



'02

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

год. 43

YU ISSN04406826

бр. 5 (новембар)

UDC 54.001.93



ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

www.shd.org.yu/hp.htm

*130 година
модерне хемије у Србији*



Године 1872. Симеа Лјотић је почео да предаје хемију на Великој школи

српско хемијско друштво

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 43.

број 5
НОВЕМБАР

Editor-in-Chief
RATKO M. JANKOV
Deputy Editor-in-Chief
DRAGICA ŠIŠOVIĆ
Honorary Editor
STANIMIR R. ARSENIJEVIĆ
Publisher
SERBIAN CHEMICAL SOCIETY
Belgrade/Yugoslavia, Karnegijeva 4

Volume 43
NUMBER 5
(November)

Издаје
СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО

Телефон 3370-467

Карнегијева 4

излази двомесечно

ОДГОВОРНИ И ГЛАВНИ УРЕДНИК
Ратко М. Јанков

ПОМОЋНИК ОДГОВОРНОГ И ГЛАВНОГ
УРЕДНИКА
Драгица Шишовић

ПОЧАСНИ УРЕДНИК
Станислав Р. Арсенијевић

Издавање часописа „ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД“ по-
мажу: Технолошко-металуршки факултет, Хемиј-
ски факултет и Факултет за физичку хемију у
Београду.

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Никола Благојевић, Драгомир Виторовић, Иван
Гутман, Снежана Зарић, Јован Јовановић, Славко
Кеврешан, Драган Марковић, Радо Марковић,
Владимир Павловић, Слободан Рибникар, Радо-
мир Саичић, Живорад Чековић (председник).

Годишња претплата за студенте и ученике који ни-
су чланови СХД 280 дин, за појединце који нису чл-
анови СХД 550 дин, за радне организације 850 дин.,
за иностранство 30 US \$. Преплату прима Српско
хемијско друштво, Београд, Карнегијева 4/III.
Жиро рачун 40803-678-5-2005738.

Web site: www.shd.org.yu/hp.htm
e-mail редакције: hempred@chem.bg.ac.yu

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

Штампа: Завод за графичку технику 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

СЕЛЕНА МИЛИЋЕВИЋ, ГОРДАНА ВУЧКОВИЋ,
МАРИЈА ТОДОРОВИЋ
*SELENA MILIĆEVIĆ, GORDANA VUČKOVIĆ, MARIJA
TODOROVIĆ*

МОДЕРНИ АСПЕКТИ ХЕМИЈЕ СЕЛЕНА (1. део)
MODERN ASPECTS OF SELENIUM CHEMISTRY – I PART 102

ЕНТОНИ ГУТМАН, МАРКУС ФЕГЕ, АЈВАН ЈЕНСЕН,
ИВАН ГУТМАН
*ANTHONY J. GUTTMANN, MARKUS VEGE, IWAN JENSEN
AND IVAN GUTMAN*

БРОЈ БЕНЗЕНОИДНИХ УГЉОВОДНИКА
THE NUMBER OF BENZENOID HYDROCARBONS _____ 105

МИРЈАНА РАЈЧИЋ-ВУЈАСИНОВИЋ, ЗОРАН
СТЕВИЋ, ЗВОНИМИР СТАНКОВИЋ,
*MIRJANA RAJČIĆ-VUJASINOVIĆ, ZORAN STEVIĆ,
ZVONIMIR STANKOVIĆ*

СУПЕРКОНДЕНЗАТОРИ
SUPERCAPACITORS _____ 108

МОЛЕКУЛИ КОЈИ ПРИВЛАЧЕ ПАЖЊУ _____ 113
ДАР МИРИСАВЕ СМОЛЕ _____ 114

ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА

АНА ПЕШИКАН

ПРОФЕСИОНАЛНИ РАЗВОЈ НАСТАВНИКА
– ШТА ЈЕ ТУ НОВО?
*PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF TEACHERS
– WHAT'S NEW IN IT?* _____ 115

ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ

АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ, ВЛАДИМИР ПАНИЋ,
ДРАГАНА ДЕКАНСКИ
ПРЕТРАЖИВАЊЕ ЛИТЕРАТУРЕ I _____ 120

ВЕСТИ ИЗ СХД _____ 123



УВОДНИК

Ближи се крај још једне календарске године. До сада је у оквиру **43.** годишта (2002) из штампе изашло пет бројева *Хемијског прегледа*. На исти овакав начин смо започели Уводник броја 5 прошле године. Затим смо га наставили са текстом:

"Какав сте утисак стекли о поменутих бројевима? Предлажемо вам да их оцените једном заједничком оценом од 1 (најнеповољнији) до 5 (најповољнији) утисак. Молимо вас да вашу оцену пропратите кратким коментаром – објашњењем шта је оно што је највише утицало на формирање ваше оцене. С нестрпљењем очекујемо ваше пошљике које можете послати било класичном (на адресу *Српског хемијског друштва*, за редакцију *Хемијског прегледа*), било електронском поштом (адреса се налази на насловној страници часописа). Ваш коментар могао би обухватити и одговоре на следећа питања:

- О чему бисте желели да читате у наредних пар бројева? Наведите тему/проблематику по вашем избору.
- Која вам се рубрика понајвише допада? Имате ли можда предлог за увођење нове рубрике у овај часопис?
- Да ли су ваши ученици до сада упознали *Хемијски преглед* и његову садржину? (питање је упућено, пре свега, просветним радницима из гимназија и средњих стручних школа)
- Да ли бисте били заинтересовани да се у *ХП* појављује и додатак намењен баш вашим ученицима?

Само тако, сталном комуникацијом и заједничким снагама, можемо наш часопис учинити бољим и сврсиходнијим. То би нам битно олакшало прављење часописа који би се радо читао и користио у раду.

У супротном, ако се, ви као читаоци *Хемијског прегледа* и чланови Друштва, не огласите на овај начин, нама је заиста тешко претпоставити у ком правцу треба да, у наредном периоду, гурамо."

И, шта мислите, каква је била судбина ове акције уредништва *Хемијског прегледа*?

После тога сте, у Уводнику броја 2 (2002) могли да прочитате овај текст:

"Добили смо и прво писмо са вашом оценом за наш рад. Писала нам је колегиница Вранић из Сомбора, изнела своје утиске и дала неке сугестије. Писмо објављујемо у целости у рубрици Вести из школа. Очекујемо и писма вас осталих."

Ниједно писмо после тога нисмо дочекали! Прошла је цела година дана од почетка наше акције која је била изазвана жељом да се својом структуром и садржајем *Хемијски преглед* што више приближи жељама читалаца, односно чланова СХД. Не мислимо да се *Хемијски преглед* не чита и у школама и ван њих. Напротив! Али, шта је то у нама што нас спречава да искажемо своје искрено и професионално мишљење, да дамо свој глас у прилог нечему што нам се допада, или против нешега што није добро.

Ни неке друге сличне акције које смо покретали са жељом да нам помогнете (а тиме и сами себи помогнете), да се укључите у неку од активности које би помогле да се крене са мртве тачке макар у оквирима Српског хемијског

друштва или оквирима професије наставника или професора хемије нису уродиле плодом, односно доживеле су исту судбину – потпуну нереспонзивност. Сетите се покушаја да покренемо са мртве тачке неке проблеме о којима смо говорили у оквиру рубрике Трибина. Када смо покретали ову рубрику веровали смо да нећемо моћи да одвојимо толико простора у нашем и нашем часопису колико ће се вас јавити са неким својим ставом, мишљењем, решењем. Уместо тога – тајац!

Неко би могао да закључи да живимо у сјајно уређеном друштву где нам је све потаман и где нема шта да се побољшава и поправља. Ја не делим то мишљење, а верујем да ни многи међу вама.

Коментаре на горња питања, постављена већ пре годину дана и даље очекујемо од вас. Одговори могу да се односе на овогодишње бројеве *Хемијског прегледа*. Али, и мимо тога, пиштите о свему што мислите да треба да буде коментарисано: о лепом, како би га било што више, или о ружном (како би га било што мање).

*

У *Вестима из СХД* и у овом броју наћи ћете драгоцене информације. Најпре, наћи ћете извештај секретара СХД о једном састанку који је, ове јесени, одржан у Пољској. Са Пољацима је у вези и друга вест: дат је приказ историјата њиховог друштва. За наредни број смо оставили да објавимо извештај из Букурешта, где је ове године био заједнички научни скуп (20-25.09.) хемичара земаља Балкана.

*

И ове године, месеца децембра, Српско хемијско друштво ће, по традицији, имати Свечану скупштину СХД. То је скуп на коме се проглашавају добитници свих годишњих награда које додељује СХД за 2002. годину. Надамо се да сте учествовали у предлагању кандидата, а надамо се и да ћете својим присуством улепшати тај иначе лепо скуп. Ове године ће, као предавачи, бити прошлогодишњи добитници. Дакле, сем што ћете скуп улепшати, имаћете и шта да чујете.

*

Памтите ли да смо прошле године добили од Министарства просвете и спорта Републике Србије суму од 120.000 динара, којом је Министарство претплатило 200 школа у Србији на цело годиште *Хемијског прегледа*. Како је до тога дошло? Она стручна друштва чија се активност протеже и на школе и која издају неки часопис намењен наставницима удружила су се и, удруженом акцијом, била су потпомогнута од стране Министарства просвете за њихову издавачку делатност током 2001. године. Добра је вест да је у току акција подршке и за ову годину. Ако се то добро заврши и ове године ћемо претплатити онолико школа колико средстава будемо добили од Министарства. Надамо се да то неће бити мање него претходне године, уз напомену да је претплата за *Хемијски преглед* за 2002. годину 850 динара.

Р. М. Јанков



ЧЛАНЦИ

Селена Милићевић, Гордана Вучковић, Марија Тодоровић Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Студентски трг 12-16, П. Фах 158, 11001 Београд e-mail адресе: selenam@eunet.yu, gordana@helix.chem.bg.ac.yu

МОДЕРНИ АСПЕКТИ ХЕМИЈЕ СЕЛЕНА (1. ДЕО)

У овом чланку изложена је улога селена у различитим областима модерне хемије. Његов значај сагледан је како са аспекти његових једињења и реакција у којима учествује, тако и кроз многу важнију функцију коју има за живи свет. Његова биохемијска улога у орђанизму живих бића, истовремено сагледавана је са хемијског и физиолошког значаја.

ХЕМИЈА СЕЛЕНА

Селена (Σεληνη)-богиња месеца, кћер титана Хипериона и титанке Теје, Хелијева и Еојина сестра. Кад своје лепо тело окупа у Океану и обуче сјајне хаљине, Селена упреже коње и вози се по звезданом небу, а са њене бесмртне главе разлива се светлост по целом свету. У народном веровању Селена је рано повезана са плодношћу људи и животиња, као и са магијом и разним болестима, на првом месту са епилепсијом.

СЕЛЕНА И СЕЛЕН

Да ли је богиња предодредила особине металоида откривеног тек 1817. године?

Требало је да прође читав један век, а можда и која година још, па да се започне са истраживањима на проналажењу деловања селена, његове улоге и значаја за живи свет на планети. И данас када још увек није довољно испитан, но довољно да би се о њему могло говорити, као да се потврђују особине богиње садржане у чудотворном елементу.

Оно што је у време када је легенда настала било везано за епилепсију, у савремено доба су болести рака и AIDS-а. Као што је у та давна времена богиња у својим кочијама лечила или бар ублажавала болести, на сличан начин данас то чини селен.

КАКО ЈЕ СВЕ ПОЧЕЛО?

У земљи древне цивилизације, у далекој Кини пронађен је један облик кардиомиопатије за коју је касније утврђено да је последица ниског садржаја селена у земљишту. Болест је названа *Кешанска болест*.¹

То је навело на закључак да дефицит селена има за последицу мишићну слабост, обструктивну миокардиопатију и канцер. Данас се на све већем броју примера то и потврђује.[1]

СЕЛЕН КАО ДЕО НЕОРГАНСКЕ ХЕМИЈЕ

Селен је елемент шесте групе, четврте периоде Периодног система елемената. Са редним бројем 34, релативном атомском масом 78.96, густином 4.79 g/cm³, тачком топљења 217 °С и тачком кључања 485 °С, сврстан је у групу металоида.

