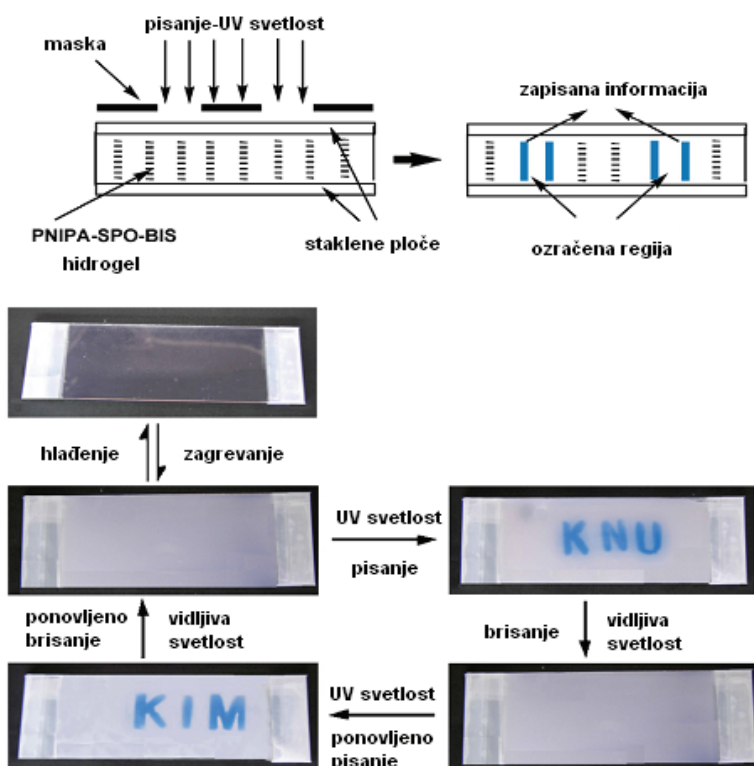
Слика 6. Хемијске реакције добијања ПНИПА-СПО-БИС хидрогела³.

Касније, иста група научника усавршава³ систем хидрогел/боја умрежавањем са N,N -метиленбисакриламидом (БИС) са којим се добија отпорнија и флексибилнија структура услед хемијских умрежења. На хлорид акрилне киселине (Слика 6, структура бр 2) хемијски је везана фотохромна боја, СПО (Слика 6, структура бр 1). Овако добијени мономер (Слика 6, структура бр 3) умрежен је са N -изопропилакриламидом (Слика 6, структура бр 4) помоћу N,N -метиленбисакриламида (БИС) (Слика 6, структура бр 5).

Ова хибридна структура је нашла примену као ново средство електронског ажурирања података оптичким путем (енг. new recording media for optical information storage) као што је илустровано на Слици 7. Плаве области на Слици 7 репрезентују хидрогел озрачен УВ светлошћу. Озрачивањем ПНИПА-СПО-БИС хидро-

гела УВ светлошћу ствара се запис, док се исти брише озрачивањем видљивом светлошћу а процес се може поновити више пута. Имајући у виду реверзибилну фотоизомеризацију и високу отпорност на замор, ПНИПА-СПО-БИС хидрогел је важан кандидат као материјал за оптичко брисање/писање/чување података.

Фотохромне боје су увелико присутне у нашој свакодневици, и њихова област примене је веома широка. Матрице у које се фотохромне боје уграђују се непрестано модификују и коригују, како би им омогућиле најразличитију намену. Побољшање постојаности фотохромног одговора, очување реверзибилности конформационих промена, минимизирање рН осетљивости фотохромних боја су само неки од изазова које можемо очекивати да буду решени у будућности.



Слика 7. Шема ажурирања података на ПНИПА-СПО-БИС хидрогел³.

Abstract

PHOTOCHROME COLOURS AND DYES

Anica LANCUŠKI, *Laboratoire de Rhéologie, Grenoble, France*

In a general sense photochromism represents a reversible change in colour of certain chemical substance induced by external light irradiation. This phenomenon is based on the isomerisation between two different molecular structures, light-induced formation of colour centers in crystals, precipitation of metal particles in a glass, or as textile dyes. This article deals with this special type of colours and dyes.

ЛИТЕРАТУРА

1. S. Datta Roy, M.L. Gulrajani, *Smart Colorants for Textile, The 86th Textile Institute World Conference, Hong Kong, 18-21 November 2008*, Conference Proceedings (CD-ROM), 281-294 (2008) (ISBN 978-962-367-628-1)

2. S. Wang, M. S. Choi, S. H. Kim, *Multiple switching photochromic poly(N-isopropylacrylamide) with spironaphthoxazine hydrogel*, *Dyes and Pigments* **2008**, 78, 8-14.
3. S. Wang, M. K. Choi, S. H. Kim, *Bistable photoswitching in poly(N-isopropylacrylamide) with spironaphthoxazine hydrogel for optical data storage*, *J Photochem Photobiol A: Chemistry* **2008**, 198, 150-155.
4. A. Lancuški, *Ugradnja fotohromnih boja u mikročestice hidrogelova na bazi hitozana i poli(N-izopropilakrilamida)*, *diplomski rad, Tehnološko Metalurški Fakultet Univerziteta u Beogradu, 2010.*
5. Слика 2 преузета је од: http://www.x-celoptical.com/images/NXT_photochromic_lo-res.jpg
6. Слика 3 преузета је од: <http://www.colour-journal.org/2007/1/5/figures/01.jpg>
7. Сlike 4 и 5 преузете су од референце 2
8. Сlike 6 и 7 преузете су од референце 3



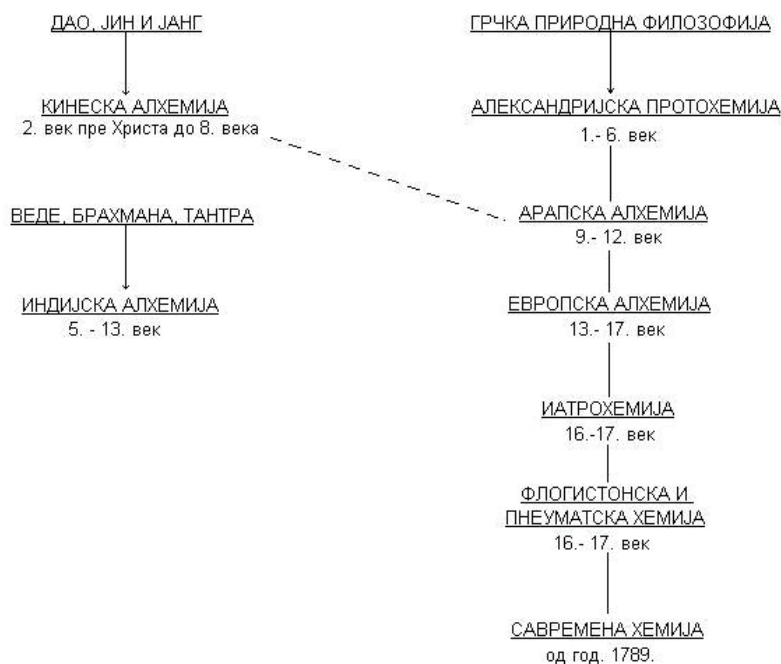
Драган С. ВЕСЕЛИНОВИЋ, Факултет за физичку хемију, Београд, Студентски трг 12-16, п.п. 137

ХЕМИЈА ПРЕ ХЕМИЈЕ

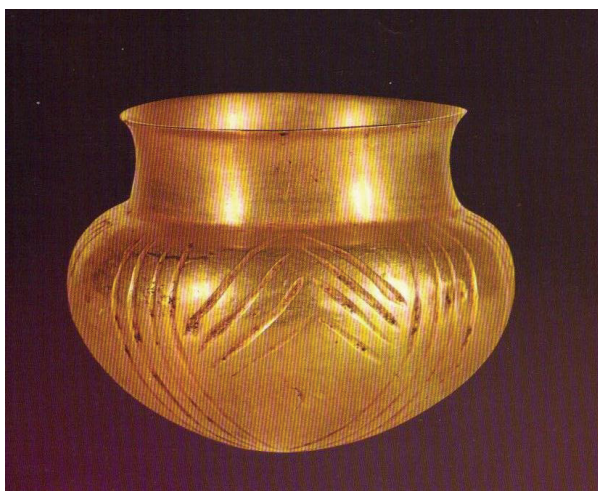
Почетак савремене хемије везан је за годину 1789. када је А. Л. Лавоазје (1743-1794) објавио своју књигу под насловом „Основе хемије према новој подели и према савременим открићима“. И сам наслов ове књиге указује да су постојала претходна сазнања без којих не би било могуће доћи и до „савремених открића“.

Осврнимо се зато на период протеклог времена за које је људска заједница сачувала трагове ових протеклих сазнања.

Претходна сазнања груписана су у самосталне области у којима су она настала, полазећи од александријске протохемије до савремене хемије, што је ше-



Сл.1. Кинеска и индијска алхемија нису се развиле до савремене хемије. Развој претходних сазнања савремене хемије.



Сл.2. Посуда од злата украшена системом линија, нађена у северној Еубији из периода око 3000 година пре Христа.

матски дато на сл.1. Парарелно са овим областима самостално су настале кинеска алхемија и индијска алхемија. Између ових група није било размене сазнања и ако постоји вероватна веза између арапске алхемије и кинеске алхемије, која није доказана. Полазну основу чинила су одговарајућа филозофска становишта.

Ако се осврнемо уназад, кроз векове и миленијуме, можемо се срести са низом предмета и објеката који су настали деловањем људске руке као и одговарајућим поступцима њиховог настајања, који се заснивају на хемијским процесима, а створени су и пре периода развоја претходних сазнања савремене хемије. То можемо да видимо на неким примерима.

Први кораци у сазнавању о постојању неких метала, као материјала за одговарајућу примену, везани су за присуство самородних метала, тј. елементарног злата, сребра и неких других. На сл.2. је посуда од злата, која се налази у збирци Бенаки музеја у Атини, нађена у северној Еубији, настала у периоду између неолита и бронзаног доба (Халхолитски период око 3000 година

пре Христа). За прављење ове посуде, поред процеса њеног уметничког обликовања, потребно је имати злато. Оно се налазило у природној средини као метал, тј. било је самородно, па је добијено испирањем из одговарајућег лежишта. Затим је истопљено и разливено у одговарајуће калупе, тј. употребљено за израду поменутих посуде, као и низа других предмета. Процес испирања, топљења и мерења количине добијеног злата приказан је на зиду гробнице у Египту из другог миленијума пре Христа (сл.3.).

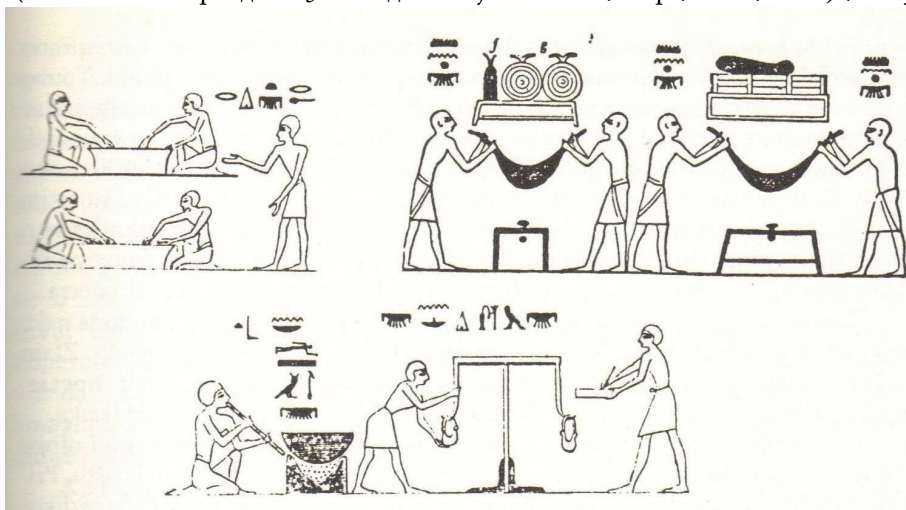
Сложенији случај везан је за добијање сребра, од кога је направљена посуда која се налази у Бенаки музеју (сл.4.) а потиче из микенског периода, око 2000 година пре Христа. У овом случају потребно је било најпре наћи руду сребра, и из ње добити метално сребро а потом излити одговарајући предмет, тј. поменути посуду.

По утврђивању чињенице да руда олова, као и олово добијено из ње, садржи сребро, крајем петог или почетком четвртог миленијума пре Христа, у Персији и Малој Азији развијен је поступак добијања сребра који се данас зове купелација.



Сл.4. Посуда од сребра са украсном ивицом на којој су мушке главе.

Корак даље у развоју сазнања чине поступци добијања метала, бабра, олова, гвожђа, калаја и других. По-



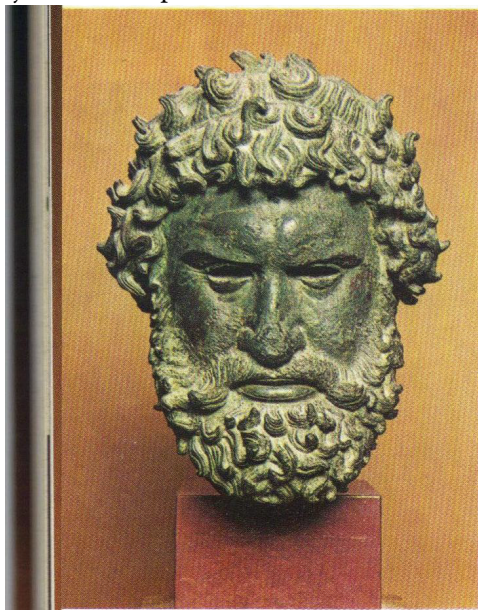
Сл.3. Испирање, топљење и мерење злата приказано на слици са зида гробнице у Египту из другог миленијума пре Христа.

ступак добијања бакра из руде приказан је на слици 5., нађеној у гробници крај Тебе из периода око 1500 година пре Христа. Процес се састоји у добијању бакра из руде деловањем ватре и угља. Ватра се распирује мехом. Метални бакар се топи у лончићу ради разливања у калупе.



Сл.5. Добијање бакра из руде и његово топљење, на слици у гробници из Тебе, око 1500 година пре Христа. Горe лево: издвајање бакра из руде у јами, помоћу угља и ватре распириване меховима на ножни погон. Доле лево: топљење бакра у лончићу. Доле у средини: изливање растопљеног бакра у калупе.

Стечена сазнања и искуства довела су до прављења легура, као што је на пример бронза – легура бакра и калаја, по којој је и један период времена добио име – бронзано доба (2500-1000 год. пре Христа). На сл.6. је слика главе изливене из бронзе око 330 год. пре Христа. То је глава боксера.

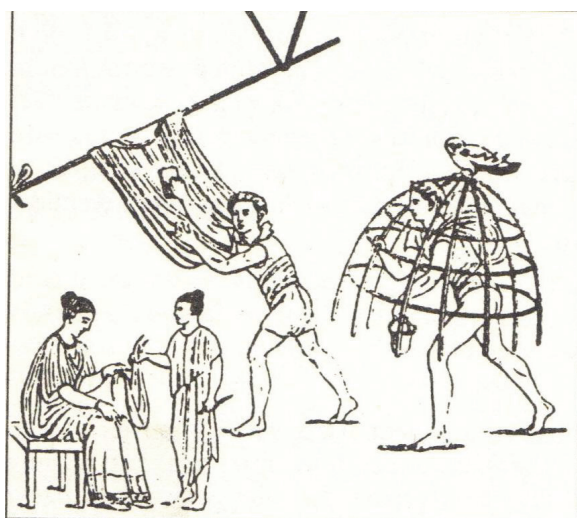


Сл.6. Глава изливена из бронзе (око 330 година пре Христа).

У неолиту (10000 -3000 година пре Христа) добијена је кухињска со. Ушла је у људску исхрану у оном периоду када је људска врста исхрану засновану на месо заменила у значајној мери биљном храном, житом и другим врстама, чиме је смањен унос потребног натријума у организам. О њој су сачувана бројна писана документа из раних цивилизација у Месопотамији, Кини, Египту, Грчкој и Риму. Помињу је у својим делима пи-

сци античке књижевности од Хомера до Вергилија, као и писци из каснијих периода као на пример Агрикола.

Александријски протохемичари (први хемичари) правили су експерименте са сумпором јер их је интересовало деловање сумпора на метале. Овим деловањем долазило је до црњења метала, што су они сматрали првим ступњем реакције трансмутације. Ради овог излагали су метале деловању сумпорних пара. Сем добијања и коришћења метала био је познат и низ других процеса у пракси, као на пример бељење сукна сумпорисањем, при чему се посуда са сумпором који гори стављала испод распрострарене тканине. Процес је приказан на зиду сукнаре у Помпеји, из првог века после Христа (сл.7.).