Селен се у природи налази у многим природним сулфидима, у малим количинама. Он је нуспроизвод у току електролитичке рафинације бакра, али се такође може изоловати из муља, где доспева и скупља се на дну оловних комора. Чисти минерали селена су ретки[2].

Селен се може наћи у две алотропске модификације, као аморфни, црвени селен, прстенасте структуре (у два полиморфна облика α и β), који не проводи електричну струју и кристални, црни, металног сјаја, који осветљавањем мења свој електрични отпор, па се користи за конструкције селенских ћелија које служе у тонфилму, телефотографији и за сигнализацију. Селен се употребљава и у индустрији стакла.

Слободан селен није отрован. Једињења селена по отровности подсећају на једињења арсена. Нека једињења селена су добра редуциона или оксидациона средства (SeO₂ је јако оксидационо средство и као такво се користи за оксидацију кетона).

Постоје две дипротонске киселине селена - селената и селенска, од којих свака гради по два низа соли. Најраспрострањенија једињења селена неорганске природе су натријум-селенит и натријум-селенат.

СПЕЦИФИЧНОСТ СЕЛЕНА

Утврђено је да је селен важан микроелемент 140 година од Берцелијусовог (Berzelius) открића овог елемента давне 1817. године. Једанаест година касније објављене су прве вредности добијене за количину селена коју је неопходно дневно уносити од

¹ До сада је Кешанска болест нађена као једина последица недостатка селена. Примери тровања селеном ретки су код људи, за разлику од животиња код којих је појава учестала.

стране *Food and Nutrition Board*, националног савета SAD и *Food and Drug Administration*. Зашто су биле потребне препоручене дневне дозе за уносом селена, ако су сва позната његова једињења показивала токсично дејство по жива бића [3]?

Селен иако је металоид и припада неорганској хемији, због своје чудотворности спона је неколико научних дисциплина које су омогућиле систематична истраживања његове функције и структуре у различитим једињењима и стога је његово изучавање могуће само као мултидисциплинарно. Истраживања о селену повезују биологију, неорганску, бионеорганску, биоорганску, органометалну хемију и биохемију.

Таква истраживања су у последњих десетак година дала изненађујуће резултате о важности селена и потврдила његову неизоставну улогу у многим важним процесима за нормално функционисање сваког организма.

Данас се са сигурношћу зна да је селен:

- есенцијални микроелемент

Организам човека и већине животиња није у стању да самостално синтетише селен, те га је стога потребно уносити исхраном.

- неопходан за антиоксидативну одбрану организма

Улази у састав многих важних протеина и ензима који су главни носиоци одбрамбеног система а имају за циљ заштиту ћелијских мембрана и еритроцита од оштећења изазваних слободним радикалима.

- неопходан за правилан рад имунолошког система

Стимулише стварање леукоцита и штити их од слободних радикала који настају процесом борбе са инфекцијом, повећава продукцију антитела и спречава раст абнормалних ћелија и ћелија канцера.

- неопходан за правилан рад хормона

Улази у састав ензима тријодтиронин-дејодиназе који је важан у метаболизму тироидних хормона.

- неопходан за одвијање низа других функција у организму

Одговоран је за функције јетре, синтезу протеина, заштиту од токсичних елемената (As, Cd, Hg и Pb), репродуктивну способност мушкараца здравље очију, косе и коже и метаболизам простагландина [3].

Селен улази у састав многих биолошки важних једињења. У претходном побројавању приказане су само најважније и највише испитане функције селена. Детаљни осврт биохемије селенових једињења који је дат у другом делу истоименог рада односи се на важне молекуле какви су глутатион-пероксидаза (ензим који означава класу од четири посебна селен-зависна ензима изолована из различитих органа), селеноцистеин (аминокиселина), селенометионин (аминокиселина) као најистраженији Селен, такође учествује у важним редокс системима, на пример ослобађање цинка у организму, из металотинеина, протеина сисара, у којем је селен многоструко ефи-

каснији од сумпора (делује у знатно нижим концентрацијама и знатно брже).

2Fe-S ПРОТЕИНИ

Протеини ове класе се изолују из биљака, животиња и микроорганизама. Бушанан и Арнон (Buchanan и Arnon) одредили су хемијске особине и функцију фередоксина из хлоропласта. Његова улога је да преноси електроне током фоторедукције NADP и фотофосфорилације ADP-а у АТР. Фоторедукција фередоксина се прати електрон парамагнетном резонанцијом (EPR спектроскопијом). Редуковани фередоксин активира фруктозо-1,6-дифосфатазу хлоропласта, јер има контролни ефекат као и функцију у процесима оксидације и редукције [4]. Замена сулфида селенидом у оваквом систему поседује исту биолошку активност као и нативни фередоксин.

СЕЛЕН У САСТАВУ T₄S²D-ТИРОКСИН-ДЕЈОДИНАЗЕ ТИПА I

Тријодтиронин-дејодиназа је ензим који регулише стварање активног хормона штитасте жлезде јодтиронина (T₃) и неактивног производа реверсног тријодтиронина rT₃ из тироксина (T₄). Селен у ћелијама, заједно са јодом је одговоран за функцију и количину овог ензима [5,6].

СЕЛЕН У САСТАВУ СЕЛЕНОПРОТЕИНА P

Селенопротеин P је протеин из плазме, чија улога још увек није довољно испитана. По структури је полипептид. Раније се сматрало да је он носач селена, но због ковалентних веза селена у полипептидном ланцу, сматра се да је он важан у антиоксидативној одбрани организма [5].

СЕЛЕН-ЗАВИСНИ ПУРИНИ

Током пречишћавања селен-зависне ксантин дехидрогеназе (XDH) из *Clostridium purinolyticum*, нађена је друга хидроксилаза која садржи селен и показује сличне спектралне особине. Ензим, пурин хидроксилаза (PH) користи пурин, 2ОН-пурин и хипоксантин као супстрате. Производ хидроксилације пурина помоћу пурин хидроксилазе је ксантин [5]. Експеримент ослобађања селена из ензима који има за последицу губитак каталитичке активности у присуству цијанидних јона потврдио је да је селен неопходан за правилно функционисање овог ензима. Исти ензим изолован из *C. purinolyticum*, није осетљив према кисеонику током пречишћавања и он користи као електронске акцепторе калијум-хексацијаноферат (III) и 2,6-дихлороиндофенол. Селен је неопходан за ксантин-зависну редукцију 2,6-дихлороиндофенола помоћу ксантин дехидрогеназе. Кинетичка анализа оба ензима показала је да је ксантин бољи супстрат за ксантин дехидрогеназу, а пурин и хипоксантин за пурин хидрогеназу.

НОВИ СУПСТРАТ РОДАНАЗА

Селенофосфат је донор селена, активна компонента неопходна бактеријама и сисарима за специ-

фичну синтезу tRNA^{Sec}. Иако се слободни селенид може користити у *in vitro* системима за синтезу селенофосфата, пронађен је физиолошки активан супстрат роданаза. Нормално постоји као персулфид цистеинског остатка и има улогу протеина преносиоца сумпора. Селеном супституисана роданаза (E-Se) опстаје у *in vivo* системима. Персулфидна слободна роданаза (E) не реагује директно са SeO₃²⁻, али се у присуству глутатиона и SeO₃²⁻ ствара E-Se роданаза. Интермедијерни производ из реакције глутатиона са SeO₃²⁻ је неопходан за стварање E-Se роданазе[6]. E-Se роданаза је стабилна у присуству вишка глутатиона на неутралном pH и температури од 37°C.

СЕЛЕН И КАНЦЕР - КАНЦЕР И СЕЛЕН

Једна од озбиљних болести данашњице је канцер. Настаје као последица хиперпродукције слободних радикала. До тога¹ радикала долази када, ензимски и неензимски антиоксиданти нису у стању да спрече трансформације. Трансформације представљају мутације које могу бити спонтане, када настају у процесу репликације и очувања DNA, и изазване, када су условљене дејством мутагених фактора из спољашње средине. По својој природи, трансформације су двојачке, односно јављају се као генске мутације (на једном или већем броју нуклеотида једног гена) и као хромозомске мутације (последња броја и распореда гена у хромозому)[3]

Само оне трансформације изазване мутагенима у генима који регулишу раст ћелија имају као последицу иницијацију канцера. Процеси даљег трансформисања иницираних ћелија агенсима који не морају бити канцерогени омогућују развој канцера. Селен као саставни део бројних ензима и протеина спречава продукцију таквих честица које би биле изазивачи канцера, и које би доводиле до оштећења ћелија.

СЕЛЕН И ВИРУС HIV-a

У циљу истраживања ефеката саплементације селена или бета-каротена на хумани вирус HIV-a² на зараженим пацијентима, за које је познато да имају дефицит селена и витамина А одређен је статус неколико ензима супероксиддизмутаза (SOD), селенозависне глутатион-пероксидазе (GSH-Px), каталазе (CAT) и глутатиона (GSH). Одређена је и концентрација селена у плазми. Пацијенти су примали орално селен и бета-каротен[7].

Повећана активност последица је потребе за повећаном синтезом ових ензима у еритроцитима који су у стању оксидативног стреса. Активност глутатиона је била смањена. Након саплементације селеном и бета-каротеном не долази до промене у активности за SOD. Значајно се повећава активност селено-

зависне глутатион-пероксидазе, као и самог глутатиона.

ТРОВАЊЕ КИНЕСКЕ ПОПУЛАЦИЈЕ СЕЛЕНОМ

Године 1961 откривено је ендемично обољење у делу популације Enshi County, у Hubei региону, у Републици Кини. У току највећег ширења ендемичне болести од 1961. до 1964. године морталитет је био 50% за 248 становника за пет села. Доказано је да је у питању било тровање селеном. Симптоми тровања били су губитак косе и ноктију. Било је случајева оштећења коже, нервног система и зуба. Обољење је захватило особе средњих година. Дневни унос селена који је одређен касније био је просечно 4.99 mg (у границама 3.20-6.69), а ниво селена у коси и крви износио је 32.2 односно 3.2 µg/mL, што је било 1000 пута више од вредности које су нађене у областима у којима је владала Кешанска болест. Извор селена био је камени угаљ са високим садржајем селена (просечно преко 300 µg/g, са једним изузетком који је садржао чак 80000 µg/g). Селен из угла доспева у земљиште, наводњавањем и помоћу киша, те су житарице могле да га из земље апсорбују и усвоје. У тим деловима креч се традиционално користи за ђубрење. Због недостатка пиринча становништво је било приморано да користи селеном обогаћене житарице[8].

ЗАКЉУЧАК

На основу свега изнетог о селену јасно је да се ради о необичном металоиду. До скоро је његов значај занемариван, али се последњих година бројним истраживањима све више откривају његове функције у живим системима.

У другом делу истоименог рада селен је сагледаван кроз своја једињења и функцију коју она имају за живи свет.

Abstract

Modern aspects of selenium chemistry –I part

Selena Milićević, Gordana Vučković, Marija Todorović

Faculty of Chemistry

This paper presents contribution for investigations on the role of the selenium in different fields of modern chemistry. The importance of selenium was presented on the one hand as diversity of its compounds and reactions and on the other as its functions in living organisms. Its biochemical role was presented from the both aspects, chemical and physiological.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sayar, K. et al *Dietary Selenium and Vitamin E Intakes Alter β-Adrenergic Response of L-Type Ca-Current and β-Adrenoceptor-Adenylate Cyclase*

1 Хиперпродукција слободних радикала може се спречити или умањити, али ефикасност заштите од хиперпродукције зависиће од типа, брзине и механизма настајања слободних радикала у првом реду, а са друге стране и од комбинација два или више антиоксиданта.
2 Код свих HIV заражених пацијената активност супероксид-дизмутаза је изузетно висока, као и активност селен-зависне глутатион-пероксидазе.