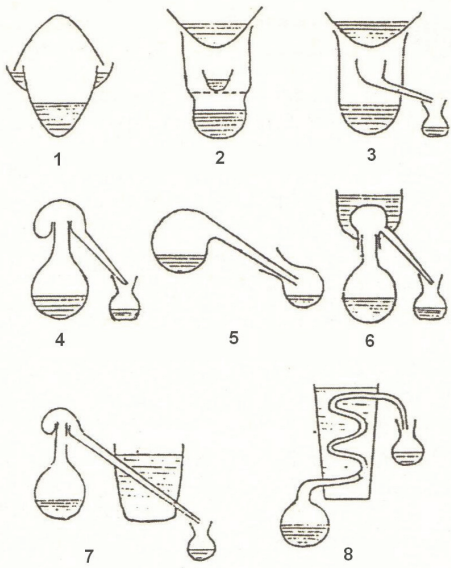


Сл.7. Избелјивање сукна процесом сумпорисања. На куполасту решетку ставља се тканина а испод решетке посуда са горућим сумпором.

Поједини процеси били су познати у различитим временима и на различитим местима. Ово можемо да видимо на слици 8., на којој су дати уређаји за дестилацију у времену од 3500 год. пре Христа до 1500 год. после Христа. Најстарији уређај, 1), сачињава лонац са жљебом и испупченим поклопцем са кога се слива кондензат у жљеб (Месопотамија, 3500 год. пре Христа). Временом у процес се уводи хлађење водом ради добијања кондензата, као и погоднији облици коришћених посуда, односно система за дестилацију.

Парацелзус је у 16. веку замислио да састав свих материјала чине сумпор, со и жива. Сумпор је давао могућност запаљивости и сагоревања као и масноћу. Његово присуство давало је особине уљу, лоју, воску, нафти, угљу и другим материјалима што могу да горе. Са овом претпоставком започела је нова хемија.

Истраживања стања науке у средњем веку која је вршио Бертело (крај 19. века) довела су га до закључка да се она у то време ширила на два начина: 1) алхемијским учењем и 2) преношењем занатских вештина у области технологије, тј. начинима обраде метала, боја и керамике стеченим у пракси којима су овладали металци, стаклари, грнчари, бојације, драгуљари и златари.



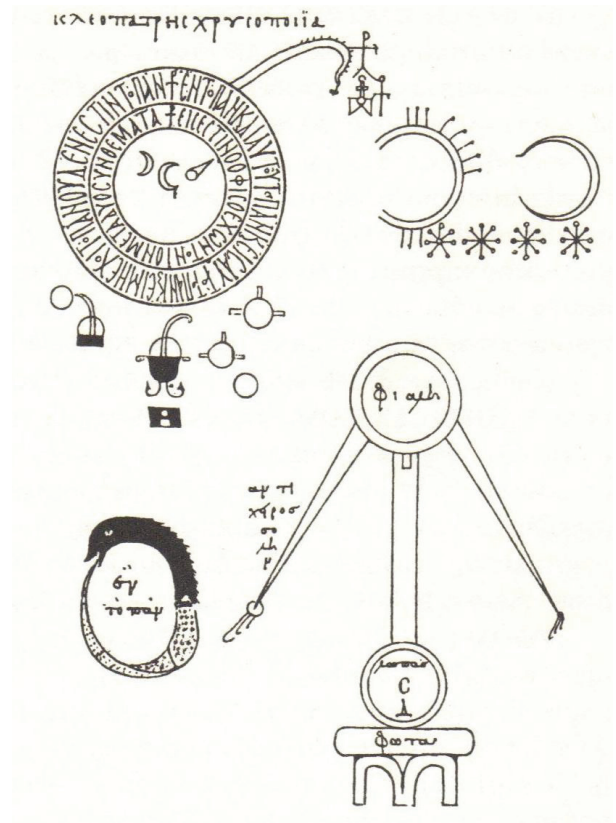
Сл.8. Уређаји за дестилацију из различитих временских раздобља и различитог порекла. 1) Месопотамија, око 3500 год. пре Христа. 2) Монголски уређај. 3) Кинески уређај. Вероватно 8. или 9. Век. 4) Александрија. Први век после Христа. 5) Сирија. Први век после Христа. 6) Александрија. 15. век после Христа. 7) 15. век после Христа. 8) 13. век после Христа.

Уз њих долазе и лекари и апотекари који су проучавали лекове и друга лековита средства.

Сумирајући податке из различитих периода развоја хемије до настанка савремене хемије, може се закључити да је протохемија довела до изналажења прибора, уређаја и пећи за хемијске експерименте, откривена је дестилација а коришћена је и сублимација, екстракција, растварање и кристализација. Добијене су нове хемијске супстанце, тј. једињења. Међутим, теоријски прилази хемији нису били одговарајући јер је основна делатност била пракса.

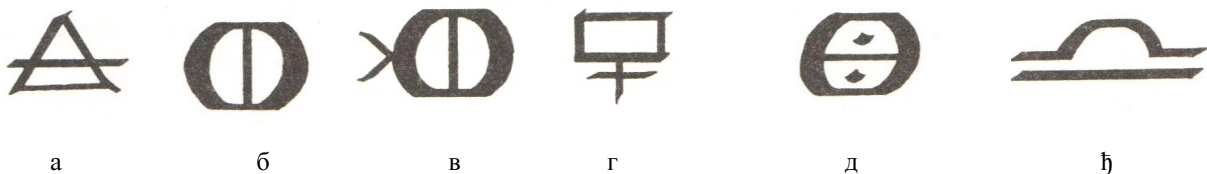
Период алхемије садржи практичне делатности наслеђене из протохемије али и нове циљеве са основном тежњом за остварењем бесмртности, тј. прављењу „еликсира живота“ као и претварању обичних метала у племените, злато и сребро, путем камена мудрости. На сл.9. је као пример дата скица процеса „Клеопатрино прављење злата“ из 1. века после Христа, која се налази у збирци рукописа у цркви Св.Марка у Венецији. Клеопатра је била алхемичарка. Испод наслова скице у центру кружних прстенова, који се налазе на врху, налазе

се симболи сребра, живе и злата. Из ових кругова излази реп мистичне змије. Са десне стране кругова су знаци који показују хемијску реакцију, можда претварање олова у сребро. Испод кружних прстенова су скице прибора који се користи. У средини је водено купатило на пећи и у њему уређај са одводном цеви. Сличан уређај је лево од претходног. Десно су уређаји са по три наставка и круг као симбол филозофског јајета. У левом доњем делу скице је змија која једе свој реп окружујући изреку „Једно је све“. У десном доњем делу је уређај за дестилацију са два наставка – испуста.



Сл.9. Прављење злата према алхемичарки Клеопатри из 1. века после Христа.

У алхемијском периоду створени су симболи за хемијска једињења, хемијске системе и хемијске процесе (сл.10.). Међутим, нису постојали договорени симболи, тако да су поједини алхемичари стварали своје симболе.



Сл.10. Алхемијски симболи система, хемикалија и хемијских процеса: а) ватра, б) со, в) сона киселина, г) кречњак, д) киселост, ж) сублимација.

У 17. веку појавила се недоумица у дотадашње поставке у хемији, па се на почетку 18. века појавила флогистонска теорија, тј. покушај објашњења горења, као и топљења метала, ослобађањем и везивањем хипотетичког флогистона. На основу сазнања добијених у хемији гасова А. Л. Лавоазје је доказао да је флогистонска теорија погрешна и дао је нову, модерну теорију горења.

Објашњења о настанку свега, тј. од чега и како је све настало, налазе се првобитно у старим митовима. Митом је загонетка настанка објашњена тиме што се свет излегао из свемирског јајета. У овом јајету, које је било извор нових супстанци и живота, алхемичари су тражили да издвоје састојак који би одвојен од јајета претварао једну супстанцу у другу.

Филозофија о природи настојала је да одговори на питање од чега и како је настало све што постоји. Тиме се бавио низ филозофа, од Талеса из Милета (625 -548. год. пре Христа) преко Аристотела до Галена из Перама (129 -199. год. после Христа). Демокрит (470 -380. год. пре Христа) је прихватио Леукипово (5. век пре Христа) учење о атомима, развио га и примењивао на све случајеве у природи. Према њему, атоми су од исте материје и једнаки. Главне разлике између атома су облик, редослед и положај. Овим се први пут јасно пајавила замисао о грађи и структури супстанце.

Лавоазје је увео појам хемијског елемента и својим делом поставио темеље савремене хемије. У почетку јединствена, развојем у току 19. века хемија се развила у посебне области.

ABSTRACT

CHEMISTRY BEFORE CHEMISTRY

Dragan S. VESELINOVIĆ, Faculty of Physical Chemistry, BU

This article covers the history of chemistry before it was „aware of itself“, before it has become the science. There are no doubts that, throughout the history, mankind has known a lot about chemistry even before they have discovered it. Everything started with Chinese, Indian and Ancient Greek philosophy, and continued with alchemists who were (just) trying to find way to make gold. But, actually they „discovered“ a whole new science.

ЛИТЕРАТУРА

1. D. Grdenić, Povjest kemije, Novi Liber, Zagreb, Školska knjiga, Zagreb, 2001.
2. Benaki Museum, Ekdotike Athenon S.A. Athena, 1978. The Greek Museums.
3. Semni Karouzou, National Museum, Illustrated Guide to the Museum, Ekdotike Athenon S.A., Athens, 1984.
4. E. J. Holmyard, Makers of Chemistry, At the Clarendon Press, Oxford, 1946.



Бранка Б. ПЕТКОВИЋ, ПМФ, Одсек за хемију Универзитета у Приштини, Косовска Митровица, e-mail: bedpet@sezampro.rs

НОВИ ТРЕНДОВИ И ПРАВАЦ РАЗВОЈА ПОТЕНЦИОМЕТРИЈСКИХ СЕНЗОРА

Потенциометријски сензори, односно јон-селективне електроде (ISEs) су данас једна од најважнијих група хемијских сензора и предмет су континуалних истраживачких напора. Карактерише их једноставна примена, издржљивост и добра селективност у аналитичкој пракси. Неке врсте јон-селективних електрода су постале рутински уређаји у аналитичкој лабораторији, док друге тек треба да буду усавршене. Колика је њихова примена у савременој лабораторијској пракси најбоље показује податак да је у Сједињеним Америчким Државама у 1980. свега 22% клиничких лабораторија одређивало Na^+ и K^+ јоне потенциометријским мерењима. До 1991. број лабораторија које су примењивале Na^+ и K^+ -селективне ISE је порастао на 96%, а свега 4% је наставило да ове јоне одређује пламеном атомском емисионом спектрометријом [1,2]. Бројне новине у објашњењу механизма рада и контролисању експерименталних параметара су допринеле бољем разумевању ових уређаја у протеклих неколико година. У жици садашњих истраживања налазе се нове сензорске

супстанце, у специјалним новим носећим материјалима са оптимизованим потенциометријским одговором на разне хемијске врсте. Предмет истраживања су и нови приступи овој проблематици, као што је супрамолекуларна хемија у дизајну сензора и микротехнике у њиховој производњи. Циљ овог рада је брзо упознавање са начином рада ових моћних уређаја, новим правцима развоја теоријске мисли, заступљеношћу ове врсте сензора у данашњој аналитичкој пракси, као и сагледавање нових трендова у њиховом усавршавању.

ОСНОВНИ ТЕОРИЈСКИ ПРИНЦИП

Јон-селективне електроде се могу дефинисати као електрохемијски сензори помоћу којих се могу одредити активитети одговарајућих јона у присуству других јонских врста у раствору. Има их више врста, у зависности од конструкције и начина препознавања јона који се одређују у раствору. Стаклена електрода, на пример, мери рН (негативни логаритам активитета водоничних јона) у раствору преко осетљиве стаклене

мембране (стакленог мехура) на врху електроде. На унутрашњој и спољашњој површини стакленог мехура се налази танак хидратисани слој стакла у коме су, посебним поступком у току производње електроде, практично сви катјони алкалних метала замењени водоничним јонима (протонима). Катјони алкалних метала (Na^+ , K^+ или Li^+ , у зависности од састава специјалног стакла) у унутрашњем делу стаклене мембране, између два хидратисана слоја, учествују у преносу наелектрисања. Процес на самој површини електроде је кретање протона између површине електроде и раствора, чији смер зависи од активитета водоничних јона у раствору. У базним растворима протони прелазе из површинског слоја електроде у раствор чиме електрода постаје негативно наелектрисана у односу на раствор, док у киселим растворима протони прелазе из раствора у површински слој електроде, па је тада електрода позитивно наелектрисана у односу на раствор. Раствор референтне електроде у унутрашњости електроде је пуферисан те је разлика потенцијала између тог раствора и унутрашње површине стакленог мехура константна. Због тога потенцијал стаклене електроде зависи само од активности водоничних јона у испитиваном раствору у који је електрода уроњена. Код електрода од тешко растворних соли стаклени мехур је замењен моно- или поликристалом неке тешко растворне соли, док се механизам јонске селективности такође заснива на преласку јона са површине електроде у раствор и обратно и стварању двојног електричног слоја на површини мембране. У скорашње време, посебно је приметан нагли развој јон-селективних електрода са полимерном мембраном, па ће зато највише о њима и бити речи.

Кључна компонента јон-селективне електроде, тј њен сензорски део јесте липофилни комплексирајући агенс који специфично и реверзибилно везује јонску врсту која се датом електродом одређује. Најчешће се зове јонофора или носач јона (ion-carrier). Есенцијални део ISE који се заснива на јонофори је осетљива полупропустљива мембрана, која у физичком смислу представља водоотпорну течност веома високог вискозитета која је постављена између

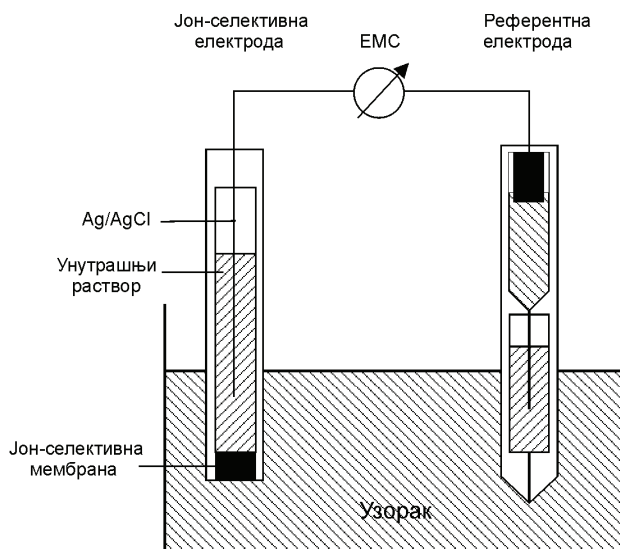
а) две водене фазе (узорка и унутрашњег електролита у самој електроди) – у случају електрода са унутрашњим раствором, као на Слици 1, и

б) водене фазе узорка и чврстог преносника електрона – у случају превучених жичаних електрода (coated-wire ISE) и осталих типова електрода које су у целини од чврстог материјала (all-solid state ISE) –Слика 2.

Мембрана електроде садржи, поред сензорске јонофоре, и липофилне соли које имају за циљ да олакшају пренос јона и електрона (ion-exchangers), као и полимерну матрицу, данас направљену најчешће од PVC-а са пластификатором који у целокупној смеси има улогу растварача.

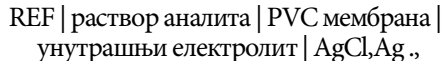
На Слици 1. дата је шема типичне електрохемијске ћелије, која се састоји из индикаторске електроде (која прати промену јона у раствору помоћу сензорске ком-

поненте у својој мембрани) и референтне електроде (чији непромењив потенцијал служи за успостављање спрега и читавање електромоторне силе између ове две електроде), а које су уроњене у раствор анализата (јонске врсте чија концентрација треба да се одреди).



Слика 1. Шематски приказ мембранске електроде повезане у мерни спрег у електрохемијској ћелији

Спрег ове електрохемијске ћелије се може описати релацијом:



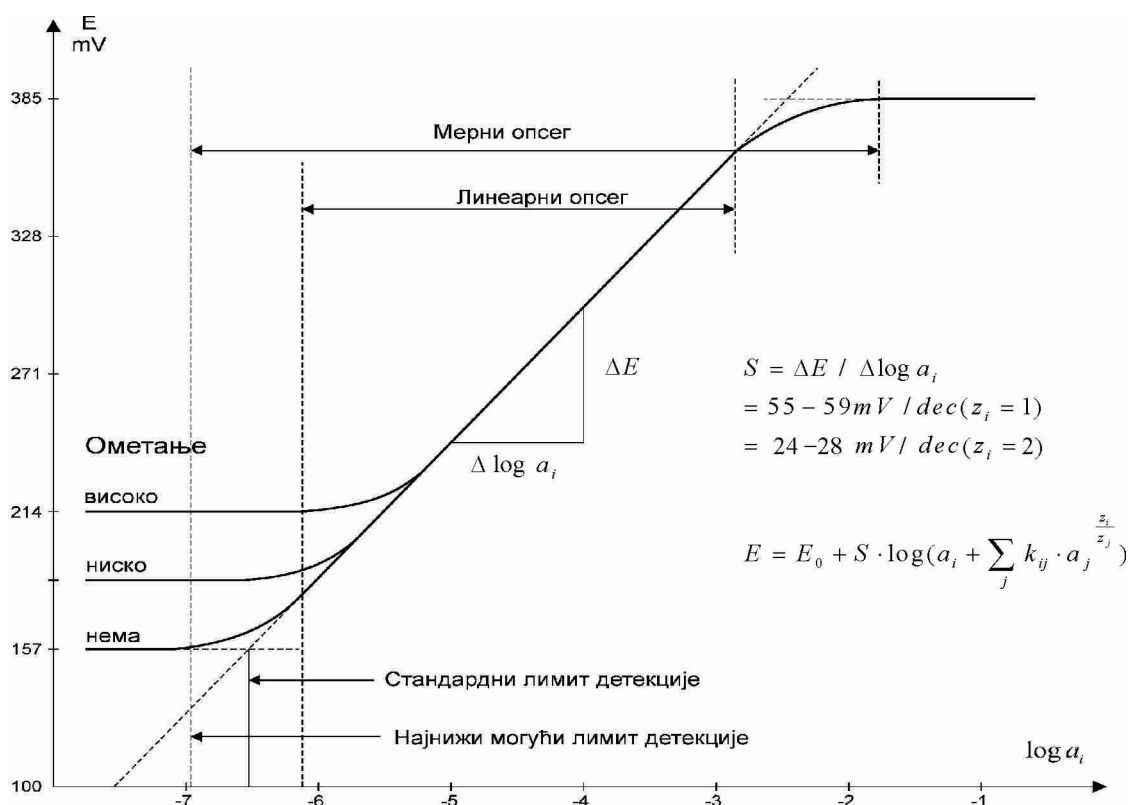
где се најчешће као референтна електрода (REF) употребљава каломелова електрода (Слика 1), а као унутрашња контакт електрода сребро/среброхлоридна електрода. Усправна црта представља додирне површине фазе на којима се успоставља равнотежа потенцијала.

Теоријске поставке процеса који се одвија на мембрани индикаторске електроде и њеног потенциометријског одговора су добро установљене, нарочито захваљујући пионирским радовима Eisenap-ове групе хемичара [3] и других заслужних аутора [4,5]. Формално, потенцијал мембране може бити описан као сума два гранично-фазна потенцијала и дифузионог потенцијала мембране (окарактерисан дифузијом јона кроз мембрану). Укупна ЕМС која протиче кроз ћелију представља суму индивидуалних међуфазних доприноса потенцијала:

$$EMC = E_m + E_j + E_{конст}$$

где су ЕМС електромоторна сила (посматрани потенцијал на нултој јачини струје),

E_m потенцијал који се јавља на додиру фаза мембрана индикаторске електроде / раствор анализата, E_j је дифузиони потенцијал на додиру раствора референтне електроде / испитивани раствор и $E_{конст}$ је сума константних потенцијала у односу на испитивани раствор (на додиру фаза мембрана



Слика 3. Калибрациони график на коме се заснива одређивање јон-селективним електродама. У графику су узртане и основне карактеристике одређивања (опсег мерења, линеарни опсег, стандардна и најнижа граница детекције)

селективне електроде/унутрашњи контакт, потенцијал унутрашње референтне електроде у јон-селективној електроди и потенцијал референтне електроде)

Дифузиони потенцијал је последица “раслојавања” наелектрисања одговарајућих електролита услед различитих брзина миграције јонских врста кроз раствор и може се смањити на вредност реда величине милivolта правилним избором електролита и у строго контролисаним условима такође свести на константу, тако да је мембрански потенцијал E_m једини који се у идеалном случају мења у зависности од промене концентрације, тачније активитета анализата у испитиваном раствору. Разлика потенцијала између јон-селективне и референтне електроде мери се милivolтметрима са великим унутрашњим отпором (преко $10^{10} \Omega$), који се називају јон-метрима односно рН-метрима. За описивање потенциометријског одговора мембране, за коју је претходно објашњено да уједно представља и одговор читаве ћелије, користи се Nernst-ова једначина:

$$E_m = \text{const} + RT/zF \ln a_I,$$

где је константа const у ствари стандардни потенцијал јон-селективне електроде, a_I је активитет јона I, наелектрисања z , а R , T и F су универзална гасна константа, апсолутна температура и Faraday-ева константа. Треба имати у виду да активитет a_I представља, слободно речено, активну концентрацију анализата која стварно учествује у

хемијским и биохемијским реакцијама и која је углавном мања од укупне концентрације анализата присутног у узорку.

Потенциометријски одговор E_m (и ЕМС посредно) линеарно зависи од логаритма активитета слободног, невезаног јона у узорку (Слика 3). Нагиб ове зависности произилази из Nernst-ове једначине и у идеалном случају износи $59,2/z \text{ mV}$ по декади (када се концентрација одређиване јонске врсте промени 10 пута), на $T = 25^\circ\text{C}$.

Обзиром да је мембрана сензора осетљива и на друге јоне осим циљаног у раствору, и да се на површини мембране одигравају и процеси који у комплексирање укључују и присутне интерферирајуће (ометајуће) јоне, потребно је састав мембране подесити тако да одређивање циљаног јона у испитиваном раствору буде што селективније. Ово усавршавање састава мембране, материјала, избора и односа компоненти представља стално поље рада у савременим испитивањима. У горе наведену формулу се мора укључити и коефицијент селективности који представља меру могућности одређивања циљаног јона у присуству интерферирајућих. Nicolskii-Eisenman-ова једначина има следећи облик:

$$E = E_I^0 + \frac{RT}{z_I F} \ln(a_I(IJ) + K_{IJ} a_J(IJ)^{z_I/z_J})$$

где су $a_i(IJ)$ и $a_j(IJ)$ активитети циљане јонске врсте I и ометајућег јона J у испитиваном раствору.

K_{IJ} је коефицијенат селективности циљаног јона у односу на ометајући јон.

Потенциометријски одговор јон-селективне електроде је комплексан феномен који зависи од многих фактора: електроактивног материјала (мембране/филма), његове површине и састава, термодинамичких и кинетичких карактеристика, унутрашњег раствора итд. Класични теоријски приступ, о коме је до сада било речи, се заснива на базичним принципима, који омогућују практичну примену сензора и подржавају квантитативну анализу узорака на основу једноставнијих математичких зависности.

Напреднији теоријски модели [6,7] у обзир узимају и миграцију јона унутар раствора, осмотске ефекте, и флуксеве јона.

СКОРАШЊИ ПРАВЦИ РАЗВОЈА ПОТЕНЦИОМЕТРИЈСКИХ СЕНЗОРА

Проучавањем великог броја радова који се тичу усавршавања потенциометријских сензора, као и студија изведених на ту тему, може се закључити да се њихов развој кретао у два основна правца, који су често врло повезани, па и и испреплетени:

1. техничка оптимизација и усавршавање потенциометријских сензора (остваривањем боље везе између сензорског дела и чврстог преносника електрона), минијатуризацијом (умањеном компоненти и сензора у целини што је више могуће), коришћењем нових материјала и технологија које омогућују производњу сензора за рутинску и комерцијалну примену у аналитичкој, клиничкој и другим праксама)
2. побољшавање карактеристика самих потенциометријских сензора - снижавање границе детекције, повећање селективности, побољшање тачности и репродуктивности резултата анализе а све то је резултат бољег разумевања процеса који се одвијају на мембрани јон-селективне електроде, проналажења осетљивијих и селективнијих јонофора за прављење мембрана, специфичних нових материјала за побољшање својства мембране, размене наелектрисања између мембране и проводника електрона и коначно побољшања самог потенциометарског одговора.

НОВЕ рН ЕЛЕКТРОДЕ

Класична (стаклена) електрода за мерење активитета водоничних јона - рН електрода је прва потенциометријска електрода која је рутински коришћена у аналитичкој пракси, а која је и даље неприкосновена. Разлог популарности ове електроде лежи у томе што је она практично савршено специфична за водоничне јоне у широком линеарном опсегу од преко 10 рН јединица. Упркос томе испитују се и нови рН сензори, са знатно бољим карактеристикама, па је питање времена када ће и она бити замењена. Обзиром на ограничења која ко-

мерцијална рН електрода показује (у првом реду ломљивост, а делом и у погледу високе отпорности, ерозије флуороводоничном киселином, „натријумове” и „киселинске” грешке), јавља се потреба за проналажењем нових материјала који би били употребљени као „не-стаклени” материјали и којима би неки од ових нежељених ефеката били превазиђени.

Бројна органска једињења су тестирана као носиоци водоничних јона, и нађено је да амини и нека друга једињења показују извесну рН осетљивост обзиром на могућност протонизације. Откривено је да једна функционална група истог молекула може да показује Nernst-ов одговор у киселој средини, док је сасвим друга одговорна за овај потенциометријски одговор у базној средини. На тај начин покривен је широк интервал рН вредности. Нека од једињења која су потенцијални рН сензори, као и рН интервал у којима ове електроде показују своју активност дата су у Табели 1.

Табела 1. Потенциометријске карактеристике неких нових потенциометријских рН сензора [8].

Јонофора	Линеарни опсег	Нагиб, мV рН ⁻¹
DAMAB	1.7-13.2	57.4
OAMAB	1.6-13.1	57.2
MDODA	3.0-11.0	58.4
PTAPP-CME	1.5-13.7	55.0
PN-CME	2.2-12.0	57.4

DAMAB: 4,4'-,бис[Н,Н-дидецил amino метил]азобензен;
 OAMAB: 4,4'-бис [Н,Н-диоктил amino метил] азобензен;
 MDODA: метил диокта децил амин;
 PTAPP-CME: хемијски модификована електрода базирана на политетра-4-аминофенил порфиру;
 PN-CME: хемијски модификована електрода базирана на полимеризованом 1-нафтанолу.

Терцијарна amino група која садржи дугачке алкил ланце се показала одговорном за одзив у области високих рН вредности, док је рН одзив у киселој средини приписан азо-групи јонофоре. Јонофора је уграђена у PVC матрицу, што омогућује релативно ниску импедансу и већу могућност минијатуризаује него код стаклених електрода [9-11].

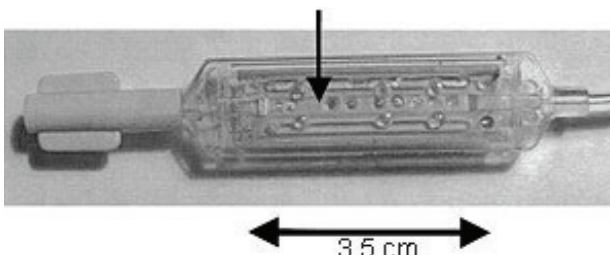
РУТИНСКА И КОМЕРЦИЈАЛНА ПРИМЕНА ПОТЕНЦИОМЕТРИЈСКИХ СЕНЗОРА

Јон-селективне електроде налазе своју велику примену у свакодневној пракси код клиничких анализа. Постоје више разлога за овај успех. Ове електроде омогућују директну (у узорку), брзу и једноставну примену, без претходне припреме. Одликује их дути рок трајања и ниска цена. Оне такође одговарају и захтевима који треба да буду испуњени за њихову примену у клиничкој пракси. Разрађене су и усавршене електроде које покривају широк спектар јона важних за клиничку праксу (Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} , H^+ , и други) који се директно могу одређивати у телесним течностима, као што су крв и урин, или у плазми, серуму итд и то са задовољавајућом тачношћу и прецизношћу. ISE се могу кори-

стити и у комбинацији са имобилизованим ензимима као сензори селективни на специфичне ензимске супstrate, на пример сензори за уреу и креатинин. Данас је могућа и комбинација сензора за гасове у крви (O_2 и CO_2) са сензорима за одређивање метаболита, као што су глукоза и уреа. Дакле, напори у развоју ове врсте биосензора крећу се у правцу концепта „интегрисаних система”, који ће омогућити мерење одговарајућих параметара у крви при контролисаним условима.

Један од најважнијих циљева сензорских уређаја јесте елиминисање унутрашњег раствора у комерцијалним електродама, јер је тешко направити минијатурну верзију ових сензора ако се течност мора убризгати у унутрашњост електроде. Решење је нађено применом хидрогелова (тродимензионално умрежених хидрофилних хомополимера и кополимера способних да апсорбују велику количину воде) у растворима одговарајућих соли, који обезбеђују пренос наелектрисања између спољне PVC мембране и унутрашње Ag/AgCl референтне електроде [12]. Ови „псеудо”-чврсти сензори су блиски техникама које се користе у електроници и полупроводничкој индустрији [13]. Слика 4. показује једну такву минијатурну комерцијалну сензорску ћелију произведену у клиничке сврхе.

Централни канал са сензорским низом



Слика 4. Сензорска проточна ћелија коју је произвела SenDx Corporation, Carlsbad, CA. Ћелија садржи чврсте PVC мембранске електроде за одређивање Na, K, Ca и pH, које су видљиве у централном проточном каналу

ГРАНИЦЕ МОГУЋЕГ – АНАЛИЗА ЕЛЕМЕНАТА У ТРАГОВИМА

У скорашње време сведоци смо револуције у развоју потенциометријских сензора. Раније се граница детекције (LOD-Limit of detection) кретала у микроларном опсегу, са ретким изузетцима од којих је један и класична стаклена pH електрода, чија је граница детекције испод пикомоларне концентрације водоничних јона. У данашње време су могуће и анализе суб-наномоларних концентрација које спадају у област анализе елемената и јонских врста у траговима („trace-level analysis”). Ово је довело до шире примене потенциометријских сензора у разним областима.

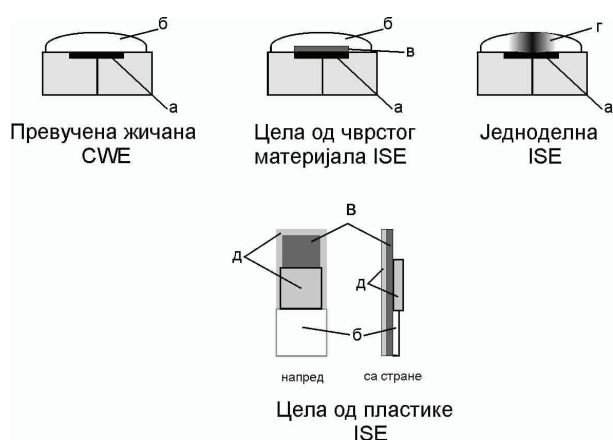
Шта је омогућило овакву промену? Одговор је у разјашњавању процеса на мембрани јон-селективних електрода и превазилажењу проблема које потичу од лоше размене наелектрисања између мембране и струјног проводника. Једна од могућности је коришћење липофилног размењивача јона (lipophilic ion-exchanger),

чијом употребом се смањује отпор у мембрани, побољшава потенциометријски одзив и селективност, и у неким случајевима катализује размена јона на граници фаза испитивани раствор/мембрана. Јонофора која се користи треба да буде високо селективна. Међутим, ни једна електрода не даје одговор само и искључиво у односу на своју примарну јонску врсту, мада је њена селективност у односу на примарне јоне највећа. Селективност оваквог потенциометријског сензора се карактерише стабилношћу комплекса који се формирају између јонофоре и анализираног, као и ометајућих јона на мембрани. Дакле, ометајући јони морају да буду што је могуће више искључени из мембранске фазе. Ако су наелектрисања анализата и ометајућег јона различита, комплекси који се формирају на мембрани имају различиту стехиометрију, па се подешавањем састава мембране може побољшати селективност [14].