- Coupling in rat Heart*, Journal of Nutrition, **130** (2000) 733-740.
- Filipović, I., Lipanović, S., *Opća i anorganska kemija*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
 - Đujić, I., Jozanov, O. *Slobodni radikali kiseonika i kancer*. Informacije o kancerogenima. Novi Sad: Medicinski Fakultet, Sremska Kamenica: OOUR Institut za onkologiju, 1990.
 - Bertini, I., Graz, H., Lippard, S. *Bioinorganic chemistry*, University Science Books, California, 1994.
 - Jorga, J., Backovci, D. *Selen i maligna oboljenja*, Knjaz Miloš, Arandelovac, 2000.
 - Hofmann, K., et al *The Rhodenase homology domain*, supplementary material to paper, J. Mol. Biol. **282** (1998) 195-208.
 - Arthur, J., Nicol, F., Beckett, G. *The role of selenium in thyroid hormone metabolism and effects of selenium deficiency on thyroid hormone and iodine metabolism*. Biological Trace Element Research, **33** (1992) 37-42.
 - Delmas-Beauvieux, M., Peuchant, E. *The enzymatic antioxidant system in blood and glutathione status in human immunodeficiency virus (HIV)-infected patients: effects of supplementation with selenium or beta-carotene*. American Journal of Clinical Nutrition, **64** (1996) 101-107.
 - Yang, G., Wang, S. *Endemic selenium intoxication of humans in China*. American Journal of Clinical Nutrition, **37** (1983) 872-881.
 - Eichhorn, G. *Inorganic biochemistry*, Elsevier Scientific Publishing Company, New York, 1973.
 - Martin, D., Mayes, P., Rodwell, V. *Harperov pregled biohemije*, Savremena administracija, Beograd, 1992.



Ентони Гутман, Маркус Феге, Ајван Јенсен, Универзитет у Мелбурну, Аустралија, и Иван Гутман, Природно-математички факултет у Крагујевцу

БРОЈ БЕНЗЕНОИДНИХ УГЉОВОДОНИКА

УВОД

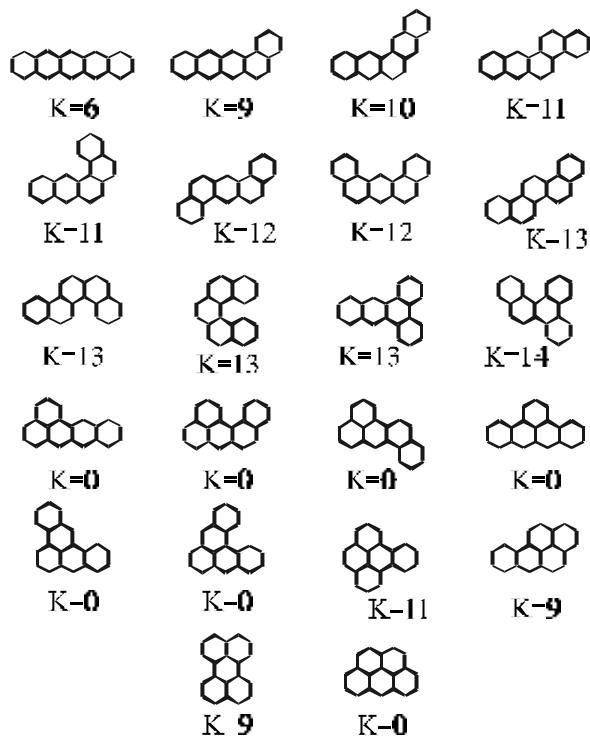
Одређивање броја могућих изомера органских једињења једна је од традиционалних тема теоријске хемије. Прва оваква истраживања вршена су још половином 19. века [1]. (Један од пионира на том подручју био је и наш Сима Лозанић [2]) У неким повољним случајевима до броја изомера долази се применом комбинаторне математике [3]. Међутим, у највећем броју случајева за конструкцију и пребројавање изомера морају се употребити рачунари [4,5].

Да бисмо описали оно што је рађено у вези одређивања броја бензеноидних угљоводоника морамо се прво упознати с појмом бензеноидног система.

Бензеноидни систем је дефинисан као граф нацртан на хексагоналној (графитној) мрежи, чији чворови и гране леже на некој затвореној линији или унутар те линије [6]. Самим тим, сваки бензеноидни систем се састоји од међусобно повезаних области које све имају облик правилног хексагона (шестоугаоника), и сви хексагони су исте величине. На шта се конкретно мисли у овој доста компликованог дефиницији биће јасно ако погледамо **Слику 1**.

Као што је уобичајено у хемији, два бензеноидна система (нацртана на истој хексагоналној мрежи) сматрају се различитим ако се транслацијом, ротацијом, рефлексijом или било којом комбинацијом ових операција не може постићи њихово потпуно преклапање. Више детаља о бензеноидним системима и њиховој улози у теорији бензеноидних угљоводоника може се наћи у књизи [6].

Помоћу бензеноидних система прецизно је одређена класа хемијских једињења које називамо *бензеноидни угљоводоници*. Тек када смо ово урадили



Слика 1. Постоји двадесетдва бензеноидна система са 5 хексагона ; дакле $b_5=22$. Петнаест система одговара познатим, експериментално добивеним, бензеноидним угљоводоницима (то су сви они који имају Кекулеове структуре, $K>0$). Седам система се односи на хипотетичке специје које до данас нису добивене (то су сви они који немају Кекулеових структура, $K=0$). Број Кекулеових структура (K) означен је код сваког бензеноидног система.

можемо прећи на њихово пребројавање. Означимо са b_h број бензеноидних система са h хексагона

ИСТОРИЈАТ ПРЕБРОЈАВАЊА БЕНЗЕНОИДНИХ СИСТЕМА

Пребројавање бензеноидних система, то јест одређивање бројева b_h за $h=1,2,3,\dots$, показало се као изузетно тежак задатак. После неколико неуспешних покушаја [7-10], математичар Френк Харари је понудио награду од 100 америчких долара ономе ко нађе опште решење проблема [10]. Било како било, у седамдесетим годинама прошлог века било је познато само неколико првих вредности бројева b_h [2,11].

Током осамдесетих и деведесетих година неколико истраживачких група створило је компјутерске програме помоћу којих су се бројеви b_h могли одредити за веће вредности h . Резултати таквих прорачуна били су саопштени - један по један - за $h \leq 10$ [12,13], за $h=11$ [14], за $h=12$ [15], за $h=13$ [16], за $h=14$ [17], за $h=15,16$ [18], за $h=17$ [19,20], за $h=18,19,20$ [21], за $h=21$ [22] и за $h=22,23,24$ [23,24]. У наведеној литератури појављује се доста наших имена: ради се о колегама из Загреба и Новог Сада.

Методе које су примењиване у радовима [13-24] биле су засноване на такозваном конструктивном пребројавању. Хексагоони су комбиновани на све могуће начине, и сваки објекат добивен на тај начин тестиран је да ли је нов (у ком случају је бројан и меморисан) или се подудара са неким, раније конструисаним, објектом (у ком случају је одбациван). Будући да b_h изузетно брзо расте са h , време потребно за извођење рачунања, као и захтеви за меморијом постају изузетно велики. Да бисмо то илустровали поменимо да је Бринкману било потребно 2,4 година сру времена да одреди b_{23} , примењујући један изузетно ефикасан алгоритам који је био у стању да сваке секунде генерише и тестира 325000 структура [25]. Изгледало је да је пребројавање бензеноидних система достигло своје техничке границе и да се неће моћи наставити.

Међутим, недавно је у овој области постигнут значајни напредак. Један алгоритам, који је раније био у употреби у статистичкој физици, модификован је тако да се може применити на бензеноидне системе [26,27]. То је омогућило да се низ бројева b_h одреди до фантастичних $h=35$. Нови компјутерски код избегава уско грло свих ранијих алгоритама јер не врши експлицитну конструкцију хексагоналних конфигурација.

Главни део прорачуна трајао је око 10 седмица на серверу Compaq Alpha, снабдевеним једним 667MHz EV6.7 процесором и меморијом од око 5 гигабајта. Били су потребни и неки мањи додатни прорачуни, који су могли да се симултано изводе на стандардном персоналном рачунару.

Читаоце заинтересоване за више детаља о пребројавању бензеноидних система упућујемо на књиге [4-6] као и на прегледне чланке [28-31]. Данас познате вредности бројева b_h наведене су у Табели 1.

Табела 1. Број b_h могућих бензеноидних система са h хексагона, в Слика 1. Подаци за $h \geq 25$ су недавно добивени од стране Фегеа, Гутмана и Јенсена [26]. Број стварно познатих бензеноидних угљоводоника је много мањи - око хиљаду.

h	b_h	h	b_h
1	1	19	41892642772
2	1	20	205714411986
3	3	21	1012565172403
4	7	22	4994807695197
5	22	23	24687124900540
6	81	24	122238208783203
7	331	25	606269126076178
8	1435	26	3011552839015720
9	6505	27	14980723113884739
10	30086	28	74618806326026588
11	141229	29	372132473810066270
12	669584	30	1857997219686165624
13	3198256	31	9286641168851598974
14	15367577	32	46463218416521777176
15	74207910	33	232686119925419595108
16	359863778	34	1166321030843201656301
17	1751594643	35	5851000265625801806530
18	8553649747	36	није познат

АСИМПТОТСКО ПОНАШАЊЕ БРОЈЕВА B_h

Идеја да се првих неколико (познатих) чланова серије b_1, b_2, b_3, \dots употреби за предвиђање приближних вредности виших (непознатих) чланова те серије први пут је изложена у раду [32].

Метода разрађена у раду [32] заснива се на погађању аналитичког облика асимптоте за b_h када $h \rightarrow \infty$. Имајући у виду бројне раније решене проблеме пребројавања изомера [3], израз

$$b_h \sim A h^\theta \kappa^h \quad (1)$$

је очигледан кандидат за асимптоту. Много година касније, у радовима [26,27] ваљаност ове претпоставке је доказана на математички строг начин.

У време када је урађен рад [32] бројеви b_h били су познати само до $h=11$. Коришћењем ових података, за параметре у једначини (1) добивено је $\theta=-1,47$ (што је онда заокружено на $\theta=-3/2$), $\kappa=5,4$ и $A=0,045$. Ове вредности су прилично далеке од најбољих садашњих процена, в једначине (2) и (3). Ни каснији покушаји у истом правцу [33] (када је b_h био познат до $h=12$) и [34] (када је b_h био познат до $h=23$) нису дали задовољавајуће резултате.

Коришћењем сада расположивих података за бројеве b_h (видети Табелу 1.) и њиховом детаљном анализом добивено је [26,27]:

$$\begin{aligned} \theta &= -1,00000 \pm 0,00001; \\ \kappa &= 5,16193016 \pm 0,00000008 \end{aligned} \quad (2)$$

Ове процене су добивене такозваном методом диференцијалних апроксиманата, чији се детаљи могу наћи у раду [35].

Параметар A у формули (1) зависи нешто мало од h што се може приказати на следећи начин [26,27]:

$$A = A_0 + A_1 h^{-1} + A_2 h^{-2} + A_3 h^{-3} + \dots \quad (3)$$

где је

$$A_0 \approx 0,02340409$$

$$A_1 \approx -0,0120888$$

$$A_2 \approx 0,00253$$

$$A_3 \approx -0,0008$$

$$A_4 \approx 0,03$$

У радовима [26,27] на математички строг начин су доказане следеће неједнакости за параметар κ :

$$4,7892 < \kappa < 5,905 \quad (4)$$

Иако смо уверени да κ има вредност блиску оној датој у једначини (2), оно што је до сада строго доказано су само неједнакости (4).

Применом једначина (1)-(3) можемо лако израчунати приближне вредности за бројеве b_h за $h > 35$, под условом да је неко уопште заинтересован за ове бројеве. Великој већини хемичара биће довољно да знају да када се број хексагона повећа за један, број могућих бензеноидних угљоводоника се повећа за отприлике 5 пута. При томе треба поменути да укупан број данас познатих бензеноидних угљоводоника није већи од хиљаду [36,37].

ЗАВРШНЕ НАПОМЕНЕ

С тачке гледишта хемичара, резултати приказани једначинама (1), (2) и (3), као и подаци дани у **Табели 1.**, представљају потпуно решење, дуго времена отвореног, проблема пребројавања бензеноидних изомера. Међутим, неки важни детаљи још чекају да буду разрађени.