Полимерне мембране електрода које имају унутрашње растворе, усавршене су претходним детаљним посматрањем и разумевањем ометајућег утицаја флукса јона анализата на мембрану. Наиме, у унутрашњем раствору (код класичног типа електрода) концентрација јона који се датом ISE одређује је између 10^{-1} и 10^{-3} M. Због тога код њих, када је са друге стране мембране (тј. у анализираном раствору) концентрација одређиваног јона ниска, долази до кретања анализираних јона кроз мембрану и њиховог „истицања” у анализирани раствор. Тако је у раствору у коме је концентрација одређиваног јона веома ниска, концентрација у непосредној близини електроде, коју она и мери, виша него у остатку раствора. Концентрација тих јона који су напустили мембрану је уз саму површину електроде реда величине 10^{-5} до 10^{-6} M. Зато је и граница детекције код класичних ISE у тој области концентрација. Овај доток јона из унутрашњег раствора је могуће смањити, али га је на жалост немогуће елиминисати. Редуковање поминутог флукса се постиже смањењем и нивелисањем активитета примарних јона у раствору унутрашње референтне електроде њиховим пуферисањем на више начина: додатком хелатора, (комплексирајућих агенаса који су способни да са јонима граде веома стабилне комплексе), као што је EDTA [15,16], додатком измењивача јона [17] итд. Смањење Nernst-овог дифузионог слоја: (а) мешањем раствора [18], (б) брзим ротирањем електроде (ISE се користи као ротирајућа електрода) [19], и (в) применом „wall-jet” система (техника за боље мешање раствора удвајањем флуида тангентно дуж зидова суда) [20] такође може снизити границу детекције сензора. Коришћењем мањег садржаја пластификатора у полимерној мембрани [18,19] или других мембранских материјала [21] и јонофора ковалентно везаних, а не слободно растворених, у мембранској фази [22], такође се постиже снижење границе детекције анализираних јона у раствору.

Настанак потенциометријских сензора код којих би изостао унутрашњи раствор у електроди вероватно би довео до елиминисања проблема са редуковањем и контролисањем флукса. Такође, и са практичне стране, веома је атрактивна помисао на елиминисање уну-

трашњег раствора у електродама, с обзиром да нема ризика од губитка раствора. Минијатуризација, складиштење на дужи рок, транспорт и стерилизација су такође много једноставнији. Ово су били разлози за развој сасвим новог типа сензора који су цели направљени од чврстог материјала (all-solid-state sensors). Ови сензори су направљени од компатибилних компоненти те показују стабилност и одличне аналитичке перформансе. На Слици 2. Дат је шематски приказ неколико основних типова all-solid-state сензора, базираних на проводном полимеру. Због поређења дата је и coated-wire (CWE) електрода која свакако представља први тип у развоју ASS-ISEs (all-solid-state ion-selective electrodes).



Слика 2. Шематски приказ мембрана које се заснивају на проводним полимерима у сензорима који су направљени цели од чврстих материјала.

a - преносник електрона којим се остварује веза између ISE и бакарног проводника-жице која преноси сигнал до мерног уређаја (на пример сјајни уљеник, Pt итд);

δ - јон-селективна мембрана;

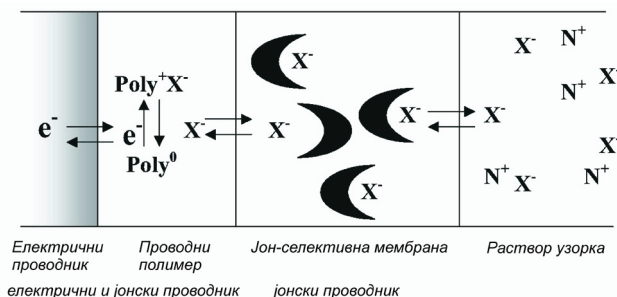
v - слој проводног полимера;

i- јон-селективна мембрана која укључује и проводни полимер у својој формулацији,

g - изолациони материјал

Превучене жичане електроде (CWE) често пате од нерепродуктивности резултата и одступања потенцијала, као последице слабе размене наелектрисања и сметњи између јон-селективне мембране и проводне жице од Pt, Cu итд. Нестабилност сензора се може превазићи уметањем медијаторског слоја између електронског проводника и јон-селективне мембранске фазе. То су у прво време били ред-окс полимери [23], хидрогелови [24] и друге супстанце, све до открића проводних полимера (CP). Јединствена електрична и оптичка својства ових супстанци их чине обећавајућим конструкционим материјалима за електрохемијске сензоре [25]. Слика 5. објашњава трансфер наелектрисања и анјона на примеру анјон селективне електроде са проводним полимером. Poly^+ и Poly^0 пред-

стављају оксидовани и редуковани фрагмент проводног полимера.



Слика 5. Шематски приказ трансфера наелектрисања и јона у ASS-CP-ISEs-y

Као први анјонски проводни полимер коришћен је полипирол (poli(pirol) -PPy) [26], а затим полианилин (poly(anilin) - PAN) [27], полиоктитиофен (poli(oktitiofen) - POT) [28] и други. Истраживања се крећу и у правцу проналажења нових материјала и подлога за контактне полимере [29, 30].

Низ истраживачких напора и примена нових материјала условила је и појаву нових метода за анализу елемената у траговима. Разрађена је Pb^{2+} -селективна електрода за мерења садржаја олова у води за пиће [31], са границом детекције од 3nM. Резултати рађени овом методом се одлично слажу са оним добијеним методом индуквано-спрегнуте плазме и масене спекрометрије (ICP-MS). Скоро је објављена и метода за одређивање Cu^{2+} у води за пиће [26], у количинама и до 10^{-8} M. Кадмијум-јон-селективном електродом испитиван је садржај овог метала у корењу неких биљака са границом детекције од 10^{-10} M [32]. Ово су само неки од нових потенциометријских сензора за анализу елемената у траговима и њихов број се увећава. Ипак за неке од елемената као сто су никл, арсен, жива и манган још увек нема одговарајућих потенциометријских сензора. Ето изазова за сваког аналитичара који се бави овом облашћу.

ЗАКЉУЧАК

Потенциометријски сензори су се у последњој деценији развили у аналитичке уређаје који по својим карактеристикама могу да се упоређују и са много компликованијим системима. Они су упоредо задржали и све своје предности као што су једноставна израда, доступна апаратура, могућност прављења и коришћења у свакој лабораторији, као и могућност брзог, тачног и прецизног одређивања великог броја јонских врста, са задовољавајућом селективношћу. Лимит детекције и осетљивост ових метода, које су представљале ограничавајући фактор, у скорашње време је превазиђен. Употреба нових материјала у конструкцији сензора, као и начин њиховог комбиновања омогућили су детектовање трагова великог броја јона у разним узорцима. Ово је отворило нове перспективе за анализу супстанци од посебног интереса, као што су тешки метали, органски отпад, воде за пиће и остале воде, земљишта и остали еколошки и биолошки материјали. У складу са савременим трендовима минијатуризације и приме-

не нових технологија израде, омогућена је рутинска и комерцијална примена неких од ових сензора у важним областима као што је клиничка хемија. Ту се свакодневно потенциометријским сензорима раде анализе крви, урина и осталих телесних течности. Известан је успех и напредак ове врсте сензора у комбинацији са биолошким материјалима, а поље биосензора представља будућност аналитичке и биоаналитичке хемије и у изванредној је вези са савременом електроником и напредним технологијама.

Abstract

NEW TRENDS AND DIRECTIONS IN DEVELOPMENT OF POTENTIOMETRIC SENSORS

Branka B. PETKOVIĆ, *Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Priština, Kosovska Mitrovica, Serbia, e-mail:bedpet@sezampro.rs*

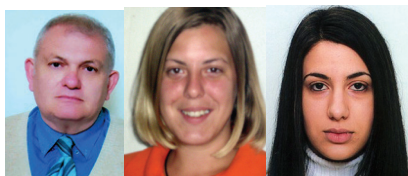
Potentiometric ion sensors or ion-selective electrodes (ISEs) are an important subgroup of electrochemical sensors. During the past decade, the chemical sensing abilities of ISEs have been improved to such an extent that it has resulted in a "new wave of ion-selective electrodes". Most research works focus on the search for new sensor materials, in particular new carriers with optimized potentiometric response to different chemical species. Also significant advances have been made in several areas related to the design and application of electrochemical sensors. One of the promising new areas of potentiometric sensor application is trace heavy metal analysis in environmental and biological samples.

ЛИТЕРАТУРА

- N. F. MacDonald, P. Z. Williams, J. I. Burton, J. G. Bat-sakis, *Am. J. Clin. Pathol.*, 76(Suppl.), (1981) 575.
- P. C. Gunaratna, W. F. Koch, R. C. Paule, A. D. Corm-mer, P. D'Orazio, N. Greenberg, K. M. O'Connell, A. Malenfant, A. O. Okorodudu, R. Miller, *Clin.Chem.* 38 (1992) 1459.
- S. M. Ciani, G. Eisenman, G. Szabo, *J. Membrane Biol.* 1 (1969) 1.
- W. E. Morf, *The Principles of Ion-Selective Electrodes and of Membrane Transport* (1981) Elsevier: New York.
- J. H. Boles, R. P. Buck, *Anal. Chem.* 45 (1973) 2057.
- A. Lewenstam, A. Hulanicki, *Selective Electrode Rev.* 12 (1990) 161 and 13 (1991) 129 (erratum).
- [7] T. Sokalski, A. Lewenstam, *Electrochem. Commun.* 3 (2001) 107.
- R.Q Yu, Z.R Zhang, G.L Shen, *Sens Actuators B* 65 (2000) 150.
- S.-S. Huang, X.-H. Song, H.-G. Lin, R.-Q. Yu, *Microchim. Acta* 107 (1992) 27.
- R. Yuan, Y.-Q. Chai, G.-L. Shen, R.-Q. Yu, *Talanta* 40 (1993) 1255.
- T.-F. Kang, Z.-Y. Xie, H. Tang, G.-L. Shen, R.-Q. Yu., *Talanta* 45 (1997) 291.
- S. Walsh, D. Diamond, J.M. McLaughlin, E. McAdams, D. Woolfson, D. Jones, M. Bonner, *Electroanalysis* 9 (1997) 1318.
- R.P. Buck, V.V. Cosofret, E. Lindner, S. Ufer, M.B. Mudaras, T.A. Johnson, R.B. Ash, M.R. Neuman, *Electroanalysis* 7 (1995) 846.
- E. Bakker, P. Bühlmann, E. Pretsch, *Chem. Rev.* 97 (1997) 3083.
- T. Sokalski, A. Ceresa, M. Fibbioli, T. Zwickl, E. Bakker, E. Pretsch, *Anal. Chem.* 71 (1999) 1210.
- T. Sokalski, A. Ceresa, T. Zwickl, E. Pretsch, *J. Am. Chem. Soc.* 119 (1997) 11347.
- W. Qin, T. Zwickl, E. Pretsch, *Anal. Chem.* 72 (2000) 3236.
- A. Ceresa, T. Sokalski, E. Pretsch, *J. Electroanal. Chem.* 501 (2001) 70.
- T. Vigassy, R.E. Gyurcsa'nyi, E. Pretsch, *Electroanalysis (NY)* 15 (2003) 1270.
- E. Lindner, R.E. Gyurcsa'nyi, R.P. Buck, *Electroanalysis (NY)* 11 (1999) 695.
- J. Sutter, A. Radu, S. Peper, E. Bakker, E. Pretsch, *Anal. Chim. Acta* 523 (2004) 53.
- M. Puntener, T. Vigassy, E. Baier, A. Ceresa, E. Pretsch, *Anal. Chim. Acta* 503 (2004) 187.
- P.C. Hauser, D.W.L. Chiang, G.A. Wright, *Anal. Chim. Acta* 302 (1995) 241.
- HH Van den Vlekkert, B Kloeck, D Prongue, J Berthoud, B Hu, NF de Rooj, E Gilli, P De Crousaz, *Sens Actuators B* 14 (1988) 65.
- H. Shirakawa, E.J. Louis, G.A. MacDiarmid, C.K. Chiang, A.J. Heeger, *J.C.S Chem Commun* (1977) 578.
- A Cadogan, A Lewenstam, A Ivaska, *Talanta* 39 (1992) 617.
- WS Han, MY Park, KCh Chung, DH Cho, TK Hong, *Anal Sci* 16 (2000) 1145.
- J. Bobacka, M. McCarrick, A. Lewenstam, A. Ivaska, *Analyst* 119 (1994) 1985.
- B. J. Privett, J. H. Shin, M. H. Schoenfish, *Anal. Chem.* 80 (2008) 4499.
- D. V. Chernyshov, V. M. Egorov, N. V. Shvedene, I. V. Pletnev, *ACS Appl Mater Interfaces* 1 (2009) 2055.
- Ceresa A., Bakker E., B. Hattendorf, D. Günther, E. Pretsch, *Anal. Chem.* 73 (2001) 343.
- S. Plaza, Z. Szigeti, M. Geisler, E. Martinoia, B. Aeschlimann, D. Günther, E. Pretsch, *Anal. Biochem.* 347 (2005), 10.



ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ



Иван ГУТМАН, Јелена БУРЂЕВИЋ, Александра МИНИЋ,
Природно-математички факултет Крагујевац
(e-mail: gutman@kg.ac.rs)

ПРОБЛЕМ МОЛА У НАСТАВИ ХЕМИЈЕ

У оквиру наставе хемије у основној школи обрађују се појмови мола, моларне масе и Авогадровој броја. Док поједини ученици зајамити податак да је Авогадров број једнак $6 \cdot 10^{23}$, већини је ипак предочио колико је тај број велик. У чланку размаирамо овај проблем и изложимо нека могућа решења.

МОЛ

Појмови мол и моларна маса су за већину ученика у основној школи тежи и неразумљивији део градива хемије. У уџбенику хемије за 7. разред основне школе пише: "Један мол је количина суспстанце која садржи онолико честица колико атома има у 12g уљениковој изојоја $^{12}_6\text{C}$. Број атома у 12g уљениковој изојоја $^{12}_6\text{C}$ је $6 \cdot 10^{23}$ и назива се Авогадров број." У фусноти се још наводи да тајнија вредности Авогадровој броја износи $6,023 \cdot 10^{23}$ али се у пракси ујојредљава заокружена вредности $6 \cdot 10^{23}$. Не сумњамо да ученици успевају да запамте ову дефиницију (као што без разумевања памте и декламују многа друга "знања" која им се у школи сервирају), али сумњамо да ће је велика већина разумети.

Оно што је у случају мола нарочито збуњујуће јесте да се ту мешају два начина изражавања "количине супстанце": она која се мери масом и она која се мери бројем (комада) честица. Без претензије да имамо чаробни рецепт како да се у настави хемије превазиђе ова тешкоћа, навешћемо неке могућности да се ученицима основне школе појмови мола и Авогадровог броја учине лакше разумљивим, а можда чак и занимљивим. Ово што предлажемо могло би се једнако примењивати и у настави хемије у средњим школама.

АВОГАДРОВ БРОЈ

Код нас се овај број помиње и под именом Авогадрова констанција. Број је назван у част италијанског научника Амедео Авогадра (1776-1856). Будући да је његово име Авогадро, константу названу по њему требало би звати Авогадров број (или Авогадрова константа). То, међутим, код нас није случај, па ћемо се и у овом тексту придржавати опште прихваћене (иако не савршеним исправне) терминологије. Величина Авогадровог

броја се одређује експериментално, и њена данас прихваћена вредност износи:

$$N_A = (6,0221415 \pm 0,0000001) \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

За ученике је довољно да запамте његову приближну вредност: $6 \cdot 10^{23}$. Да би ученици стекли макар неку идеју о томе о колико великом броју је реч, ваља одмах и у свим приликама написати Авогадров број и овако:

$$N_A = 600\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000.$$

Још ваља рећи да има толико комада честица у количини супстанце коју зовемо један мол. Јединицу mol^{-1} најбоље би било опште и не помињати.

МОЛ ШЉИВА

Пошто се мол и моларна маса односе на број комада нечега, то бисмо могли да илуструјемо тако што бисмо узели неку "супстанцу" чији се делићи могу ефективно избројати. Ми смо за то изабрали шљиве, којих у одређено доба године у Србији има у изобилју.

Задатак који се може дати ученицима је да одмере један килограм шљива, и да затим изброје колико у њему има комада. (После мерења и бројања шљиве је дозвољено појести.)

У примеру који смо ми радили, мерење смо понављали три пута. Употребљене су шљиве сорте "стенлеј" и добивени су следећи резултати:

прва проба: 26 комада у килограму,

друга проба: 23 комада у килограму,

трећа проба: 24 комада у килограму,

из чега следи да у килограму шљива има у просеку $(26+23+24)/3 = 24,33$ комада, што ћемо заокружити на 24.