Пре свега, иако сваки бензеноидни систем одговара неком (стварном или замишљеном) бензеноидном угљоводонику, није свака таква специја стабилна, хемијски добро дефинисана супстанца, која се може синтетисати, чувати неко време у лабораторији и коректно окарактерисати стандардним физичко-хемијским поступцима. Од низа додатних услова који морају да буду задовољени да би бензеноидни систем одговарао стаблином бензеноидном угљоводонику најважнији је да он мора имати Кекулеових структура. (Опширније о значају Кекулеових структура у хемији бензеноидних угљоводоника видети у књизи [6] и чланцима [38,39].) У вези тога намеће се очигледно питање:

Колико има бензеноидних система са x хексагона који имају Кекулеове структуре?

Одговор није познат.

Abstract

THE NUMBER OF BENZENOID HYDROCARBONS

Anthony J. Guttmann, Markus Vege, Iwan Jensen and Ivan Gutman

Department of Mathematics and Statistics, Melbourne Faculty of Science, Kragujevac

Finding the numbers b_h of possible benzenoid hydrocarbons containing h hexagons, $h=1,2,3,\dots$, turned out to be one of the most difficult problems in isomer enumeration. Attempts to determine b_h started already in the 1960s, but a satisfactory solution was achieved only quite recently. We describe the research on b_h and provide an exhaustive bibliography. The recently obtained results by three of the present authors are outlined. Nowadays the exact value of b_h is known up to $h=35$ and, in addition, the main details of the asymptotic behavior of b_h have been established.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. T. Balaban, Enumeration of isomers, у књизи: D. Bonchev, D. H. Rouvray (Eds.), Chemical Graph Theory - Introduction and Fundamentals, Gordon and Breach, New York, 1991, pp. 177-234.
2. И. Гутман, Почети теоријске хемије на тлу Југославије. Истраживања Симе Лозанића о изомерији парафина, Дијалектика **12** (3) (1977) 121-132.
3. F. Harary, E. M. Palmer, Graphical Enumeration, Academic Press, New York, 1973.
4. J. V. Knop, W. R. Müller, K. Szymanski, N. Trinajstić, Computer Generation of Certain Classes of Molecules, SKTH, Zagreb, 1985.
5. N. Trinajstić, S. Nikolić, J. V. Knop, W. R. Müller, K. Szymanski, Computational Chemical Graph Theory, Horwood, Chichester, 1991.
6. I. Gutman, S. J. Cyvin, Introduction to the Theory of Benzenoid Hydrocarbons, Springer-Verlag, Berlin, 1989.
7. D. A. Klarner, Some results concerning polyominoes, Fibonacci Quart. **3** (1965) 9-14.
8. D. A. Klarner, Cell growth problems, Canad. J. Math. **19** (1967) 851-863.
9. A. T. Balaban, F. Harary, Chemical graphs. V. Enumeration and proposed nomenclature of benzenoid cata-condensed polycyclic aromatic hydrocarbons, Tetrahedron **24** (1968) 2505-2516.
10. F. Harary, The cell growth problem and its attempted solutions, у књизи: H. Sachs, H. J. Voss, H. Walther (Eds.), Beitrage zur Graphentheorie, Teubner, Leipzig, 1968, pp. 49-69.
11. W. F. Lunnon, Counting hexagonal and triangular polyominoes, у књизи: R. C. Read (Ed.), Graph Theory and Computing, Academic Press, New York, 1972, pp. 87-100.
12. J. V. Knop, K. Szymanski, Љ. Jerjević, N. Trinajstić, Computer enumeration and generation of benzenoid hydrocarbons and identification of bay regions, J. Comput. Chem. **4** (1983) 23-32.
13. J. V. Knop, K. Szymanski, Љ. Jerjević, N. Trinajstić, On the total number of polyhexes, Commun. Math. Chem. (MATCH) **16** (1965) 119-134.
14. I. Stojmenović, R. Tošić, R. Doroslovački, Generating and counting hexagonal systems, у књизи: R. Tošić, V. Acketa, V. Petrovi (Eds.), Graph Theory, Univ. Novi Sad, Novi Sad, 1986, pp. 189-198.

15. W. J. He, W. C. He, Q. X. Wang, J. Brunvoll, S. J. Cyvin, Supplements to enumeration of benzenoid and coronoid hydrocarbons, *Z. Naturforsch.* **43a** (1988) 693-694.
16. W. R. Müller, K. Szymanski, J. V. Knop, S. Nikolić, N. Trinajstić, On counting polyhex hydrocarbons, *Croat. Chem. Acta* **62** (1989) 481-483.
17. W. R. Müller, K. Szymanski, J. V. Knop, S. Nikolić, N. Trinajstić, On the enumeration and generation of polyhex hydrocarbons, *J. Comput. Chem.* **11** (1990) 223-235.
18. J. V. Knop, W. R. Müller, K. Szymanski, N. Trinajstić, Use of small computers for large computations: Enumeration of polyhex hydrocarbons, *J. Chem. Inf. Comput. Sci.* **30** (1990) 159-160.
19. D. Mažulović, R. Tošić, B. N. Cyvin, S. J. Cyvin, Supplement for the Düsseldorf-Zagreb numbers for polyhexes, *Commun. Math. Chem. (MATCH)* **29** (1993) 165-166.
20. R. Tošić, D. Mažulović, I. Stojmenović, J. Brunvoll, B. N. Cyvin, S. J. Cyvin, Enumeration of polyhex hydrocarbons to $h=17$, *J. Chem. Inf. Comput. Sci.* **35** (1995) 181-187.
21. G. Caporossi, P. Hansen, M. Zheng, Enumeration of fusenes to $h=20$, у књизи: P. Hansen, P. Fowler, M. Zheng (Eds.), *Discrete Mathematical Chemistry*, Am. Math. Soc., Providence, 2000, pp. 63-78.
22. G. Caporossi, P. Hansen, Enumeration of polyhex hydrocarbons to $h=21$, *J. Chem. Inf. Comput. Sci.* **38** (1998) 610-619.
23. G. Brinkmann, G. Caporossi, P. Hansen, Numbers of benzenoids and fusenes, *Commun. Math. Chem. (MATCH)* **43** (2001) 133-134.
24. G. Brinkmann, G. Caporossi, P. Hansen, A constructive enumeration of fusenes and benzenoids, *J. Algor., у штампи*.
25. G. Brinkmann, приватно саопштење (2000).
26. M. Vége, A. J. Guttmann, I. Jensen, On the number of benzenoid hydrocarbons, *J. Chem. Inf. Comput. Sci.* **42** (2002) 456-466.
27. M. Vége, Doktorska disertacija, Univ. Melbourne (2002).
28. A. T. Balaban, J. Brunvoll, J. Cioslowski, B. N. Cyvin, S. J. Cyvin, I. Gutman, W. C. He, W. J. He, J. V. Knop, M. Kovaevi, W. R. Müller, K. Szymanski, R. Tošić, N. Trinajstić, Enumeration of benzenoid and coronoid hydrocarbons, *Z. Naturforsch.* **42a** (1987) 863-870.
29. B. N. Cyvin, J. Brunvoll, S. J. Cyvin, Enumeration of benzenoid systems and other polyhexes, *Topics Curr. Chem.* **162** (1992) 65-180.
30. J. Brunvoll, B. J. Cyvin, S. J. Cyvin, Benzenoid chemical isomers and their enumeration, *Topics Curr. Chem.* **162** (1992) 181-221.
31. S. J. Cyvin, B. N. Cyvin, J. Brunvoll, Enumeration of benzenoid chemical isomers with a study of constant-isomer series, *Topics Curr. Chem.* **166** (1993) 67-119.
32. I. Gutman, Number of benzenoid hydrocarbons, *Z. Naturforsch.* **41a** (1986) 1089-1090.
33. D. Aboav, I. Gutman, Estimation of the number of benzenoid hydrocarbons, *Chem. Phys. Lett.* **148** (1988) 90-92.
34. F. Chyzak, I. Gutman, P. Paule, Predicting the number of hexagonal systems with 24 and 25 hexagons, *Commun. Math. Chem. (MATCH)* **40** (1999) 139-151.
35. A. J. Guttmann, Asymptotic analysis of power-series expansions, у књизи: C. Domb, J. L. Lebowitz (Eds.), *Phase Transitions and Critical Phenomena*, Vol. **13**, Academic Press, London, 1989, pp. 1-234.
36. J. R. Dias, *Handbook of Polycyclic Hydrocarbons. Part A. Benzenoid Hydrocarbons*, Elsevier, Amsterdam, 1987.
37. M. D. Watson, A. Fechtenkötter, K. Müllen, Big is beautiful - "Aromaticity" revisited from the viewpoint of macromolecular and supramolecular benzene chemistry, *Chem. Rev.* **101** (2001) 1267-1300.
38. И. Гутман, А. В. Теодоровић, Љ. Недељковић, Ж. Бугарчић, Кекулеове структуре и хемијска веза, *Хем. преглед* **25** (1984) 74-82.
39. И. Гутман, С. Марковић, Бензеноидни угљоводоници, *Хем. преглед* **32** (1991) 55-63.



Мирјана Рајчић-Вујасиновић, Зоран Стевић, Звонимир Станковић, Технички факултет Бор;
e-mail: rajcic@tf.bor.ac.yu

СУПЕРКОНДЕНЗАТОРИ

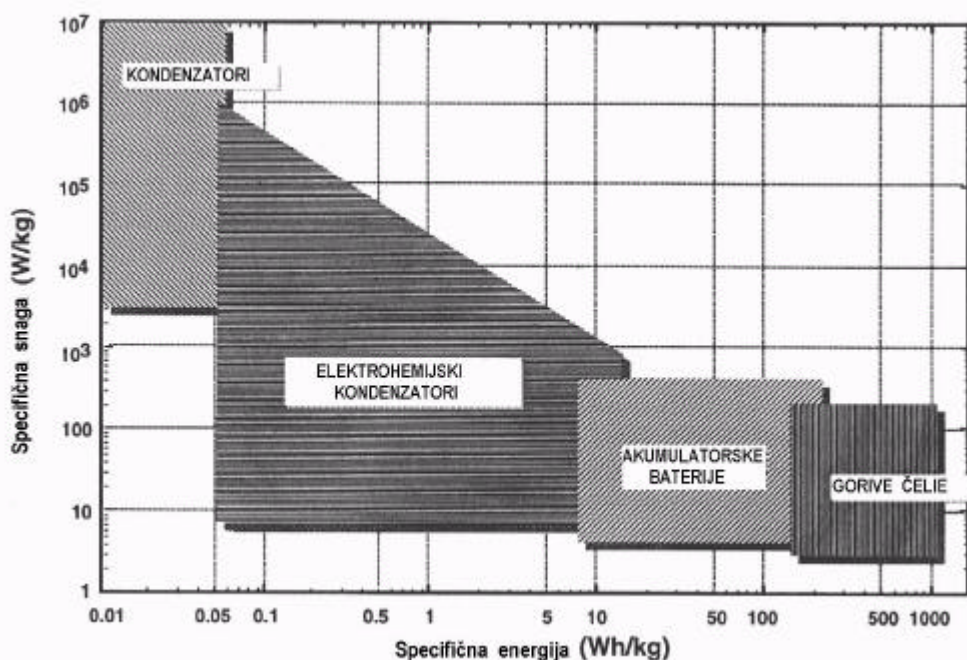
Иако први патент који се односи на кондензаторе врло велике капацитивности потиче још из 1957. године, а заштићен је од стране Бекера (Besker), тек нешто више од једне деценије наука систематски истражује системе који поседују до тада незамисливо велике капацитивности површине које се мере редом величине једног фарада по квадратном сантиметру. Захваљујући томе, као и због широког поља њихове могуће примене, овакви кондензатори појавили су се и на тржишту. До тада су коришћени класични електролитички кондензатори који су имали капацитивности реда величине до стотину ми-

крофарада по квадратном сантиметру, па су кондензатори капацитивности неколико милифарада имали прилично велике димензије. О фарадима се није могло ни размишљати, тако да су суперкондензатори прави револуционарни проналазак у овој области.