Сада треба решити следећи задатак: Ако 24 шљиве имају масу од 1 kg, колика је маса 600 000 000 000 000 000 000 комада шљива? Једноставна рачуница даје $600\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000/24 = 25\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ \text{kg}$ то јест $25 \cdot 10^{21} \text{ kg}$. Ова маса је упоредива с масом Месеца ($74 \cdot 10^{21} \text{ kg}$), то јест око три пута је мања од масе Месеца. Следи (шљиви) закључак да ако би Месец био од шљива, онда би у њему било само три

мола шљива. Озбиљнији закључак је да је број честица у једном молу астрономски велик.

Напомена: исти овакав резултат добио би се да смо уместо шљива употребили било коју другу “супстанцу”, чији се делићи могу бројати (пасуљ, пшеницу, јаја, капи воде,...)

МОЛ ЕВРА

Пошто живимо у потрошачком друштву, ученике можемо заинтересовати питањем: *Шта бисмо моли куишии ако бисмо имали један мол евра?* (Да не буде неспоразума: један мол евра је 600 000 000 000 000 000 000 евра.)

Мол евра је повећа количина новца, па га зато нећемо трошити на куповину ситница. Куповаћемо нешто што има трајну вредност: (а) злато, и (б) земљу.

Кујовина злати

За почетак, заинтересовани смо за куповину златних резерви Сједињених Америчких Држава. Оне износе 8133,5 тона. Грам злата (у наше време) кошта око 23,434 евра. То значи да би нам за куповину америчког злата требало $1,9 \cdot 10^{11}$ евра, тричавих 190 милијарди евра. То је, међутим, само $3,18 \cdot 10^{-13}$ молова, то јест мање од трилионитог дела једног мола евра.

Процењује се да је, од када постоји људски род, ископано око 165 000 тона злата. Претворено у молове, његова данашња цена била би $6,4 \cdot 10^{-12}$ мола евра, дакле само 0,000 000 000 0064 мола евра.

Кујовина земље

Будући да нисмо успели да потрошимо наш мол евра на куповину злата, прелазимо на земљиште. Сада већ знамо да ћемо да купујемо на велико.

Цена једног ара (100 m^2) земље је неколико стотина евра, зависно од локације. Да се не бисмо ценкали са продавцима, свима нудимо 1000 евра за ар.

По тој цени територија читаве Србије ($88\,361 \text{ km}^2 = 8,8361 \cdot 10^8 \text{ ar}$) би коштала $8,8361 \cdot 10^{11}$ евра, што је само $1,4 \cdot 10^{-12}$ мола евра, односно једва нешто више од трилионитог дела мола.

Има се, може се: Купујемо све копно на нашој планети ($149\,629\,563 \text{ km}^2$). На жалост, чак и то би нас коштало само 0,000 000 0025 мола евра, дакле два и по милијардита дела једног мола евра. Не бисмо се много више истрошили ни када бисмо куповину проширили и на водене површине (копно + море = $510\,674\,669 \text{ km}^2$). Рачунање исто као у претходном случају даје цену од $8,5 \cdot 10^{-9}$ мола евра, дакле нешто мање од стотилионитог дела мола.

Одустјајање од ирошења

До сада описани примери показују да за мол евра не бисмо ништа могли да купимо. (Шта год бисмо покушали да платимо са молем евра, продавац не би мо-

гао да нам врати кусур.) Зато нам ништа не преостаје него да новац однесемо у банку.

Одлучили смо да наш мол евра уложимо у неку банку која за штедне улоге по виђењу даје 2% камате годишње. Међутим, одмах након што смо новац уплатили, предомислимо се и подигнемо га. Нека је наш мол евра био на штедни само једну секунду.

Када протекне годину дана, зову нас из банке да нам исплате камату на наш мол евра. Прорачун, који би неки заинтересовани ученик (можда будући банкар) могао да изведе гласи:

година има $365 \times 24 \times 60 \times 60 = 31\,536\,000$ секунди за годину бисмо добили $N_A \times 0,02$ евра камате, за једну секунду добивано: $(N_A \times 0,02)/31\,536\,000$, односно $3,8 \cdot 10^{-14}$ евра.

Та камата је тако велика да ни њу не бисмо могли потрошити. Зато се одлучимо да је равномерно поделимо свим људима на Земљи. Данас на нашој планети живи око 6,9 милијарди људи. Како је $(3,8 \cdot 10^{-14})/(6,9 \cdot 10^9) = 5,5 \cdot 10^{-24}$, закључујемо да би сваки становник Земље добио око 55 хиљада евра. За тај новац се може купити скромнији стан или луксузнији аутомобил.

ЗАКЉУЧАК

Следећа тешкоћа у вези мола јесте да се масе једног мола различитих супстанци могу драстично разликовати. Ученицима и на то треба скренути пажњу. Тако, на пример, мол воде има масу од 18 g, па тако чаша воде садржи око 10 мола. Мол шећера има масу од 342 g, па тако паковање шећера у бакалници има око 3 мола. Оно што је заједничко количини од 18 g воде и 342 g шећера јесте да имају исти број молекула (наравно, различитих врста).

Намерно смо изоставили мол соли (NaCl), чија маса је 58,4 g, јер се не сме рећи да та количина соли садржи исти број молекула као и 18 g воде или 342 g шећера. (Школовани наставници хемије би требало да знају зашто.)

Овако или онако, неки ученици ће да се изборе с појмом мола и моларне масе, а неки ће због мола и моларне масе доживотно омрзнати хемију. На добром наставнику је да постигне да ових првих буде што више, а оних других што мање.

На крају, наставницима скрећемо пажњу на још један проблем у вези мола, којег они треба да су свесни, али који у настави хемије треба “гурнути под тепих”. Наиме, не може се количина сваке супстане изражавати у молонима. Тако, на пример, количину таквих свакодневно присутних супстанци као што су месо, млеко, дрво, стакло, месинг, немогуће је изражавати у молонима. Чак ни у случају хемијски добро дефинисаних супстанци као што су скроб, целулоза, најлон, не можемо говорити о молонима. Веома би компликовано било одредити шта је један мол 5%-ног раствора шећера у води.

Abstract

THE PROBLEM OF MOLE IN TEACHING OF CHEMISTRY

Ivan GUTMAN, Jelena ĐURĐEVIĆ and Aleksandra MINIĆ, Faculty of Science Kragujevac

The problems of teaching the concepts of mole, molar mass, and Avogadro number in elementary school are outli-

ned, and a few possible ways (that the students may find amusing) proposed, to make these difficult notions easier to grasp.



Александар ДЕКАНСКИ, Владимир ПАНИЋ, ИХТМ – Центар за електрохемију, Београд и Драгана ДЕКАНСКИ, Галеника А.Д. - Институт, Земун
E-mail: aleksandar@dekanski.com, panic@ihtm.bg.ac.rs, dragana@dekanski.com

ХЕМИЈСКЕ КЊИГЕ

У више наврата смо у оквиру ове рубрике представили издаваче хемијске литературе, али смо сву пажњу усмеравали на часописе и периодична издања. Овог пута ћемо представити највеће и најзначајније издаваче књига у области хемије, са само најосновнијим информацијама о њима, са жељом да читаоцима сугеришемо на којим интернет адресама могу потражити наслове који их интересују.

Издавачке куће ћемо навести по азбучном реду њихових оригиналних имена, даћемо интернет адресе њихових сајтова и само најбитније информације о сваком издавачу.

American Chemical Society, <http://pubs.acs.org/page/books/index.html> – књиге из свих области хемије, сврстане у две серије: *ACS Symposium Series* и *Advances in Chemistry*. Поред већ публикованих издања могуће је видети и наслове у припреми.

American Institute of Chemical Engineers (AIChE), <http://www.aiche.org/apps/pubcat/index.asp> - област хемијског инжењерства и термодинамике, укључујући и *Conference Proceedings*. Могуће је претраживати каталог издања.

Bentham Science Publishers, <http://bentham.org/ebooks/index.htm> – иако званично издаје часописе и књиге, ми смо пронашли само једну мању збирку електронских књига из разних области науке, од којих су неке бесплатне (Open Access).

Beuth Verlag, <http://www.beuth.de/> - релативно скроман избор књига од којих неке имају додирних тачака са хемијом.

Blackwell's Online Bookshop, http://bookshop.blackwell.co.uk/jsp/bisac/-15556/SCIO13000/Chemistry_Books - књијара, некада део истоименог издавача који се сада налази у оквиру издавачке куће Wiley. Могуће је купити како штампане, тако и електронске књиге (у секцији eBooks).

CAB International, <http://bookshop.cabi.org/> - развојно-информативна организација у области пољопривреде и заштите животне средине, која има и издавачку делатност, те нуди штампане и електронске књиге из ових области. Могуће је преузети каталог издања у pdf формату.

Cambridge University Press, http://www.cambridge.org/gb/knowledge/viewalltitles/item1525/?site_locale=en_GB – могуће је прегледати расположива издања по више критеријума или их претраживати по аутору, наслову, ISBN броју или кључним речима.

ChemTec Publishing, <http://www.chemtec.org/books.php> – колекција књига из области полимера, пластике и гуме.

CRC Press, Inc., сада део **Taylor&Francis Group**, <http://www.crcpress.com/> - књиге су подељене по областима, а оне од интереса за хемичаре се могу, осим у секцији Хемија (где је излистано скоро 2100 наслова, наћи и у неким другим секцијама. Свим секцијама је могуће приступити помоћу линкова на основној страни сајта.

de Gruyter, <http://www.degruyter.de/cont/fb/na/na-UvChemEn.cfm?fg=NA-02&ceP=1> – око 500 наслова из области хемије на немачком језику. Поред штампаних књига, у понуди су и електронске књиге и базе података.

Dover Publications, <http://store.doverpublications.com/by-subject-science-and-mathematics-chemistry.html> - књиге из свих области хемије; могуће је након пријаве добити каталог издања.

Elsevier Science, http://www.elsevier.com/wps/find/books_browse.cws_home – можда и највећи издавач тренутно у свету, како часописа тако и књига. Под окриљем овог издавача сада је више издавача, раније независних:

- Academic Cell

- Academic Press
- Anderson Publishing
- Architectural Press
- Butterworth-Heinemann
- CIM
- CIMA Publishing
- Estates Gazette
- Focal Press
- Gulf Professional Publishing
- Morgan Kaufmann
- Newnes
- Pergamon Flexible Learning
- Syngress
- William Andrew.

Сваки од њих у оквиру сајта **Elsevier Science** има своју секцију, којој је могуће приступити са странице: <http://www.elsevierdirect.com/index.jsp>, у менију **Brands**, и независно прегледати њихова издања. О величини **Elsevier**-а говори податак да су у понуди 22 552 књиге, од чега 1 538 наслова из области хемије, 1 181 из хемијског инжењерства и 1 019 из области науке о материјалима. Све књиге се могу купити директно на сајту.

Flinn Scientific Inc., <http://www.flinnsci.com/> - приручници и публикације из области едукације, сигурности, поступака одлагања опасних материјала и слично.

W. H. Freeman and Company, <http://www.whfreeman.com/?disc=Chemistry> - издавач научних књига и приручника из разних области, па и хемије.

Garland Science Publishing сада део **Taylor & Francis Group**, <http://www.garlandscience.com/pec.asp> - не тако обимна колекција књига и уџбеника.

Institute for Chemical Education, <http://ice.chem.wisc.edu/Catalog.html> - неколико занимљивих издања овог Института намењена су пре свега наставницима и професорима хемије.

International Academic Publishing Co. NAUKA, <http://www.maik.rssi.ru/cgi-perl/books.cgi?lang=eng&action=new> - не баш богата збирка научних књига неколико руских издавача, скромно представљених и без могућности директног наручивања.

Jones and Bartlett Publishers, Inc., <http://www.jm-sl.edu/~chemist/books/publish.html> - неколико књига, углавном уџбеника, из области хемије. Доступна су и издања из других научних области.

John Wiley & Sons, <http://eu.wiley.com/WileyCDA/Section/id-350192.html> - велика издавачка кућа која је преузела много мањих, на пример *Van Nostrand Reinhold* или *VCH Publishing Group*. Поред Online продавнице књига (понуда књига из хемије налази се на горе наведеној интернет адреси), издавач има и Online библиотеку (<http://onlinelibrary.wiley.com/>), у којој је могуће пронаћи преко 9000 наслова из разних области науке. Књиге су подељене према областима, а књиге из хемије се налазе у области *Physical Sciences & Engineering*. Истакнимо још и посебну секцију сајта са приручницима и уџбеницима (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/Section/id-350192.html?filter=TEXTBOOK>)

McGraw-Hill Education <http://www.mcgraw-hill.com/site/our-businesses/education> је део компаније McGraw-Hill посвећен унапређењу образовања на свим нивоима. Између осталих активности, бави се и издавачком делатношћу, а сви њени производи, па и публикације, подељени су према нивоу знања потенцијалних корисника на четири јединице: *McGraw-Hill School Education Group* (www.mhsegsolutions.com), *McGraw-Hill Higher Education* (catalogs.mhhe.com/mhhe/home.do), *McGraw-Hill Professional* (www.mhprofessional.com) и *CTB/McGraw-Hill* (www.CTB.com). Док су производи у прве три секције намењени ђацима, студентима односно професионалцима, редом, четврта јединица је издавач стандардизованих или на стандардима заснованих тестова за све нивое знања. Свака од ових јединица поседује и секцију са производима, па и књигама, намењеним хемијском образовању.

Merck Publishing Group, www.merckbooks.com/mindex/ издаје искључиво приручнике, а једино „хемијско“ издање, *The Merck Index*, садржи физичко-хемијске податке о хемијским супстанцама и незаобилазна је књига у свакој хемијској лабораторији. Најновије, 14 издање се може купити у штампаној верзији или као Online издање.

MIT Press, mitpress.mit.edu/catalog/browse/default.asp?cid=191&pcid=14 - у оквиру издавачке делатности Massachusetts Institute of Technology постоји и 19 наслова из области хемије.

National Academy Press, www.nap.edu/topics.php?topic=409 - издавачка кућа неколико америчких академских институција која објављује публикације из различитих области науке. Објављено је око 40 наслова из области хемије.

W. W. Norton & Co., books.wwnorton.com/books/subject-detail.aspx?tid=444&cid=452&sortparam=SortDate - издавач који нуди двадесетак књига, уџбеника, приручника и популарних издања, из области хемије.

Oxford University Press, <http://ukcatalogue.oup.com/category/academic/chemistry.do> - како за себе кажу, највећи су универзитетски издавач на свету и тренутно у понуди имају око 500 наслова из области хемије.

Royal Society of Chemistry www.rsc.org/Shop/Books/ - сем што је једно од најцењенијих хемијских друштва у свету, један је и од најцењенијих издавача у области хемије. Поред бројних часописа, издаје и велики број књига. Тренутно постоји преко 1600 наслова, од чега је око половине доступно и у електронској форми (<http://www.rsc.org/Publishing/eBooks/index.asp>). За све књиге је могуће видети кратак приказ и садржај, а најчешће су предговор и увод доступни за преглед.

Springer-Verlag www.springer.com/chemistry?SGWID=0-135-12-678802-0 - мађународна издавачка кућа која поред великог броја научних часописа, издаје и велики број књига из свих области науке. У секцији посвећеној књигама из хемије налази се преко 600 наслова. Сва издања су подељена у седам области хемије: аналитичка, неорганска, органска, физичка, био- и електрохемија, као и област биотехнологије.

TOP Science <http://www.topscience.org/> – непрофитна организација чији је циљ да приближи науку деци. Поред осталог, публикује и занимљиве књиге за децу од 6-12 година. Књиге нашој деци могу бити занимљиве и са становишта учења хемије (и других школских предмета), али и као помоћ у учењу енглеског језика.

World Scientific <http://www.worldscibooks.com/chemistry/chemistry.shtml> – како се из имена компаније може закључити, у питању је издавач који публикује књиге из свих области науке. Сајт је веома прегледан, издања су подељена по научним областима и подобластима (област хемије подељена је на осам подобласти). За све књиге постоји кратак опис садржаја, а за нека издања могуће је видети и читава поглавља. У посебној секцији (ebooks.worldscinet.com) налазе се електронске, Online верзије књига. Оне су намењене првенствено библиотекама или већим институцијама јер омогућавају истовремени и вишеструки приступ садржајима. Постоји могућност и појединачног приступа, али уз претходно подношење захтева помоћу Online обраца.

На крају ћемо навести и три наша издавача, са релативно скромним опусом хемијских књига, углавном уџбеника.