Суперкондензатори на дијаграму зависности специфичне снаге¹ од специфичне енергије² за типичне уређаје за конверзију и складиштење енергије попуњавају једну широку до тада непопуњену област између акумулаторских батерија и конвенционалних кондензатора (слика 1.) [1]. И са аспекта специфичне

1 Специфична снага је дата количином енергије коју један уређај може да емитије у јединици времена и по јединици своје масе или запремине.. У литератури се за ову величину користи и израз густина снаге.

2 Специфична енергија представља количину енергије коју један уређај може да обезбеди било складиштењем већ произведене електричне енергије, било превођењем хемијске енергије у електричну, по јединици своје масе или запремине. Аналогно густини снаге и за ову величину се у литератури може пронаћи израз густина енергије.



Слика 1. Дијаграм области за различите уређаје за складиштење и конверзију енергије

енергије и са аспекта специфичне снаге ова област покрива подручје од неколико редова величине.

Батерије и нискотемпературне гориве ћелије су типични уређаји мале специфичне снаге, док конвенционални кондензатори могу имати специфичну снагу изнад 1 MW/dm^3 , али при веома ниској специфичној енергији Електрохемијски кондензатори побољшавају карактеристике батерија у погледу специфичне снаге или побољшавају особине кондензатора у погледу специфичне енергије када се комбинују са њима.

Табела 1. Основне карактеристике кондензатора, суперкондензатора и акумулатора

Особина	Класични кондензатор	Суперкондензатор	Акумулатор
Време пражњења	ms – ms	ms – недеље	мин - месеци
Време пуњења	ms – ms	ms – минути	сати
Специфична енергија	$< 0,01 \text{ Wh/dm}^3$	$0,5 - 5 \text{ Wh/dm}^3$	$< 500 \text{ Wh/dm}^3$
Специфична снага	$> 10^4 \text{ W/dm}^3$	$(1-3) 10^3 \text{ W/dm}^3$	$< 500 \text{ W/dm}^3$
Број циклуса	$10^6 - 10^8$ (неограничено)	$10^6 - 10^8$	200 - 1000

Подаци дати у **табели 1** јасно показују које особине суперкондензатора чине ове уређаје подесним за намене у којима је потребна комбинација велике специфичне енергије и велике специфичне снаге или пак дугог века трајања означеног бројем циклуса пуњења и пражњења. Наиме, код суперкондензатора је задржано позитивно својство класичних конденса-

тора да могу остварити скоро неограничен број циклуса пуњења и пражњења.

ВРСТЕ СУПЕРКОНДЕЗАТОРА

Тренутно се у свету испитују две врсте суперкондензатора са различитим начинима складиштења енергије:

- двојнослојни суперкондензатори
- редокс суперкондензатори.

Код првих капацитивност је електростатичка по својој природи, при чему је растојање између квази електрода екстремно мало, а електродни материјали имају високо развијену површину. Типичан пример представљају фарадејски неактивни угљенични прахови код којих су остварене обе претпоставке.

Код редокс суперкондензатора у току проласка електрицитета долази до фарадејских процеса као код батерија и настаје појава која је названа псеудокапацитивношћу [2]. Због тога се ова врста суперкондензатора назива и псеудокондензаторима. Оваква подела остварила би се и када би била изведена на основу тога да ли се концентрација електролита мења приликом пуњења и пражњења. Тако се код двојнослојних кондензатора концентрација електролита смањује при пуњењу.

Максимална специфична енергија овог типа кондензатора зависиће не само од специфичне капацитивности и радног напона, већ и од концентрације соли у електролиту. Код псеудокондензатора са електродама од оксида метала концентрација електролита остаје константна приликом пуњења и пражњења. Максимална специфична енергија ограничена је углавном специфичном капацитивношћу и радним напоном. Осим оксида метала код псеудо-

кондензатора као електродни материјал могу бити коришћени и проводни полимери.

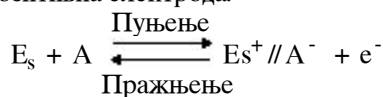
У литератури се могу пронаћи поделе суперкондензатора и према врсти електродног материјала, према конструкцији, па и према врсти електролита [1-4]. Најновија литература третира и такозване комбиноване суперкондензаторе [5] код којих су искоришћени и појава псеудокапацитивности и феномен двојног слоја, као и развијена електродна површина.

Испитујући понашање сулфидних минерала бакра приликом њихове анодне поларизације аутори овог прегледа бавили су се и моделовањем ових реакција [6]. Том приликом је утврђено да еквивалентно електрично коло мора да садржи и врло велике капацитивности реда величине 1 F/cm^2 што указује на могућност примене сулфидних минерала бакра као потенцијалног материјала за електроде електрохемијских суперкондензатора [7].

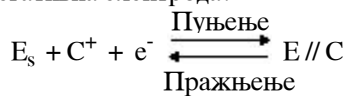
Двојнослојни суперкондензатори

Сам назив електрохемијски двојнослојни кондензатори описује основни принцип складиштења енергије код таквих кондензатора. У најопштијем случају, међутим, постоје и додатни ефекти који доприносе појави великих капацитивности. У принципу, складиштење енергије код двојнослојних кондензатора је резултат раздвајања наелектрисања на граничној површини између електроде као електронског проводника и електролита као јонског проводника електрицитета. Капацитивност која настаје на тој граничној површини назива се капацитивношћу двојног слоја. Захваљујући великој специфичној површини активни угаљ је један од најбољих примера материјала за двојнослојне кондензаторе. Електрохемијски процеси који се одигравају на двојнослојном кондензатору могу бити описани на следећи начин [8]:

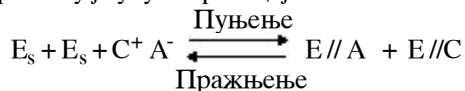
позитивна електрода:



негативна електрода:



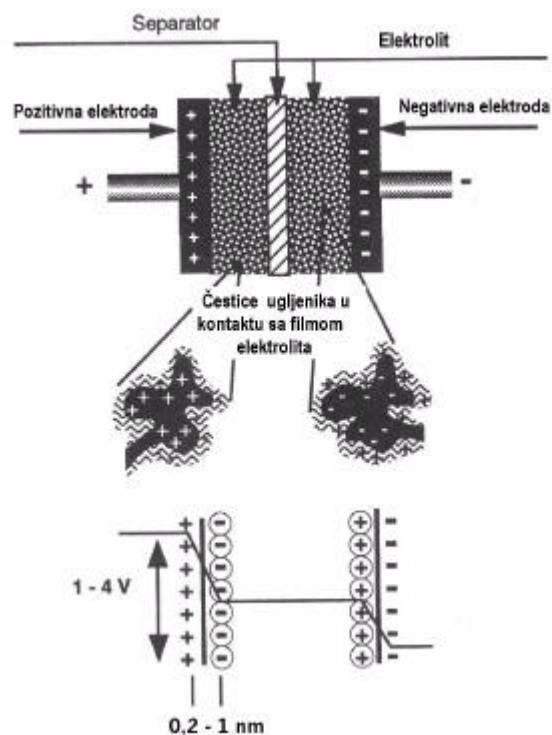
при чему је укупна реакција:



где E_s представља површину угљеничне електроде, $//$ представља двојни слој у којем се акумулира наелектрисање на двама странама тог слоја док C^+ и A^- представљају катјонску и анјонску врсту које су присутне у електролиту. Из горе написаних једначина следи да у току пуњења електрони бивају потискивани од позитивне ка негативној електроди од стране спољашњег извора, док се позитивни и негативни јони истовремено раздвајају и крећу према површини електрода. За време пражњења кроз потрошач електрони се крећу од негативне према позитивној

електроди, а јони се ослобађају са електродних површина и враћају назад у електролит. Као што се види из укупне реакције, CO_2 из електролита се троши током пуњења, тако да се електролит може сматрати активним материјалом. Током пуњења и пражњења густина наелектрисања на граничној површини електрода-електролит се мења, као и концентрација и проводност електролита.

На слици 2. приказана је шема основне ћелије једног симетричног двојнослојног кондензатора као и илустрација међуфазне површине на којој долази до успостављања електрохемијског двојног слоја и пада потенцијала.



Слика 2. Основна ћелија двојнослојног кондензатора и илустрација пада потенцијала на граници електрода/електролит

Псеудокапацитори

Типични представници овог типа суперкондензатора су RuO_2 , Co_3O_4 , NiO_2 и IrO_2 у воденим растворима киселина. Испитивања ових материјала методом цикличне волтаметрије показала су изузетно капацитивно понашање, које се не може објаснити само капацитивношћу двојног слоја [5,8,9,10]. Најновија истраживања у овој области фокусирана су на развој суперкондензатора базираних на брзим реверзибилним фарадејским реакцијама. Код ових суперкондензатора остварене су специфичне капацитивности од 50 до 64 F/g, специфична енергија од 25 до 40 kJ/kg и специфична снага 4 до 17 kW/kg. Изузетно, у литератури [11] аутори саопштавају да су на рутенијумдиоксиду синтетисаном на релативно ниској температури добили псеудокапацитивности од чак 750 F/g.

Псевдокондензатори имају знатно веће вредности специфичне енергије у поређењу са угљеничним двојнослојним кондензаторима. Осим тога и електрична проводност оксида метала (RuO_2) је многоструко већа него код угљеника што све заједно доводи до веће специфичне снаге или, другим речима, до мање вредности RC (отпорност – капацитивност) временске константе. Ове предности псевдокондензатора умањене су њиховом високом ценом у поређењу са угљеником. Међутим, предности остварене са угљеничним материјалима могу бити комбиноване са предностима постигнутим са оксидима прелазних метала, па је ово довело до развоја нове класе електрохемијских кондензатора. Развој комбинованих двојнослојних фарадејских псевдокондензатора имао би за резултат коришћење фарадејске капацитивности оксида метала и капацитивности двојног слоја угљеничних материјала [12].

ПРИМЕНА СУПЕРКОНДЕНЗАТОРА

Са становишта примене разликују се четири групе суперкондензатора. Зависно од места примене различите карактеристике суперкондензатора долазе мање или више до изражаја. Неке су од пресудног значаја за избор кондензатора, а неке могу бити без значаја. Најважнији каталошки подаци за различите типове комерцијалних суперкондензатора дати су у **табели 2.** [13].

Табела 2. Неке од најважнијих особина различитих типова суперкондензатора

Параметар / Модел	Пулсни брзи суперкондензатори		Суперкондензатори за примену:			
			Континуалну Резервну			
Димензије, мм	55 x 35 x 4	27x17x2,0	φ24 / h5		φ21 / h15	
Номинални напон, V	4,5	4,5	3,6	5,5	3,6	5,5
Номинална капацитивност, mF	200 – 400	50 – 80	1000	400	2400	1000
Струја цурења, mA	< 50	< 20	< 3 - 25 do + 70			
Радна/складишна температура, °C	-20 до+60	- 20 до + 60				

У прву групу спадају кондензатори за напајање електронских потрошача мале снаге и веома ниског напона (CMOS меморије, сатови, микроконтролери, интелигентни сензори итд.). Они се најчешће изводе као једна минијатурна ћелија велике капацитивности. Пресудну улогу код избора имају напон ћелије, капацитивност и струја самопражњења. Унутрашња (редна) отпорност је од мањег значаја

Другу групу чине филтер кондензатори за добијање “идеално” исфилтрираних једносмерних напона. Поред велике капацитивности код њих је од значаја напон ћелије, а најчешће је неопходно редно везивање више ћелија како би се постигао потребан

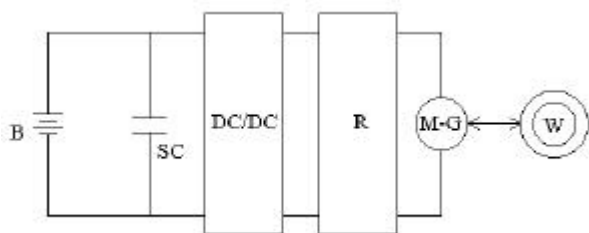
радни напон. Струја самопражњења и редна отпорност практично су без значаја.

Трећа група суперкондензатора налази, а у будућности ће имати све већу примену у склоповима енергетске електронике средње снаге, где служе као резервоари електричне енергије у прелазном режиму. Постоји реална могућност да ускоро замене гломазне индуктивитете, који су уз то и велики извори електромагнетних сметњи. Код такве примене суперкондензатор мора имати и велику капацитивност и релативно велики радни напон (што подразумева редно везивање ћелија и све проблеме везане за то). Унутрашња отпорност мора бити доста мала, а струја цурења није од већег значаја.

Најстрожи захтеви постављају се код кондензатора четврте групе који се примењују у електро-вучи, односно у возилима будућности. Увелико се раде батерије капацитивности више стотина фарада и са радним напонам од више стотина волти. Поред велике капацитивности и релативно високог радног напона ови кондензатори морају имати велику специфичну енергију и снагу (због ограниченог простора у возилу). По специфичној снази они су у великој предности у односу на акумулаторске батерије, али су зато неупоредиво слабији у погледу специфичне енергије. Зато је идеална комбинација паралелна веза акумулаторских и кондензаторских батерија. У устаљеном режиму (нормалној вучи) мотор возила се напаја из аси-батерије, а при наглوم убрзању из суперкондензатора. Посебно је важна чињеница да се при наглوم кочењу сва механичка енергија може вратити систему претварањем у електричну само уз присуство суперкондензатора са великом специфичном снагом. Из наведених разлога унутрашња отпорност оваквих суперкондензатора мора бити изузетно мала. Струја цурења није од битног значаја. Возила са оваквим погоном ипак још нису у широкој употреби за шта сигурно постоје разлози пре свега економске природе.

Возила са електричним погоном представљају би један од најзначајнијих еколошких напредака имајући у виду распрострањеност ове врсте комбинације природе. У последње време у свету постоји повећано интересовање за такозвана хибридна возила која би имала мању потрошњу горива и знатно мању емисију штетних продуката. Хибридна возила се у најопштијем облику могу описати као возила која користе комбинацију технологија за производњу и складиштење енергије. Разматрају се два типа ових возила – такозвани паралелни и редни хибриди. Код паралелних постоји механичка веза између генератора снаге и погонских точкова, док код редних таква веза не постоји. Серијски хибриди имају значајне предности у односу на паралелне због своје механичке једноставности, флексибилности у погледу дизајнирања и могућности да се једноставно инкорпорирају нове технологије.

На **слици 3.** приказана је шема једног електричног возила у коме се суперкондензатор користи за складиштење енергије и такозвано регенеративно кочење.



Слика 3. Шема електричног погона возила са суперкондензатором са могућношћу коришћења енергије кочења

B – извор једносмерног напона, SC – суперкондензатор; DC/DC – конвертор једносмерног напона; R – регулатор; M-G – мотор – генератор (зависно од режима рада); W – погонски точкови

Критичну компоненту код сваког хибридног или чисто електричног возила представља складиштење енергије. Могућа решења представљају акумулатори, суперкондензатори, летећи замајци, хидраулични уређаји и нови специјални материјали за магационирање водоника [14]. О акумулаторима је већ речено да постоји проблем специфичне снаге. Летећи замајци су још у развоју као и магационирање енергије уз помоћ водоника те захтевају значајна технолошка унапређења пре него што би се применили. Суперкондензатори су данас једина расположива технологија која може да обезбеди велику снагу (преко 1 kW/kg) и велики број циклуса по разумној цени. Суперкондензатори имају и друге особине које их чине привлачним у хибридним возилима као што је могућност потпуног коришћења енергије кочења (такозвано регенеративно кочење) чиме се повећава енергетска ефикасност, никакво посебно одржавање није потребно, велико је искоришћење електричне енергије, мала токсичност и лако одлагање по престанку коришћења.

Поменути резултати испитивања понашања неких сулфидних минерала бакра у електрохемијским процесима [6,7] при којима је утврђено појављивање екстремно великих капацитивности указују на то да би сулфиди бакра били применљиви као електродни материјал за суперкондензаторе. Они би такође били економски врло атрактивни, па се настављају испитивања која за крајњи циљ имају конструкцију

суперкондензатора базираног на овим материјалима.

Abstract

SUPERCAPACITORS

Mirjana Rajić-Vujasinović, Zoran Stević, Zvonimir Stanković

Technical Faculty Bor, V.J. 12, 19210 Bor, Serbia, Yugoslavia

Capacitors which store the energy within the electrochemical double layer at the electrode/electrolyte interface are known under various names such as supercapacitors, ultracapacitors, double layer capacitors and many other trade marks. Main characteristics of supercapacitors are the extremely high capacitancies of nearly 1 F/cm² combined with high specific power and specific energy as well as almost infinite cycle-life. The basic principals and the different types of supercapacitors, some theoretical considerations and some applications are presented in the article.

ЛИТЕРАТУРА

1. R. Kotz, M. Carlen, *Electrochim. Acta*, 45 (2000) 2483.
2. В.Е. Conway, *Electrochemical Supercapacitors*, Plenum Publishing, New York, 1999.
3. C. Arbizzani, M. Mastragostino, L. Meneghello, *Electrochim. Acta*, 41 (1996) 21.
4. C. Arbizzani, M. Mastragostino, F. Soavi, *J. of Power Sources* 100 (2001) 164.
5. M. Ramani, B. Haran, R. White, B. Popov, *J. Electrochem. Soc.*, 148 (2001) A374.
6. М. Рајчић Вујасиновић, З. Станковић, З. Стевић, *Електрохемија*, Москва, 35 (1999) 347.
7. З. Стевић, М. Рајчић Вујасиновић, З. Станковић, Зборник са 32. Октобарског саветовања, Д. Милановац, Књига 2 (2000) 325.
8. J.P. Zheng, J. Huang, T.R. Jow, *J. Electrochem Soc.*, 144 (1997) 2026.
9. S. Ardizzone, G. Fregonara, S. Trasatti, *Electrochim. Acta*, 35 (1990) 263.
10. R. Kotz, S. Stucki, *Electrochim. Acta*, 31 (1986) 1311.
11. J.P. Zheng, P.J. Cygan, T.R. Jow, *J. Electrochem. Soc.*, 142 (1995) 2699.
12. J.M. Miller, B. Dunn, T.D. Tran, R.W. Pekala, *J. Electrochem. Soc.*, 144 (1997) L309.
13. Каталогски подаци произвођача суперкондензатора.
14. Д. Минић, *Хемијски преглед*, 42 (2001) 124.

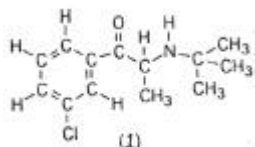
МОЛЕКУЛИ КОЈИ ПРИВЛАЧЕ ПАЖЊУ¹



Симон Коџон (Simon Cotton), наставник на факултету у Уингему, размишља једињења о којима се пише у новинама или она која су у вези са нашим свакодневним животом. У овом броју: **Зибан**

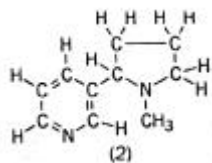
ЧУО САМ ЗА ТО ЈЕДИЊЕЊЕ, АЛИ ШТА ЈЕ ОНО?

Зибан (бупропион) (1) је лек првобитно продаван као антидепресив који се данас користи за лечење зависности од никотина.



ЗБОГ ЧЕГА ЈЕ ТО ЈЕДИЊЕЊЕ ПОТРЕБНО?

Многи људи желе да оставе пушење; штавише, никотин (2) је опасна дрога.



ЗАШТО?

Никотин је изузетно опасан – летална доза за одраслог човека је око 50 mg. Ствара такође и јаку зависност пошто везивање молекула никотина за никотинске рецепторе у мозгу проузрокује нагло повећање нивоа допамина, "молекула задовољства", у мозгу. Инхалиран у плућа као компонента дима цигарете никотин се у крви брзо абсорбује и стиже до мозга за око осам секунди. Стога многи људи пуше баш да би се фиксали никотином (и допамином). Али око половина пушача умире од болести које су повезане са пушењем, нпр. рак плућа.

КАКО ЗИБАН ПОМАЖЕ?

Молекул зибана има облик сличан никотину. Ово једињење блокира никотинске рецепторе и подиже ниво допамина у мозгу, тако да корисници имају осећај "великог задовољства" без никотина.

ПА, КОЈИ ЈЕ ПРОБЛЕМ КОД УПОТРЕБЕ ЗИБАНА?

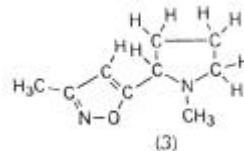
Иако статистике показују да се око 30% људи који су узимали зибан није вратило пушењу након годину дана - ефикаснији је од фластера против никотина – има нежељене последице као што је осип коже, а ризик да се добије изненадни грч мањи је од једног у хиљаду случајева. Неколико људи који су узимали зибан је умрло (37 од преко 360 000 људи који су га узимали), мада није сигурно да су ови смртни случајеви повезани са овим леком. Истраживачки материјал указује да зибан не би требало узимати истовремено са хлорокином, антималаричним леком. Очекује се да Национални институт за клиничко понашање (НИКП) овог месеца изда даља упутства за преписивање зибана.

ПОСТОЈЕ ЛИ АЛТЕРНАТИВЕ ЗА ЗИБАН?

Мекамиламин (инверзин) везује се за исте рецепторе у телу као никотин и тако спречава многе последице од никотина. Опробава се као смеша са никотином у фластерима, а такође за лечење Тоуретовог синдрома и осталих неуролошких поремећаја.

МОЖЕ ЛИ СЕ БИЛО ШТА ДОБРО РЕЋИ ЗА НИКОТИН?

И Паркинсонова и Алцхајмерова болест потичу од смањења броја рецептора које стимулишу молекули неуротрансмитера ацетилхолина; никотин одговара неким од ових рецептора и стога може бити од помоћи у лечењу ових болести. Пошто никотин регулише нивое допамина такође обећава и у лечењу Тоуретовог синдрома. Међутим, зависност од никотина и даље је проблем, тако да научници истражују једињења сличне структуре никотину како би пронашли алтернативе које не изазивају зависност. Једно такво једињење познато као АВТ-418 (3), које се везује за исте рецепторе као и никотин, испитује се у лечењу недостатка концентрације код поремећаја хиперактивности као и Алцхајмерове и Паркинсонове болести.



Прекао **Борис Пејин**, студент биохемије на Хемијском факултету у Београду

¹ Преведено из часописа **Education in chemistry**, 39 (2), March 2002, стр. 35. Наслов оригинала: Soundbite molecules (Zyban)

ДАР МИРИСАВЕ СМОЛЕ¹



Изгледа да измирна, већином позната као један од поклона Мудраца Исусу, има много више да понуди. Према истраживачима са Рутгерсовог универзитета у Новом Брансвику, (Нју Џерси), САД, који саопштавају у часопису *Journal of Natural Products*, ова древна ароматична смола садржи могуће антиканцерогено средство.

Као део истраживачког програма у изналажењу антиканцерогених агенаса из биљака, професор Мохамед Рафи (Mohamed Rafi) и његов тим са Факултета за науку о исхрани на овом Универзитету добио је екстракте из биљке измирне, *Commiphora myrrha*. Они су прво потопили биљку у етилetanoат на собној температури недељу дана и процедили остатак. Тада су екстракте подвргли хроматографији на колони и, међу другим познатим једињењима, изоловали два нова једињења. Истраживачи су идентификовали структуре ових нових једињења као сесквитерпеноиде помоћу спектроскопских техника, укључујући NMR, и молекулско моделовање. Сесквитерпеноиди широко су распрострањени у природним производима и све више се сматра да имају цитотоксична својства (то јест ова једињења убијају ћелије).

Затим су истраживачи своја нова једињења тестирали против канцерогених ћелија дојке код људи, које су добијене у лабораторији, и за које се зна да су резистентне према антиканцерогеним лековима. Једно од једињења убило је све канцерогене ћелије у посудама.