Веларта, <http://www.velarta.rs/ukupna-ponuda.php?ID=13> – иако “*Мисија Веларте* јесте и публиковање нових сазнања у савременој медицини и конјиниурана медицинска едукација у циљу усавршавања дијагностичких и терапијских метода примењивих у пракси” у издавачком опусу се нашло и 20 уџбеника из хемије, углавном намењених студентима медицине и сродних факултета. Све књиге је могуће наручити директно са сајта.

Микрокњига, <http://www.mikroknjiga.rs/store/k2.php?ldvrste=1&oblast=Hemija> - иако је у питању издавач првенствено рачунарске литературе, међу издањима се налази и 11 наслова из области хемије: уџбеника, приручника, лексикона, практикума и сл.

Завод за уџбенике, <http://www.zavod.co.rs/> - бави се издавањем уџбеника, па и оних из области хемије за све нивое образовања. На сајту је могуће приступити каталогу у коме су издања подељена према узрасту потенцијалних читалаца и тематици. Опција за претраживање (претрага је могућа по каталошком броју, именима аутора и наслову књиге) подржава само ћирилицу (сем књига које нису штампане ћирилицом). Тако, ако укуцате на пример **хемија** нећете пронаћи ни једну књигу, али ако укуцате **хемија** добићете неколико десетина погодака.



ВЕСТИ ИЗ СХД

ИЗВЕШТАЈ СА СВЕЧАНЕ СКУПШТИНЕ СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА

Свечана и Изборна скупштина Српског хемијског друштва одржана је 3.децембра 2010.године у Свечаној сали Српске академије наука и уметности у Београду.

Потпредседник Друштва Ж.Тешић отворио је Скупштину, поздравио присутне чланове, овогодишње лауреате и госте Друштва и дао реч председници Друштва И.Поповић.

Председница Поповић је, такође, поздравила присутне и у даљем обраћању подсетила на најзначајније активности Друштва у овој години и најавила бројне активности у следећој години, посебно у светлу обележавања 2011. године као Међународне године хемије. У наставку, председница је обавестила да је Друштво, у складу са важећим Законом о удружењима, регистровало свој Статут код Агенције за привредне регистре. У складу са Статутом, на данашњој Скупштини биће изабрани потпредседници, секретари, чланови Председништва, Управног одбора, Надзорног осбора, Жирија за медаље и Комисије за јавна признања Друштва. Прихваћен је предлог председнице Поповић да чланови Кандидационе комисије за избор потпредседника, секретара, чланова Председништва, Управног одбора,

Надзорног осбора, Жирија за медаље и Комисије за јавна признања Друштва, буду: Б.Николић, М.Гашић и Б.Шолаја. Чланови Комисије су се затим повукли да би саставили предлоге.

У наставку рада Скупштине, по традицији, прошлогодишњи добитници Медаље за трајан и изванредан допринос науци и Медаље за прегалаштво и успех у науци одржали су предавања, која ће бити објављена и у неком од наредних бројева «Хемијског прегледа».

Добитник Медаље за трајан и изванредан допринос науци за 2009. годину, Слободан Миловић одржао је предавање о теми: “*Хемија иовршина колоидних дисперзија неорганских оксида*”.

Добитник Медаље за прегалаштво и успех у науци за 2009.годину, Драган Манасијевић одржао је предавање о теми: “*Прорачун фазних дијаграма вишекомпонентних металних мајеријала CALPHAD методом*”.

Након одржаних предавања, председница Поповић је подсетила на одредбу Статута која каже да Скупштина правоснажно доноси одлуке ако је присутна половина укупног броја чланова, али, након 30 минута од заказаног времена почетка рада, Скупштина право-

снажно доноси одлуке са присутним бројем чланова. Како је и овај услов испуњен, председница је дала реч Р.Баошић, која је у име Комисије за јавна признања, известила о овогодишњим наградама и признањима Друштва.

Студентска признања – специјално признање и годишња награда – намењена су најбољим дипломираним студентима хемије и хемијске технологије на Универзитетима у Србији, који су, према Правилнику о наградама СХД, дипломирали у времену од 1. јула претходне године до 30. јуна текуће године са просечном оценом изнад 9. Награђени студенти добијају двогодишње бесплатно чланство у Друштву и двогодишњу претплату на *Journal of the Serbian Chemical Society*.

За ову годину **носиоци специјалног признања** су: **Тина Камчева**, Факултет за физичку хемију, Београд – 9,77

Зоран Ристановић, Факултет за физичку хемију, Београд – 9,90

Владимир Марковић, Факултет за физичку хемију, Београд – 9,97

Бојана Исаиловић, Технолошко-металуршки факултет, Београд – 9,08

Марија Винчић, Технолошко-металуршки факултет, Београд – 9,16

Горица Иваниш, Технолошко-металуршки факултет, Београд – 9,19

Драгана Бркић, Технолошко-металуршки факултет, Београд – 9,28

Марко Ђокић, Технолошко-металуршки факултет, Београд – 9,28

Аница Ланцушки, Технолошко-металуршки факултет, Београд – 9,32

Марија Стојиљковић, Технолошко-металуршки факултет, Београд – 9,36

Ана Алил, Технолошко-металуршки факултет, Београд – 9,55

Виолета Пауновић, Технолошко-металуршки факултет, Београд – 9,59

Ана Обрадовић, Технолошко-металуршки факултет, Београд – 9,78

Даница Ђуровић, Природно-математички факултет, Нови Сад – 9,47

Анига Леовац, Природно-математички факултет, Нови Сад – 9,58

Даница Радмановац, Природно-математички факултет, Нови Сад – 9,74

Мирјана Лаловић, Природно-математички факултет, Нови Сад – 9,75

Бојана Кравић, Природно-математички факултет, Нови Сад – 9,83

Анига Видаковић, Технолошки факултет, Нови Сад – 9,17

Јасмина Витас, Технолошки факултет, Нови Сад – 9,18

Наташа Недељковић, Технолошки факултет, Нови Сад – 9,23

Далиборка Јамбрец, Технолошки факултет, Нови Сад – 9,53

Урош Миљић, Технолошки факултет, Нови Сад – 9,74

Дајана Хрњез, Технолошки факултет, Нови Сад – 9,79

Олга Борога, Технолошки факултет, Нови Сад – 9,80

Драгана Трајковић, Природно-математички факултет, Ниш – 9,16

Ана Милтојевић, Природно-математички факултет, Ниш – 9,76

Игор Матијашевић, Хемијски факултет, Београд – 9,33

Никола Лончар, Хемијски факултет, Београд – 9,50

Милица Миленковић, Хемијски факултет, Београд – 9,53

Добитници годишње награде СХД, признања које носе и новчану награду, су петоро најбољих студената и то по један са сваког факултета:

Марија Стојадиновић, Хемијски факултет, Београд – 9,79

Данијела Ђукић, Природно-математички факултет, Нови Сад – 9,84

Марија Денић, Природно-математички факултет, Ниш – 9,96

Дамјан Вучуровић, Технолошки факултет, Нови Сад – 10,00

Љиљана Стојановић, Факултет за физичку хемију, Београд – 10,00

Финансијски део награде и за ову годину обезбедили су Природно-математички факултет и Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду, на чему СХД захваљује деканима ових Факултета.

Друга група признања је проглашавање **заслужних и почасних чланова СХД**, које се стиче преданом активношћу у Друштву и у доприносима у области хемије.

Ове године за **почасног члана** изабрана је **Снежана Бојовић**, а за **заслужне чланове** изабране су: **Гордана Вучковић**, **Весна Мишковић-Станковић** и **Олгица Неђић**.

У 2010. години СХД је доделило **Захвалнице** домаћинима Републичког такмичења из хемије и то:

- **Основној школи «Коста Трифковић» у Новом Саду** као знак признања за подршку организацији Републичког такмичења из хемије за ученике основних школа и

- **Хемијско-технолошкој школи у Крушевцу** као знак признања за подршку организацији Републичког такмичења из хемије за ученике средњих школа.

Додељена су и овогодишња научна признања Друштва за допринос развоју хемијске мисли у нас:

Ружици Ковачевић – Медаља за изванредне резултате у настави, као израз признања за изузетно успешну активност у ширењу хемијских знања и популаризацији хемије међу ученицима наших средњих школа

Љубинки Рајаковић – Медаља за изузетан допринос примени науке у индустрији, као израз признања за резултате у примени поступка за идентификацију и одстрањивање загађивача у води и ваздуху

Наташи Божић – Медаља за прегалаштво и успех у науци, као израз признања за резултате постигнуте у изоловању, карактеризацији и примени ензима

Ивану Јурањићу – Медаља за трајан и изванредан допринос науци, као израз признања за научна достигнућа у области физичке органске хемије

У оквиру подсећања на историју хемије, Д.Тривић је прочитала пригодан текст који је припремила С.Бојовић.

Председница Поповић је честитала свим добитницима награда и признања Друштва и подсетила да ћемо наредне године на Свечаној скупштини чути предавања данашњих добитника Медаље за трајан и изванредан допринос науци и Медаље за прегалаштво и успех у науци, Ивана Јурањића и Наташе Божић.

У наставку, председница је дала реч Б.Шолаји да у име Кандидационе комисије изнесе предлоге за избор потпредседника, секретара, чланова Председништва, Управног одбора, Надзорног одбора, Жирија за медаље и Комисије за јавна признања Друштва.

Б.Шолаја је прочитао предлоге Кандидационе комисије и чланови Скупштине прихватили су да за мандатни период од две године за **потпредседнике** буду изабрани: Вера Дондур и Живослав Тешић; за **секретаре** Рада Баошић и Славица Ражић.

У складу са Статутом, изабрано је 19 чланова **Председништва**: Иван Гутман, Богдан Шолаја, Биљана Абрамовић, Иван Јуранић, Љуба Мандић, Весна Мишковић-Станковић, Слободан Петровић, Душан Сладић, Влатка Вајс, Софија Совиљ, Радо Марковић, Драгица Тривић, Мирослав Врвић, Велизар Станковић, Бранимир Јованчићевић, Ђорђе Јанаћковић, Славко Кеврешан, Бојан Радак и Игор Опсеница.

У складу са Статутом, по функцији, Председништво чине: Иванка Поповић, председник, Вера Дондур, потпредседник, Живослав Тешић, потпредседник Горан Бошковић, председник СХД-ХДВ, Рада Баошић, секретар, Славица Ражић, секретар, Бранислав Николић, уредник ЈСЦС и Ратко Јанков, уредник ХП.

Такође, Председништво чине и делегирани представници СХД Хемијског друштва Војводине: Љиљана Јовановић, Светолик Илијћ, Иван Вранић, Драгослав Стојиљковић и Вера Ђирин-Новта.

У складу са Статутом Друштва, на седнице Председништва позивају се и почасни председници Друштва и чланови претходних Председништва који искажу вољу за активним учествовањем у раду Председништва. На тај начин формира се проширено Председништво кога чине: Теодор Аст, Живорад Чековић, Мирослав Гашић, Илија Илић, Јован Јовановић, Убавка Миоч, Боривоје Мишковић, Владимир Павићевић, Душанка Петровић-Ђаков, Драган Синадиновић, Јован Величковић, Драгомир Виторовић, Милан Дабовић, Братислав Јовановић, Драган Марковић, Снежана Бојовић, Душан Унковић и Слободан Милоњић.

За чланове **Управног одбора**, такође, за мандатни период од две године, изабрани су: Олга Цветковић, Милица Мојашевић, Александра Перић-Грујић, Горан Роглић, Ђорђе Јанаћковић, Мирјана Кијевчанин, Зорица Кнежевић-Југовић, Љуба Мандић, Драган Марковић, Радо Марковић, Драгана Миличић, Слободан Милоњић, Александар Декански, Олгица Недић, Владимир Панић, Владимир Павићевић, Вјера Пејановић, Иван Гутман, Бојан Радак, Слободан Шербановић, Драгица Тривић, Софија Совиљ, Слободанка Станковић, Душан Унковић, Влатка Вајс, Весна Васић, Снежана Зарић, Љубинка Рајаковић, Небојша Николић, Томислав Тости, Бојана Обрадовић, Енис Џунузовић, Славко Менгус, Наталија Половић, Тања Ђирковић-Величковић, Мирослава Вујичић, Мелина Калагасидис-Крушић, Бранко Дуњић, Александра Милутиновић-Николић, Александар Поповић, Ксенија Стојановић, Александра Зарубица, Милош Ђуран, Јасмина Николић,

Милош Милчић, Милан Николић, Дејан Опсеница, Иванка Холцлајтнер-Ангуновић, Љиљана Дамњановић, Мирослав Врвић, Весна Мишковић-Станковић, Слободан Петровић, Бранимир Јованчићевић и Игор Опсеница.

По Функцији, састав Управног одбора чине: Иванка Поповић, председник, Вера Дондур, потпредседник, Живослав Тешић, потпредседник, Горан Бошковић, председник СХД-ХДВ, Рада Баошић, секретар, Славица Ражић, секретар, Бранислав Николић, уредник ЈСЦС и Ратко Јанков, уредник ХП.

У складу са Статутом Друштва, састав Управног одбора чине почасни председници и почасни чланови Друштва, делегирани представници СХД-ХДВ, председници или представници подружница, председници секција Друштва.

Почасни председници и почасни чланови Друштва: Драгомир Виторовић, Јован Величковић, Драган Веселиновић, Рајко Врачар, Бојана Грујић-Ињац, Милосав Драгојевић, Радмила Јовановић, Слободан Јовановић, Срђан Каменковић, Милица Мишић-Вуковић, Живорад Чековић, Мирослав Гашић, Бошко Павловић, Теодор Аст, Радослав Ацић, Боривоје Мишковић, Јован Јовановић, Душанка Петровић-Ђаков, Ружа Халаша, Мирјана Војиновић-Милорадов, Иван Драганић, Ференц Гаал, Светолик Илијћ, Иван Вранић, Ерне Шван, Велизар Станковић, Богдан Шолаја, Милан Дабовић, Братислав Јовановић, Славко Кеврешан и Снежана Бојовић.

Делегирани представници СХД-Хемијског друштва Војводине: Милан Поповић, Вукадин Леовац, Биљана Абрамовић, Љиљана Јовановић и Ерне Киш.

Председници или представници подружница Друштва: Бор, Врање, Краљево, Крушевац, Лесковац, Горњи Милановац, Ниш, Ужице, Шабац, Параћин, Ваљево и Трстеник.

Председници секција Друштва: Секција за керамику, Секција за органску хемију, Секција за теоријску хемију, Наставна секција, Секција за хемијско инжењерство, Секција за хемију и технологију влакана и текстила, Секција за аналитичку хемију, Металуршка секција, Секција за хемију и технологију макромолекула, Спектрохемијска секција, Електрохемијска секција, Секција за хемију и заштиту животне средине, Секција за хемију и технологију коже, Секција за медицинску хемију, Секција за молекуларну науку о храни.

За чланове Надзорног одбора изабрани су: Олга Цветковић, Бранимир Јованчићевић, Драгана Миличић, Ђорђе Јанаћковић и Драган Веселиновић.

За чланове Комисије за јавна признања изабрани су: Рада Баошић, секретар Друштва је председник Комисије, Душан Сладић, Вера Дондур, Славко Кеврешан и Живорад Чековић.

За чланове Жирија за медаље изабрани су: Иванка Поповић, председник Друштва је председник Жирија, Иван Гутман, Јован Јовановић, Мирослав Гашић и Бранислав Николић.

Рада Баошић

ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА У 2010.ГОДИНИ

УСТРОЈСТВО

Делатност Српског хемијског друштва организо-

вана је кроз 14 подружница (Бор, Чачак, Димитровград, Лесковац, Ниш, Параћин, Шабац, Ужице, Врање, Горњи Милановац, Крагујевац, Краљево, Крушевац,

Трстеник), СХД-Хемијско друштво Војводине (по-дружнице Зрењанин, Вршац, Суботица, Сремска Митровица и Кикинда) и 18 секција (наставна, биохемијска, металуршка, електрохемијска, спектрохемијска, за аналитичку хемију, за хемијско инжењерство, за хемију и технологију коже, за хемију и технологију макромолекула, за хемију и технологију влакана и текстила, за хемију и технологију хране, за хемију и заштиту животне средине, за керамику, за органску хемију, за теоријску хемију, за угљањ и угљоводонике, за медицинску хемију, за молекуларну науку о храни).

Друштво је у 2010. години имало регистрованих 962 активна члана.

НАУЧНЕ МАНИФЕСТАЦИЈЕ И ДРУГЕ АКТИВНОСТИ

Годишња скупштина СХД је одржана 18. априла 2010. године у Новом Саду на Технолошком факултету у оквиру Саветовања. Усвојен је нови Статут, у складу са важећим Законом о удружењима.