Према Рафу, активно једињење убија ћелије рака реагујући са њима, и тако инактивира специфични протеин, који извесне канцерогене ћелије сувише производе, нарочито ћелије дојке и простате. Верује се да, сматра он, претерана продукција овог протеина потпомаже раст канцерогених ћелија, чинећи их отпорнијим према лечењу.

Лабораторијски тестови такође су открили да једињење из измирне није толико потентно као конвенционални антиканцерогени лекови, као што је таксол. У ствари Рафи процењује да је то једињење око сто пута мање токсично од таксола.

Међутим, то не мора бити неповољност, рекао је. Лекови као што је таксол толико су токсични да такође убијају и здраве ћелије. Насупрот томе, објаснио је он, за једињење из биљке измирне, која се користи као додаток храни, као арома и у традиционалној медицини у лечењу стомачних тегоба, мање је вероватно да је токсично за здраве ћелије, што самим тим значи и мање споредних последица.

Иако су истраживачи у току подношења патента за антиканцерогено једињење, они признају да се мора још много посла урадити пре него што њихово једињење стигне до клиничких тестирања на људима. Планирају се изучавања на животињама. Може проћи десет година пре него што се једињење појави на тржишту као антиканцерогени лек.

Превео **Борис Пејин**, студент биохемије на Хемијском факултету у Београду

Захвалности: Најтоплије се захваљујем **Ољи Поповић**, вишем предавачу енглеског језика на Хемијском факултету у Београду, за коректуру ових превода.

¹ Преведено из часописа *Education in chemistry*, 39 (2), infochem 74, March 2002, стр. 1.
Наслов оригинала: The gift of myrrh...



ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ

АНА ПЕШИКАН, Институт за психологију, Филозофски факултет, Београд (apesikan@f.bg.ac.yu)

ПРОФЕСИОНАЛНИ РАЗВОЈ НАСТАВНИКА – ШТА ЈЕ ТУ НОВО?

И поред врлоглавог развоја технике и технологије, наставници осћају кључни фактор у реализацији квалитетног образовања. Без обзира на то колико је нека промена у образовању утемељена и теоријски, «на папиру», развијена, она не може ни додирнути праксу без наставника који промене разумеју, прихватају и обучени су да их примене.

У најновијој литератури из области образовања, као и у документима о реформама образовања у бројним земљама, среће се нови термин: **професионални развој наставника**. На први поглед, прекознајемо целу синтагму, све речи у њој блиске су нам и јасно нам је да је реч о улози наставника и његовом усавршавању. Неки од наших савременика из области образовања користе термин **професионални развој наставника** као синоним за образовање наставника. Да ли је то, онда, само игра речи, термин који је у моди, а, у ствари, означава проблеме базичног образовања и усавршавања наставника? Да ли је реч о новом називу за већ познати концепти наставничке улоге, или је реч о новом концепту овог, веома важног и посебно сложеног, занимања?

Појам **професионални развој наставника**, ипак, означава нов концепти наставничке професије, који другачије заснива припремање за овај посао, захтеве који се пред наставнике постављају, а подразумева и другачије вредновање рада наставника, као и њихов друштакчији положај у друштву. У овом раду управо разматрамо карактеристике овог новог појма професионални развој наставника и промене које његово прихватање нужно повлачи за собом.

Кључне речи: професионални развој наставника, усавршавање наставника, реформа образовања

НАСТАВНИК¹: ЗАНИМАЊЕ ИЛИ ПРОФЕСИЈА?

У оквиру пројекта *Активно учење*² пуних седам година провели смо на терену, по школама у Србији и Црној Гори, радећи с наставницима Дискутујући о проблемима образовања, а посебно о положају наставника у школи и друштву, често се говорило о ниском вредновању позива наставника у друштву и о

маргинализованости струке. Ово наставничко осећање маргинализованости постао је предмет мог озбиљног интересовања: на чему оно почива, шта му је извориште. Уколико бисмо открили узроке овог осећања, лако би се могле извести стратегије и начини за ефикасно ношење с тим проблемом.

Вероватно ће већина читалаца помислити да ту нема шта да се открива, да је сасвим јасно да су мале плате наставника и лоши услови за рад, тј. материјално сиромаштво у образовању, довели до маргинализације како професије наставника тако и образовања у целини. Не поричући ниједног тренутка важност и утицај *финансијског* фактора, пошла бих корак даље. Убеђена сам да је материјални положај наставника нужно, али не и довољно објашњење феномена њихове маргинализованости. Постоје бројни, можда не једнако значајни, али веома важни фактори који утичу на друштвени статус наставника. Могли бисмо их условно поделити у две групе: *сићолне*, који су резултат односа образовања с другим релевантним секторима, и *унутрашње*, оне који су производ унутрашње организације или начина функционисања самог система образовања.

Постоји низ »ситних«, али веома важних унутрашњих фактора који делују на наставника и његов доживљај властите професије. Ево само неких:

- Теоријски гледано, у постојећем образовном систему ако желите можете радити свој наставнички посао на потпуно исти начин све до пензије. Ако је он административно коректно пропраћен, то може проћи без икакве примедбе са стране, нико вас неће због тога отпустити или заменити неким ко другачије, квалитетније ради. Кажем теоријски гледано, јер потпуно је јасно да чак и они који отаљавају свој наставнички посао уносе неке промене у свој рад. Међутим, суштина је у томе да начин да начин је образовни систем конципиран пружа такву могућност, да ова »рупа у систему« постоји без обзира на то да ли је наставници користе или не користе. Само постојање овакве могућности

1 Када кажем *наставник* мислим на све категорије: и учитеље, и наставнике, и професоре на разним нивоима школовања.

2 О пројекту *Активно учење* детаљније в. у Ивић, Пешикан, Антић, 2002.

шаље веома лошу поруку: да у суштини није ни важно колико квалитетно наставник ради, да нико није заиста заинтересован за то како он ради, да се не води рачуна о правим ефектима његовог рада. Уосталом, и начин вредновања наставничког рада усмерен је на почетак процеса (углавном на администрацију - вођење дневника), а не на његов крај, ефекте које је постигао код ученика.

- Даље, необично важан фактор јесте то што не постоји начин, канал којим би се оно што наставник мисли о својој пракси, оно што је искуствено сазнао о томе како да решава одређене проблеме у образовању младих генерација, уопште чуло. Колико наставник има прилике да разговара о својим искуствима из праксе, о својим налазима, резултатима рада, експериментима које је спроводио, анализама које је о својој пракси правдио, о рефлексијама властитог рада, о развоју и напредовању својих ученика? Ко му је саговорник за ове теме? Да ли се негде систематски скупљају овакви подаци? Ко су сведоци тих налаза, резултата, иновација до којих наставник дође? Заиста, коме наставник прича о властитој пракси? Најчешће неком од својих пријатеља, истомишљеника, али њих често нема много у његовом окружењу. Често су наставници понукани да испричају својим колегама о томе шта раде и шта им се дешава, шта су ново предузели, али, једнако често у самом колективу налазе на коментаре типа: »пусти то Бога ти...«, »какве вајде од те приче...«, »ко те још слуша, кога још брига за то...«, »шта се тиме залуђујеш, гледај нешто од чега се живи...«, »за ову плату довољно је што уопште долазимо на посао...«.

Дакле, не постоји канал којим би се преносиле наставничке рефлексије о властитој пракси¹, а не постоји ни повратна спрега између ових информација и образовања наставника – начин да увиди које је о свом послу наставник стекао у пракси повратно обликују иницијално образовање будућих наставника. После неколико година радног искуства, сваки наставник врло јасно и прецизно може да каже шта му је на основним студијама недостајало, шта би требало променити у базичном образовању будућих колега због лакшег сналажења у пракси, а то нас враћа на почетак: Да ли се негде систематски скупљају такви подаци и утичу ли они на процес образовања будућих наставника?

- Када погледамо досадашњу праксу, усавршавање у струци је, у суштини, лична ствар

наставника и деце којој предаје, јер она профитирају од наставничког напредовања. Али, ученици нису довољан мотив за усавршавање наставника, нити довољна подршка развоју наставника. Иако је и на папиру и у образовној пракси предвиђено да се наставник усавршава, ништа га на то не тера, нити ко проверава да ли се наставник развија у струци, да ли је био на неком виду дојучурације, као ни то да ли та нова сазнања узиђује у своју наставу и какве резултате то даје, нити то утиче на његов статус, звање, висину плате. На усавршавање се често гледа као на приватну активност наставника, која му се сходно томе не плаћа (путни трошкови, дневнице), а није ретко да директори праве проблеме због одсуствовања с наставе и налажења замена.

- Наставници имају изразито мало аутономије у својој струци. Можемо лако побројати ситуације у којима је наставник аутономан и у положају је да доноси властите одлуке. Осим тога како ће реализовати час, коју методу ће изабрати, скоро све остало му је унапред одређено (садржај, време обраде, редослед тема, одлуке о организацији рада школе, итд).

Најзначајнији спољни фактор који утиче на наставнике јесте положај образовања у друштву. Не елаборирајући га и не упуштајући се у причу о промењеном систему вредности у друштву, навешћу само као илустрацију проценат који се одваја за образовање у Југославији: он износи око 3.5%², док је препорука и норма у развијеним земљама ОЕЦД да то буде око 6% бруто националног дохотка. Само овај податак јасно илуструје да образовање није суштински високо на листи приоритета у друштву (изузев декларативно).

Мале плате наставника и, најчешће, лоши услови за рад несумњиво су веома значајан фактор да се неко осећа ниско вреднованим и недовољно поштованим. Али, зашто се наставник хемије осећа ниже вреднованим од колеге хемичара који ради за сличну плату у некој државној лабораторији? Мале плате имају и лекари у државним службама, а никада нисам чула да се лекари осећају маргинализовано – мало и недовољно плаћени свакако, али не маргинализовано. Лекарима њихови пацијенти и читава околина шаљу недвосмислену поруку да су им потребни, да су важни, **да они знају нешто што обични »смртници« не знају.**

Очито да није само материјални положај тај који доводи до осећаја маргинализованости струке већ је пре реч о односу према послу наставника. Постав-

1 Кад год се кретало с неком реформом или променом у образовању, наставницима су из Министарства слати упитници у којима је тражено њихово мишљење о појединим аспектима наставе (новим програмима, уџбеницима, и сл.), али ово не сматрам систематским прикупљањем података јер је спорадично спроведено и наставници нису никада добијали повратну информацију о томе шта је било с написаним предлозима и мишљењима. Многи наставници су чак убеђени да многе од тих упитника нико никад није ни прочитао. Да ли јесу или нису читани не знамо, али оно што је несумњиво јесте да не постоји систематска евиденција и анализа таквих прикупљених материјала.

2 Тај проценат је варирао током деведесетих од 3.01% (1992) до 4.51% (1996), али, нажалост с тенденцијом пада – 3.22% (1999), детаљније в. у *Свеобухватна анализа система основног образовања у СРЈ*, УНИЦЕФ, 2001, стр.41-52.

ља се озбиљно питање: **да ли наставници поседују специфична професионална знања која немају друга занимања?** Да ли је посао наставника само ствар урођеног талента и љубави према позиву¹, или ту постоје нека чврста професионална знања која карактеришу ову струку? Може ли свако ко поседује одређена стручна знања, ко је добро образован, једноставно ући у разред, узети креду и бити наставник? Има ли ту неких знања која би требало учити, развијати, изграђивати и истраживати их кроз праксу?

Несумњиво је да је базично познавање струке: хемије, биологије, математике... заједничко наставницима и њиховим колегама који раде на другим радним местима ван образовања. У суштини, оно што разликује наставника од колега по струци јесу специфична методолошка знања, начин на који та стручна знања примењује. Он је онај који прави мост, интеракцију између младих које поучава и знања одређене научне дисциплине. То је оно што дефинише радну садржину, па и само име овог позива – наставник.

Дуго се већ у светским оквирима расправља о томе **да ли је наставник занимање или професија**. Да ли је наставник радник или професионалац? Ово није само семантичко питање већ свако од ових гледишта има бројне импликације на дефинисање концепта наставника и његовог професионалног развоја. Већина синдиката у свету дефинише наставника као радника и брину углавном о њиховим платама и социјалним питањима, али врло мало брину о професионалном развоју струке и мало чине да реализују и унапреде професионални статус наставника у друштву.