Извештај о раду СХД у 2009. години поднео је секретар Б. Дуњић.

Финансијски извештај за 2009. годину поднео је Б. Шолаја истакавши да је Друштво позитивно пословало уз велике тешкоће у обезбеђивању средстава.

У име Надзорног одбора, извештај је поднела Д. Милић. Прегледом финансијске документације Надзорни одбор је једногласно констатовао да је финансијско-материјално пословање у Друштву вођено у складу са важећим законским прописима.

Пре него што је дала реч за дискусије о поднетим извештајима, председница Поповић је подсетила присутне да у оквиру СХД постоји Клуб младих хемичара и да је на састанку Клуба, за време Саветовања, основана подружница Клуба у Новом Саду. Младим истраживачима се отвара и могућност сарадње са сличним друштвима и релевантним институцијама у свету (у оквиру EuChemS-a је организован рад Европске мреже младих хемичара, која тренутно окупуља младе хемичаре из 21-ог Европског хемијског друштва).

Сви поднети извештаји су прихваћени.

Усвојен је план рада Друштва за 2010. годину који је поднео потпредседник Ж. Тешић. Усвојен је предлог финансијског плана за 2010. годину који је изнео Б. Шолаја.

Додељено је Специјално признање СХД за успех током студија Сањи Клер и Александру Окљеши, који су пропустом администрације ПМФ у Новом Саду, били изостављени у предлогу за признање друштва у 2010. години.

Р. Саичић је, у име Комисије која је оцењивала радове изложене на постерима у оквиру 48. Саветовања СХД, доделио IUPAC награде (књига и диплома), ауторима три најбоља постера, које се додељују на IUPAC конгресима и одабраним националним конференцијама.

Председница Друштва је затварајући рад Скупштине подсетила је да је 2011. година проглашена од стране UNESCO Међународном годином хемије.

48. саветовање Српског Хемијског Друштва је одржано 17. и 18. априла у Новом Саду на Технолошком и Пољопривредном факултету у организацији СХД-ХДВ. Саветовање се вратило у своје дводневно трајање што се показало веома успешним. Председник

Научног одбора је био Р. Марковић. На скупу су изложени оригинални радови из области хемије, хемијске технологије и металургије, а присуствовало је око 350 учесника. Одржана су 4 пленарна и 4 предавања по позиву. Презентовано је преко 160 саопштења у оквиру постерске сесије, док је било и 12 усмених саопштења. Кратки изводи саопштења (на српском и енглеском језику), као и изводи предавања су штампани у Књизи извода радова (саставни део материјала Саветовања уз Зборник радова у целини на компакт диску). Детаљан извештај о 48. Саветовању Српског хемијског друштва може се видети у Хемијском прегледу број 4 (2010) 101-102.

Априлски дани просветних радника, 21. семинар за наставнике и професоре хемије, одржан је 21. и 22. априла 2010. године на Хемијском факултету у Београду. Семинар је похађало преко 200 наставника и професора хемије са територије Србије. На семинару је одржано осам популарних предавања: Драгана Милић, Силикони; Наталија Половић, Да ли је чистоћа увек пола здравља?; Александра Илић, Испит зрелости у средњим школама у Србији крајем XIX и почетком XX века; Милош Милчић, Хемијска веза; Зоран Ратковић, Једноставни огледи у настави хемије; Драган Манојловић, Биосензори; Љубиша Тописировић, Конструкција и коришћење генетички модификованих организама; Драгица Тривић, Образовни стандарди за крај обавезног образовања-хемија.

Републичко такмичење из хемије ученика основних и средњих школа, у организацији Српског хемијског друштва, у име Министарства просвете Републике Србије, одржано је од 21. до 23. маја 2010. године.

За ученике основних школа домаћин је била ОШ „Коста Трифковић“, Нови Сад. Републичка комисија је радила у саставу: М. Милчић (председник), С. Мандић, Р. Ђурђевић, Р. Баошић, М. Шумар-Ристовић, Д. Калинић, Ј. Лазић, М. Буковровић, С. Милић, А. Савић, М. Лакић и Д. Нинковић. Такмичење је отворила председница друштва И. Поповић. У категорији *Тести* и *експерименталне вежбе* учествовало је 70 ученика VII разреда и 56 ученика VIII разреда. У категорији *Тести* и *истраживачки рад* учествовало је 18 ученика VII и VIII разреда.

За ученике средњих школа такмичење је одржано у Хемијско-технолошкој школи у Крушевцу. Учествовали су ученици из 70 школа. У припреми и жирију такмичења били су укључени: Д. Сладић (председник), Н. Радуловић, Д. Тривић, Ђ. Ваштаг, Н. Божић, М. Груден-Павловић, Р. Ушћумлић, Т. Божић, И. Новаковић, М. Вујчић, С. Туфегдић, М. Јеремић, Б. Раковић и В. Паџић. У категорији *Тести* и *експерименталне вежбе* учествовало је 50 ученика I разреда, 52 ученика II разреда и 58 ученика III и IV разреда. У категорији *Тести* и *истраживачки рад* учествовало је 8 ученика I и II разреда и 7 ученика III и IV разреда.

У Хемијском прегледу бр.3 (2010) 74-76 наведена су имена најбоље пласираних и награђених ученика за све категорије, називи школа и имена наставника и професора који су помагали у припреми ученика за такмичење.

Српско хемијско друштво је успешно организовало семинар „**Није отпад свака амбалажа, научи шта је рециклажа**“ који је намењен ученицима основне школе. Семинар су реализовали: Бојана Вукадиновић и Ненад Јанковић (координатори), И. Поповић и Н. Радо-

вић (предавачи) и студенти Технолошко-металушког факултета у Београду. Циљ семинара је подизање свести ученика о заштити животне средине и о рационалном коришћењу ресурса. Семинар је одржан у ОШ „Исидора Секулић“ у Панчеву, а покровитељ је била компанија „Мерима Хенкел“.

Српско хемијско Друштво је било суорганизатор Другог регионалног симпозијума о електрохемији, који је одржан од 6. до 10. јуна 2010. године у Центру „Сава“ у Београду. У организацији је учествовало девет хемијских друштава, а наше Друштво је било локални организатор. Симпозијум је окупио око 200 учесника и 26 предавача по позиву из 27 земаља. председавајући научног комитета је био Бранислав Николић, а организационог Весна Мишковић-Станковић. Регионални Симпозијум о електрохемији југоисточне Европе је наставак традиционалних југословенских симпозијума о електрохемији.

Свечана и Изборна скупштина Српског хемијског друштва одржана је 3. децембра 2010. године у Свечаној сали Српске академије наука и уметности у Београду.

Детаљан извештај са Свечане скупштине дат је у оквиру претходног извештаја у овим Вестима из СХД.

РАД ПРЕДСЕДНИШТВА И УПРАВНОГ ОДБОРА СХД

Председништво је у 2010. години одржало четири састанка (26. марта, 29. јуна, 22. септембра и 28. децембра), а Управни одбор један састанак (28. октобра).

На састанцима Председништва и Управног одбора расправљало се о текућим активностима Друштва, разматрани су извештаји о одржаним манифестацијама, као и организације предстојећих, извештавано је о сарадњи Друштва са Европском асоцијацијом за хемију и молекуларне науке и другим асоцијацијама хемичара, расправљало се о публикацијама Друштва, финансирању и раду секција и подружница.

Председница Друштва је учествовала на састанку EuChemS-дивизије за аналитичку хемију (Нирнберг, од 29. августа до 02. септембра) где је била у прилици да се сусретне са актуелним председником Америчког хемијског друштва, Joseph S. Franciscom. Поред тога, учествовала је на конференцији ICOSECS 6 (Букурешт од 14. до 17. септембра) у оквиру које је одржан састанак Савета Конференције где је донета одлука да ICOSECS 7 буде одржан у Београду 2012. године. На Генералној скупштини EuChemS-а је донета одлука да домаћин следеће Скупштине, 2011. године, буде СХД што је велика част за наше Друштво.

ЧЛАНАРИНА И ПРЕТПЛАТА НА ПУБЛИКАЦИЈЕ

Управни одбор је прихватио предлог Председништа да због тешке материјалне ситуације у земљи висина чланарина и претплате на публикације за 2010. годину остане непромењена.

РАД ПОДРУЖНИЦА ДРУШТВА

Подружница у Трстенику. Председник подружнице је Василије Планић. Одржана су три састанка којима присуствују чланови Подружнице из Трстеника и Врњачке Бање. Наставници су дискутовали о актуел-

ном Наставном програму за осми разред, резимиран је догађајни рад подружнице и направљен план даљих активности. Одржана су предавања на тему „Рециклажа“ (предавач: И. Поповић) и уручена је повеља ОШ „М. Ч. Чајка“ поводом 50 година успешног рада на образовању и васпитању ученика. Поред тога подружница је учествовала у организацији одржавања приредбе „Између магије и хемије“. На годишњој скупштини подружнице је разматран извештај о протеклом раду и предлози активности.

Подружница у Краљеву. Председник подружнице је Весна Антонијевић. У оквиру подручја активна је само Наставна секција. У оквиру рада одржана су три састанка. Разматрани су проблеми финансирања обавезних и изборних семинара, усаглашавања табела за годишње и оперативне планове на нивоу свих школа, као и одабир потребне литературе (према понуди различитих издавача) и др. Чланови друштва су у сарадњи са ШТУ организовали општинска и регионална такмичења. У ОШ „Светозар Марковић“ Љиљана Божовић и Златана Зарић су реализовале: „Огледи кроз игру до знања“.

Подружница у Бору. Председник подружнице је Нада Штрбац, секретар Лидија Гомицеловић, чланови председништва: В. Станковић, Д. Живковић, А. Костов, Д. Манасијевић и Љ. Балановић. Подружница је у току 2010. године организовала два предавања (Мирослав Сокић и Иванка Поповић). У циљу популаризације хемије у новембру је на Техничком факултету у Бору, борила група ученика VII и VIII разреда ОШ "Станоје Миљковић" из Брестовца, са наставником хемије Снежаном Каличанин. Одржана су два састанка Председништва Подружнице, као и Годишња скупштина на којој је одржано предавање и разматран годишњи извештај о раду Подружнице, као и план рада.

РАД СЕКЦИЈА ДРУШТВА

Наставна секција. Председник секције је Милка Костић, заменик Мирјана Ивин, секретар Анита Стојчевски. Састанци су одржавани сваког месеца. Представљен је едукативни web site „Хемија кроз експерименте“ аутора Ф. Бихеловића; председници Републичких комисија за такмичење из хемије Милош Милчић и Душан Сладић су редовно извештавали наставнике о такмичењима. Министарство просвете је прихватило иницијативу наставника основних школа, коју је подржало СХД, да се београдски округ подели на четири такмичарске јединице: запад (43 школе), исток, центар и југ (по 42 школе). Школе домаћини градског такмичења су били: „Краљ Александар II“, „Владислав Рибникар“, „Дринка Павловић“ и „Веселин Маслеша“ док је такмичење ученика средњих школа организовала XIII београдска гимназија. Поред тога, одржан је низ предавања: Б. Јованчићевић (Од биљака до аутомобила), Б. Пејин (Последњи изазов негтунових хемичара), Д. Памучина (Отровне гљиве Аде циганлије), Д. Тривић (Образовни систем и образовна политика у Финској). Дискутовано је о активностима у вези обележавања међународне године хемије. За председника секције за наредни период од две године је поново, једногласно, изабрана М. Костић. Професори Хемијског факултета З. Вујић, Г. Роглић и Б. Јованчићевић су у IV гимназији одржали предавања у циљу популаризације хемије. Неопходно је да се наставници хемије, нарочито средњих

школа, мотивишу за рад, како се рад секције не би до-
вео у питање.

Секција за аналитичку хемију. Председник сек-
ције је Славица Ражић, секретар С. Ђого. Активности
Секције за аналитичку хемију су и даље у потпуности
биле усмерене ка припремама за конференцију–Euro-
analysis XVI. Извештај о току припрема је поднет на Го-
дишњем састанку Аналитичке секције EuChemS-a
(Нирнберг). Извршена је надоградња web стране кон-
ференције, контакти са потенцијалним предавачима,
излагачима и организација кратких курсева.

Секција за керамику. Председник секције Бранко
Матовић је одржао предавање (Нови екокерамички
материјали) у Институту „Синиша Станковић“ на ко-
ме је било присутно 32 члана. Секција је највећу пажњу
усмерила на младе истраживаче и њихову припрему за
наредно такмичење на конференцији Европског кера-
мичког друштва (Шведска 2011).

Електрохемијска секција. Секција је била органи-
затор Другог Регионалног симпозијума о електрохе-
мији југоисточне Европе, који је одржан у Београду од
об. до 10. јуна. Одржана су три састанка са популарним
предавањима: Shenhao Chen, Кина (In-line digital
holography for the study of localized corrosion and
dynamic processes of electrochemical reaction), Небојша
Маринковић, УСА (Синхротонске технике у катализи)
и Владимир Панић (Примена анализе нелинеарног
фреквентног одзива у испитивању кинетике електро-
хемијских реакција). За председника секције је изабра-
на Јелена Бајат. Секретар је Маја Обрадовић.

Секција за хемију и заштиту животне средине.
Председник секције је Бојан Радак. Одржана су преда-
вања: Гордана Јоксић (Биолошка дозиметрија јонизују-
ћег зрачења) и Весна Фуртула (Стероли као маркери за
ефикасност постројења за прераду отпадних вода и ин-
дикатори извора фекалног загађења). На годишњем са-
станку су разматране активности секције у наредном
периоду.

**Секција за хемију и технологију влакана и тек-
стила.** Председник секције је Маја Радетић. Чланови
секције су у протеклој години узели активно учешће у
раду АУТЕХ асоцијације. Драган Јоцић је одржао пре-
давање "Функционализација текстилних материјала
применом хидрогелова осетљивих на спољне стиму-
лансе".

Секције за Хемију и технологију макромолекула.
Председник секције је Јасна Ђонлагић, а секретар Ме-
лина Калагасидис-Крушић. Одржана су три састанка
са следећим предавањима: Adam Strachota, Праг (Брзи
одговори на дејство стимуланса порозних хидрогелова
поли(N-изопропилакриламида) стабилисаних наноче-
стицама силицијум-диоксида), Зоран Петровић, Кан-
зас (Утицај нано-пуниоца на својства полиуретанских
меких пена), Драгослав Стоиљковић, Нови Сад (До-
принос Бошковићеве теорије савременом схватању
структуре материје). Председник секције је у прису-
ствовала годишњем састанку представника хемијских
друштва Европске полимерне федерације (EPF) (Ма-
дрид). Договорено да секција, након трогодишњег
чланства као придруженог члана EPF, током ове годи-
не конкурише за поноправно чланство.

Српско хемијско друштво је постало богатије за
joш једну секцију. На иницијативу Тање Ђирковић-Ве-
личковић, а уз подршку Председништва одржан је
оснивачки састанак **Секције за Молекуларну науку о**

храни. За председника секције изабрана је Тања Ђир-
ковић-Величковић, а за секретара Драгана Станић.

ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СХД-ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА ВОЈВОДИНЕ

Рад СХД-ХДВ се одвијао кроз рад Подружница и
Секција Друштва. Одржан је велики број предавања са
циљем продубљивања појединих уско-стручних тема и
шире популаризације појединих научних области. Ор-
ганизована су заједничка предавања више секција/по-
дружница, што је пракса од посебног значаја. Знатан
део активности у је био усмерен је на организацију 48.
саветовања СХД, које је одржано на Технолошком фа-
култету у Новом Саду. Уложени су ванредни напори,
пре свега у идеју повратка колегијалног дружења као
облика рада. Пружена је подршка Клубу младих хеми-
чара – подружница Нови Сад. Интернет сајт је добио
нову адресу (<http://hdv.org.rs/>), нови изглед, али и пове-
ћану функционалност.

РАД ПОДРУЖНИЦА СХД-ХДВ

Подружница у Зрењанину. Предавања, која су
била и медијски пропраћена, су организована у сарад-
њи са Високом техничком школом у Зрењанину. Пуб-
лику су, осим чланова Друштва чинили и студенти
ВТШ, као и ученици ОШ „Вук Караџић“ и Средње
школе „Урош Предић“. Предавачи су били: В.Грковић
(Енергија и друштво), Љ.Игњатовић (Јонска хромато-
графија), Б.Никин (Штетна зрачења), А.Гифиг (Истине
и заблуде о витаминима), Д.Јашин (Утицај ПЕТ амба-
лаже на квалитет садржаја), Г.Бошковић (Катализа у
светлу нанотехнологије). У Културном центру се одр-
жавају, недељно, радионице на тему „Рециклажа“ које
води Д.Јашин.

Подружница Вршац. Рад се одвијао у оквиру сле-
дећих активности: одржано је предавање о значају За-
кона у прехранбеној индустрији, упознавање са најно-
вијим законским прописима о органској производњи и
њеној примени, као и анализа начина сортирања и ре-
циклирања отпада у општини Вршац, уз анализу стања
рада секундарног пречистача отпадних вода.

РАД СЕКЦИЈА СХД-ХДВ

Секција за материјале. Одржано је седам састана-
ка са следећим предавањима: Konstantinos
P.Giannakopoulos, Атина (Nanomaterials for a variety of
applications; Electron Microscopy; An example of Resea-
rch and Development of a MicroElectroMechanical Pre-
ssure Sensor), Vaclav Pouchly, Брно (Basic principles of
sintering phenomena), Adam Strachota, Праг (Very fast
stimuli-responsivity in porous poly(N-isopropylacryla-
mide) hydrogels stabilized with silica nanoparticles), Зоран
Петровић (Sinteza i osobine hiper razgranatih poliola za
poliuretane)

Секција за катализу. Одржана су три предавања:
Andreas Reitzmann, Немачка (From particles to structur-
es: Reactor and catalyst concepts for partial oxidations),
Драгомир Букуп, Тексас (Attrition and Reaction Studies
with Catalysis for Coal-to-Liquid Conversion), Горан
Бошковић (Катализа у светлу нанотехнологије).

Секција за аналитичку хемију. Чланови секције
су учествовали активно у организацији 48. Саветовања
и у реализацији пројекта „Education of Modern Analyti-
cal and Bioanalytical Methods“.

Током 2010.године JSCS су уређивали главни и одговорни уредник Бранислав Николић и заменик уредника Душан Сладић. Издато је 12 свезака. Успешно функционише *on line* систем, а од 01.марта 2010.године на Интернет адреси JSCS постављају се прихваћени лекторисани и прелиминарно технички обрађени рукописи радова са DOI бројевима. Journal је постигао значајан напредак. IF сада износи 0.820. Поред тога, наш научни часопис и главни уредник добитници су великог признања - **Плакете од стране Министарства за науку и технолошки развој** на име доприноса научно-истраживачком раду у издавању часописа.

Одштампано	2006.	2007.	2008.	2009.		2010.	
				број	% према 2008	број	% према 2009
Свезака	12(11)	12(11)	12(11)	12(11)	100	12	100
Радова	136	152	119	131	110	158	121
Страна	1381	1554	1269	1516	119	1762	116
Аутора	478	517	397	583	147	607	104
Иностранних аутора	219	155	178	214*	120	327**	153
Impact factor	0,389	0,423	0,536	0611	114	0.820	134
Пристигли радови	170	224	221	376	170	316	0.840
Штампано	25	42	25	39	18	39	12
Прихваћено (у припреми или у штампи)	/	/	51	68	18	131	41
На рецензији	36	70	79	40	11	29	9
На доради (аутори)	27	14	14				
Одбијено	27	50	51	130	35	117	37

* Иностранни аутори учествују са око 37% у укупном броју.

** Иностранни аутори учествују са око 54% у укупном броју.

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

У оквиру 51. годишња (које је издавано током 2010. године) Редакција *Хемијског прегледа* је задржала досадашњу уредничку праксу публикација информативно-стручних радова, у оквиру шест предвиђених појединачних бројева. Током целе године, у оквиру издатих бројева, публиковано је 27 ауторских чланака домаћих аутора из разних области хемије. Од укупно двадесет седам чланака, три су допринос аутора који раде у реномираним институцијама у иностранству (по реду појављивања Јиржи Барек – Карлов Универзитет у Прагу, Праг, Република Чешка; Горан Ангеловски – Макс Планк Институт за биолошку кибернетику, Тубинген, Немачка и Лидија Бондаренко, САД), а који су се одазвали позиву редакције да напишу рад за ХП и тиме поправе квалитет текста који су *Прејегу* појављују.

Преглед садржаја 51. годишња је одштампан на унутрашњим корицама броја 6.

Годишње 51. *Хемијског прегледа* изашло је на укупно 168 страница (уз грешку у пагинарању страница у броју 3); при чему је ове године сваки број *Хемијског прегледа* излазио на 28 страница. Структура сваког броја усталила се по образцу постављеном пре неколико година, тако да сваки број има мање-више стандардне рубрике.

У оквиру рубрике *Прича са насловне старане*, која се појављује само једном годишње (и то само у првом броју годишња), дата је кратка прича. У 2010.години на

корицама су слике двојице великана хемије из средине претпрошлог века, Густава Крихофа и Роберта Бунзена, који су поставили темељ спектрохемије, а поводом обележавања 150 година спектрохемије. Дати су подаци из биографија ова два научника, као и прича о томе како се спектроскопија развијала од својих првих почетака пре неколико стотина година до данас.

Рубрика *Уводник*, као и прошлих година, садржано је покрила кратке уредничке коментаре и опаске, карактеристичне за дати тренутак у СХД или дати број.

Рубрика *Вести из школе* – вести за школе је и ове године доносила чланке везане за наставу, тако да је ту публиковано 5 нових ауторских чланака, од којих су 4 обрађивали реализацију одређених наставних садржаја на часовима хемије, док је један дао анализу резултата наставе и учења хемије у 2009. години.

У оквиру рубрике *Хемија на Интернету* публиковано укупно 3 чланака. Током протеклих пет година ова рубрика је постала стална. Рубрике у три броја Хемијског прегледа овог годишња није било, пре свега потребом да се у задати број страница у одређени број овог годишња уклопе неки дужи чланци.

У трећем броју 51. годишња (на стр. 77) дат је потпуни Извештај о раду СХД у 2009.години. Извештај је, на Годишњој скупштини СХД-а (одржаној 18. априла 2010.године) поднео секретар Друштва Бранко Дуњић.

О људима који сарађују:

Током 2010.године у редакцији Хемијског прегледа радило је 4 члана, односно Редакција је радила у саставу: Ратко М. Јанков, као главни и одговорни уредник, Драгица Тривић (заменик уредника), Бранко Ј. Дракулић и Владимир Вукотић (чланови редакције). Данило Вукотић радио је на одржавању електронске презентације часописа. Сарадња чланова Редакције је била изузетно добра и конструктивна.

О осталим добрим и slabим странама и сугестијама поводом њих:

Од активности које се нису виделе кроз штампане странице *Хемијског прегледа*, а на којима је рађено током прошле године, наводимо следеће:

негативни аспекти и сугестије

Рубрика *Вести из СХД* није до потребне мере покривала дешавања и активности Друштва ни током 2010.године, мада је ситуација нешто боља него у претходне три године. Понављам, да су за актуелност ове рубрике одговорни секретари Друштва.

Упркос отвореној е-mail адреси Редакције ХП, ефекти такве комуникације били су и ове године врло мали. Додатни проблем ове године био је и да се електронска верзија добар део године није видела због квара на серверу.

Ради редовности излагања и недовољне координације у оквиру редакције, одређени број страна ХП за 2010. годину је депонован у електронској верзији (PDF) у фондус НБС као непотпуно коригован, и као такав је слободно доступан са интернет адресе "Српског цитатног индекса". Ово је грешка коју редакција што пре треба да исправи.

Због потрајалости сервера који је опслуживао електронску верзију ХП (html i PDF) журнал није "видљив" он-лине скоро годину дана. Иако ће се нови сервер у скоријој будућности поставити и прорадити, због ограниченог броја штампаних примерака и начина дистрибуције, то јако ограничава доступност тек-

стова заинтересованима, и значајно смањује едукативну улогу коју журнал стандардно има.

ПОЗИТИВНИ АСПЕКТИ И СУГЕСТИЈЕ

Планирамо осавремењање и побољшање квалитета (како садржајног тако и техничког) штампане, али пре свега и PDF и html верзије Журнала које ће бити видљиве у бројевима у оквиру 2011.године, пре свега увођење линкова ка PubChem compounds, највећем слободно доступном и добро ажурираном репозиторијуму података о чистим хемијским једињењима на интернету, за сва једињења која се у текстовима појављују. За ово су све потребне припреме урађене. Овакав додатак html и PDF верзији журнала до сада имају само неколико часописа Nature publishing group.

Као и предходних година и даље је евидентно да је неопходно обезбедити професионалног лектора, коректора и лектора за енглески језик. Приметан напредак је остварен доласком Б.Дракулића у редакцију.

Остварена је редовност излагања. Свих 6 бројева је и у папирној и у електронској форми смештено у фондус НБС.

Сарадња са штампаријом на Технолошком факултету (госпођа Нада Борна) током последње године била је добра.

Треба и даље радити на огромном послу сређивања електронске верзије *Хемијској ирепеледа*, како би се обезбедила приступачност свим до сада изишлим бројевима *Хемијској ирепеледа*. Током 2010. ништа ново није урађено, баш као ни две претходне године, због недостатка одговарајућих финансијских средстава.

Просечни тираж сваког броја часописа током ове године био је 1.100 примерака.

БИБЛИОТЕКА СХД

Библиотека СХД има 24.193 свезака часописа, 1.801 инвентарисаних часописа чија је вредност 1.982.820 динара и 778 инвентарисаних књига. Од тога је у 2010. години приновљено у вредности од 200.600 динара и инвентарисано је 14 годишња часописа. Приновљени часописи по земљама су: из Бугарске (2 наслова), Француске (1), Хрватске (1), Индије (1), Јапана (2), Казахстана (1), Мађарске (2), Македоније (2), Пољске (2), Румуније (3), Русије (2), САД (2), Словеније (1), Украјине (1). Укупно 26 наслова часописа, од којих су 23 страна и 1 домаћи. У 2010. години је добијена једна књига (из САНУ). Извештаји су послати Универзитетској библиотеци „Светозар Марковић“ и Заводу за информатику и статистику.

Часописи су дати на коришћење свим заинтересованим лицима.

ПРЕГЛЕД ПРИХОДА И РАСХОДА

ПРИХОДИ	2010 година
Приходи од претплата на JSCS и ХП	451,203.98
Приходи од котизација	1,313,744.90
Приходи од чланарина	840,190.00
Приходи од услуга на тржишту	343,833.29
Приходи од спонзорства	0.00
Приходи од факултета и института за суфинансирање часописа	1,351,000.00

Приходи од Министарства за науку и технолошки развој	1,976,508.00
Приходи од Министарства просвете	799,000.00
Приходи од условљених донација	1,144,000.00
Приходи од условљених донација - Међународни уговори	937,972.26
Приходи од камата	5,726.36
Позитивне курсне разлике	150,765.44
Укупни приходи	9,313,944.23

РАСХОДИ

Трошкови материјала	187,757.80
Бруто зараде/два запослена радника	1,402,988.00
Доприноси на зараде на терет послодавца	251,134.00
Трошкови превоза запослених на рад и са рада	24,596.00
Трошкови поштарине	732,013.50
Трошкови телефона	37,953.49
Такси и други трошк.превоза/"Од магије до хемије..." у градовима Србије	203,834.97
Трошкови закупа	28,882.28
Бруто ауторски хонорари	2,180,491.00
Бруто уговори о делу	48,193.00
Трошкови штампања часописа	1,175,666.24
Трошкови штампања диплома за Републичко такмичење	0.00
Трошкови штампања постера	1,252.10
Амортизација за текућу годину	84,135.94
Трошкови књиговодствених услуга	207,000.00
Рад преко омладинских задруга	561,234.95
Трошкови репрезентације /за предаваче на скуповима/	379,665.39
Награде најбољим студентима	60,000.00
Награде за Републичко такмичење	57,775.74
Таксе	13,050.00
Банкарске услуге	32,502.41
Чланарине	172,406.62
Трошкови огласа	15,372.08
Остали непоменути расходи	139,435.19
Трошкови одржавања опреме	7,220.00
Трошкови службених путовања у земљи и иностранству*	1,293,992.19
Негативне курсне разлике	10,915.50
Расходи камата	32.54
Укупно	9,309,500.93

Остварена добит 4,443.30

* Држање предавања по подружницама; путовања на састанке радних тела EuChemS-a - средства одобрена од стране Министарства за науку и технолошки развој; плаћање пут.трошкова предавачима на Другом регионал.симпозијуму о електрохемији средствима добијеним за те намене од OPCW

секретар Друштва Рада БАОШИЋ

НЕКЕ СУГЕСТИЈЕ КОЈИХ БИ ТРЕБАЛО ДА СЕ ДРЖИ СВАКИ АУТОР ПРИ ДОСТАВЉАЊУ ЧЛАНКА ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ У ХЕМИЈСКОГ ПРЕГЛЕДА.

1. Рад треба да буде јасно написан.
2. Рад обавезно доставити у електронској форми на дискети или CD-у или електронском поштом (пожељно у програму WORD или OpenOffice-Writer). Две копије у папиру су пожељне али не и обавезне.
3. Поред имена аутора рада обавезно се наводи установа у којој је аутор запослен, а пожељна је и електронска адреса аутора (е-пошта).
4. Потребно је да рад има кратак извод на српском језику, као увод у тему чланка.
5. Пошто је часопис штампан ћирилицом, потребно је да сви делови текста који треба да остану **ЛАТИНИЧНИ** (на пример: оригинална имена – погледајте тачку 6, или мерне јединице – погледајте тачку 7 или литературни подаци – погледајте тачку 9) буду у фонту различитом од оног којим је написан остатак рада. Ово под условом да аутор цео текст напише латиничним писмом. Избор фонтова препушта се ауторима.
6. Страна имена у чланку требало би да буду транскрибована; а при првом појављивању у тексту потребно је у загради навести име у оригиналу.
7. Слике треба доставити у електронској форми (TIFF, JPG) у одговарајућој резолуцији (цртежи и шеме, као што су хемијске формуле или графици 600 dpi, halftone и слике 300 dpi или више) али их не треба уметати у текст, већ их треба доставити као независне фајлове. Пожељно је али не и обавезно слике, цртеже и шеме доставити и на квалитетном белом папиру. Све слике и шеме приспеле од аутора у боји, као такве објављујемо у PDF и html верзији.
8. Препоручујемо да слике молекулских формула не преузимате са интернета у облику jpg, bmp, gif и сличних фајлова, већ да их нацртате у Symux Draw-у (<http://www.symyx.com/downloads/index.jsp>), ACD/ChemSketch-у (<http://www.acdlabs.com/download/>), који су (после регистрације) бесплатно доступни или неком сличном програму. Исто тако препоручујемо коришћење ACS стила за цртање молекулских формула (предефинисана опција у оквиру препоручених и већине других програма за цртање формула).
9. Сви коментари у сликама треба да буду написани **ЋИРИЛИЦОМ** (ово не важи за ознаке хемијских елемената на цртежима молекулских формула), копија слика са латиничним натписима за html верзију часописа је пожељна.
10. У тексту треба да буде употребљен искључиво Међународни систем мерних јединица (SI). Иако је часопис штампан ћирилицом, мерне јединице треба да буду написане латиницом, одговарајућим фонтом.
11. Хемијска имена свих једињења наведена у тексту требало би да буду усаглашена са IUPAC-овом номенклатуром.
12. Краћи извод (резиме) рада наводи се на његовом крају, обавезно на енглеском језику. Изнад извода текста на енглеском језику треба прво навести наслов рада, затим име аутора и назив установе у којој ради.
13. На крају рада наводи се литература коју је аутор користио при писању текста или коју жели да читаоцима препоручи за даље читање. Сва наведена литература мора да буде написана на оригиналном језику (на пример, руска литература руским писмом, руским фонтом, енглеска - енглеским итд). Наводе литературе у тексту треба давати у угластим заградама, на пример: [4]. Пожељни формат навођења часописа је: Назив часописа, годиште (година) стр., на пример: J. Serb. Chem. Soc., **44** (1998) 123. Списак стандардних скраћеница имена журнала је слободно доступан са: <http://www.cas.org/expertise/cascontent/caplus/corejournals.html>.
14. Део литературе су и интернет адресе, које треба цитирати на стандардни начин, копирањем потпуног линка који је перманентно везан за навод.

Сваки достављени рад подлеже рецензији, а рецензенте одређује уредништво. Рукописи се не хоноришу и не враћају.

Рад се може послати на адресу СХД, Карнегијева бр. 4, или директно у редакцију, на име проф. др Ратко М. Јанков, Хемијски факултет, Студентски трг 16. или електронском поштом на адресу rjankov@chem.bg.ac.rs