Вишегодишња дискусија да ли је наставник професионалац изазвала је лавину анализа и текстова о томе шта значе појмови професионализам, професија, који су критеријуми професије, да ли су ти критеријуми применљиви на посао наставника. Многи истичу да се термин *професија* користи да означи оне који су високо обучени, компетентни, специјализовани, посвећени послу и ефикасни, тако да уживају поверење јавности (Porkewitz, 1994). А једна од карактеристичних дефиниција професионализма каже: **професионализам** значи имати теоријска и практична знања и умења у одређеној области, бити професионално независан, имати способност да се доносе одлуке базиране на добром познавању феномена да се предвиде последице таквих одлука и да се критички процењују и оцењују предузете активности (Burke, према Topes, 2000).

Инсистирање на одредници да је наставник професионалац значи да он има специфична знања и умења, али професионалац има и аутономију у употреби тих знања и умења и у доношењу одлука. Разне анализе наставника као професије базиране су на

пет критеријума за професију (Hoyle, према Villegas-Reimers & Reimers, 2000, стр.19).

1. **Социјална функција**, тј. да ли оно што наставник ради (настава/школовање) има значаја за друштво, доноси ли добробит друштву и свакој његовој индивидуи. По овом критеријуму несумњиво је да је наставник професија.
2. **Знање**. Знање наставника је било извор бројних дебата. Сви су се слагали и истицали да наставник мора добро познавати садржај дисциплине коју предаје (стручна знања), али је пуно расправљано о важности његових педагошких и психолошких знања. Да би се наставник третирао као професионалац, управо су ова педагошко – психолошка знања круцијална и **могу се стећи само кроз посебне видове обуке и образовања**. Кад би била реч о знањима која свако може искуствено стећи, онда се наставнички позив не би разликовао од занатских занимања (баштованство и сл.)., Очито је реч о знањима која се у наставничком послу не могу стећи спонтано, кроз праксу, већ почивају на теоријским моделима и концептима и истраживањима појединих идеја.
3. **Аутономија практичара**. За овај критеријум требало би одговорити колико наставници имају аутономије у оквиру свог посла. У нашим условима наставници имају мало аутономије у свом послу (посебно у поређењу с лекарима, правницима и сл.), њихову аутономију ограничавају многи: држава, Министарство просвете, директор школе, инспектори, локална заједница, итд. Њима је веома одређена улога, прописан програм који ће да спроводе, чак често и садржај свакодневних активности у учионици. Показало се да наставници у земљама где имају много више аутономије у дефинисању свог посла и праксе другачије гледају на властиту професију у односу на наставнике из земаља где је имају много мање (или је немају уопште).
4. **Колективна аутономија**. Ова ставка је у нашим условима још ређе виђена, ако је уопште има, и односи се на то колико наставници као струка бивају консултовани у креирању и обликовању образовне политике земље у целини, а посебно на то колико их консултују око програма образовања будућих наставника. У већини земаља наставници су »државни чиновници« од којих се очекује да спроводе образовну политику своје владе. Већином су организовани у синдикате, а не у професионална удружења, и на програм образовања наставника као струка немају уплива.
5. **Професионалне вредности** су пети критеријум у одређивању да ли је наставник професија. Тешко је дефинисати неки сет вредности у наставничкој професији. У другим струкама те професи-

¹ Овим не желим рећи да за посао наставника нису важни таленат и љубав према деци већ да то не чини срж професије, да морају постојати професионална знања и умења, нека професионална *differentia specifica*, која карактерише овај позив за разлику од других.

сионалне вредности се могу извести из тога колико је та професија употребљива за клијента. Ово је немогуће применити на наставника, јер он има много »клијената«. У многим професијама постоји и етички кодекс којим се у пракси руководе професионалци (нпр. у Друштву психолога направљен је етички кодекс професије), а свега неколико земаља је развило етички кодекс за наставнике.

ПРОФЕСИОНАЛНИ РАЗВОЈ НАСТАВНИКА

Оно што из претходног кратког прегледа прво пада у очи јесте третман наставника као професионалца и као струке у друштву. Питање аутономије јесте питање улоге наставника у образовном систему и тога шта очекујемо од њега: да буде пуки извршилац, »преносилац туђе памети«, или да буде одговорни стручњак за образовање младих, који има утицаја на изглед образовно-васпитног процеса, али сноси и одговорност за његове ефекте. Највећи број аутора истиче да је професионализам наставника предуслов за успешно унапређивање квалитета образовања и да је зато од великог интереса за оне који креирају образовну политику.

Из ове битке за професионализам развио се нови концепт такозваног **професионалног развоја наставника**. У првом тренутку чини се да је то исто што и припрема и образовање наставника, да је само реч о игри речи, новој синтагми за стари садржај. Многе колеге користе овај нови термин синонимно с

термином образовање наставника, али реч је о потпуно новом погледу на наставника, на његов посао, положај, професионални развој.

Прво се говорило о обуци наставника за спровођење одређеног програма. То је означавало »тренинг« за улогу наставника, вежбање како се поједини садржаји обрађују, како се с њима ради. Могли бисмо успоставити аналогију с неким радничким послом који се састоји од низа процедура којима је потребно овладати да би се тај посао успешно обављао. Увежбаност у спровођењу прописаних процедура довољна је за обављање посла: обука за посао наставника сводила се на вежбање одређених поступака који се примењују у специфичним ситуацијама.

Овакав тип тренинга за посао није био довољан, па је тај концепт припреме за наставнички посао замењен концептом образовања наставника. Овај приступ поставио је шире обуку наставника за његов посао: то је приступ који је вама добро познат и још увек је доминантан образац припреме наставника.

Сада, углавном од 1999. године, говори се о професионалном развоју наставника (ПРН). Цела ова синтагма звучи познато и многи је погрешно своде на оно што се већ ради. Пошто се у контексту промена или реформе у образовању често помиње ПРН, покушаћу да ближе оцртам овај појам поредећи га с постојећим концептом образовања наставника. Ради веће прегледности и лакше читљивости, преглед основних карактеристика оба концепта изложићу у виду табеле.

Табела 1: Основне карактеристике модела образовања наставника и модела професионалног развоја

Образовање наставника	Професионални развој наставника (ПРН)
Модел почива на концепту преношења (трансмиције) знања. Учити значи акмулирати знања, чињенице и Наставник је доминантно преносилац/предавач тих одабраних знања.	Овај модел почива на концепту конструкције знања . Знање се не може пренети, онај ко учи мора га властитом активношћу конструисати. Стога се Н третира као партнер у процесу изградње знања, у педагошкој комуникацији, али и практичар који промишља властити посао, праксу, неко ко на бази претходних знања гради нова знања и искуства и њима излаже своје ученике.
Обука се одвија једнократно (иницијално, базично образовање Н). Усавршавање је обично похађање једнократних курсева на којима Н добија нове информације о појединим аспектима посла, углавном нове садржаје (и то најчешће у виду предавања организованих за велики број Н истовремено). Обично ти курсеви нису везани с његовим послом, не односе се директно на школску праксу и њене проблеме.	Обука Н је дугорочан процес, перманентан , има фазе и универзитетско образовање је само прва фаза у припреми за улогу Н. Не постоји јаз између базичног образовања Н и његовог каснијег усавршавања. Усавршавање је саставни део перманентног образовања Н и укључује искуства која је Н стекао и ван формалног система образовања или усавршавања (Н учи током времена, стиче нова искуства, и то повратно уграђује у школску праксу).
Обука и образовање Н смештени су ван учионице , углавном нису везани с актуалним искуством Н у учионици.	ПРН је процес који се дешава у специфичном контексту. Најефикаснији ПРН одвија се у школи , тесно је повезан с дневним активностима Н и ученика и на њега веома утичу Н знања и искуства.
Повремене оцене рада Н (надзорник или инспектор дође и оцени му рад).	Стално праћење и редовна подршка и помоћ Н у раду, уз сталне повратне информације.
Надзорничка оцена рада Н.	Различити модели евалуације у којима Н не добија »пресуду«, већ, кроз размену, добија повратну информацију о ономе што ради. Оцену наставничког рада не даје само прописани надзорник/инспектор већ може и сам Н, његове колеге, парови или тимови наставника, и сл. Сврха евалуације јесте и да омогући размену добрих резултата међу људима који се баве образовањем.
Настава је одвојена од реалног, стварног живота и праксе, оно што се учи ни на који начин не зависи од контекста у коме се учи (фиксни програм).	Настава је тесно повезана с реалним животом, специфичним потребама и захтевима специфичног контекста у коме се учи (флексибилан програм).

Реформа се спрема углавном у надлежном министарству и «испоручује се» наставницима да се с њом упознају и да је спроведу. Н је у реформу «одозго» укључен само као њен реализатор.	Део реформе се развија управо у школи (<i>school-based reform</i>), Н обавеза је да с колегама учествује у том раду и концептира део реформе. Н су третирани као професионалци који раде на мењању ситуације у којој раде.
Наставник интерпретира туђа истраживања и теорије, он је преносилац туђих знања .	Н прави властите рефлексије о својој пракси и на основу њих спроводи и мала испитивања (Н као истраживач); Н је и произвођач знања , многе од тих рефлексија, резултата истраживања и искуства укључује повратно у своју наставу, међајући је, унапређујући је и прилагођавајући конкретним условима.
Усавршавање Н је његова приватна ствар, лични избор хоће ли или неће да се укључи у неки вид усавршавања, усавршавање се препоручује Н, али систем га на то нужно не тера и не проверавају се ефекти тог усавршавања на рад у пракси.	Стално усавршавање је обавезни део наставникове улоге, узидано је у систем напредовања и развоја у професији. Н не може да избегне стручно усавршавање и од њега се очекује да уноси иновације у своју праксу, а то се и проверава.
Промоција Н је увек «извођење Н из учионице» (он постаје директор, надзорник и сл.), тј. када напредује Н напушта директан рад са ученицима	Професионално напредовање (промоција) одвија се унутар учионице , праве се разлике међу наставницима (по звању, статусу, плати) зависно од квалитета њиховог наставног рада.
Радно време Н је углавном време проведено у учионици (осим писања припрема за час, што се често шаблонизује и претвара у преписивање припрема, а не стварање нових часова на датом садржају).	Радно време Н подразумева обавезан рад и ван учионице (нпр. у једном моделу пола радног времена Н је у настави, а другу половину обавезан је да проведе на свом усавршавању, упознавању с новинама у струци, у размени с колегама, заједничком раду на проблемима, малим истраживањима, раду на програму и сл.).
Контекст се ретко узима у обзир, један модел образовања наставника важи универзално за све.	Постоји много модела ПРН , а који ће бити оптималан зависи од контекста где ће се тај модел примењивати. Не постоји један, најбољи модел ПРН који се свуда може применити. Школе и њихово особље морају да процене своје потребе, уверења, дотадашњу праксу и да онда на основу тога изаберу модел ПРН који би био ефикасан у том контексту.
За образовање Н задужена је одређена институција (тип институције, нпр. наставнички факултети).	ПРН подразумева сложен динамички модел сарадње низа различитих институција (факултета, истраживачких институција, владиних независних експертских или невладиних институција и сл.) у образовању и развоју наставника.
Н ради најчешће изолован (чак и од колега које предају исти предмет), Н се по свом нахођењу консултује се с другима.	Тимски рад Н и осталих колега системски је предвиђен у дефинисању посла Н. ПРН је кооперативни процес и мада има простора и за изолован рад и промишљања, најефикасније су смислене интеракције Н међусобно, као и са стручним сарадницима, родитељима, члановима заједнице.
Н је на маргини друштвених збивања, најчешће не учествује у променама у локалној заједници .	Од Н се очекује да буде живи агенс промена у школи и у локалној заједници , да активно учествује у животу школе и локалне заједнице и да своју праксу посматра у контексту шире заједнице.
Синдикат ису главни вид организовања наставника, а синдикат углавном брине о материјалном положају Н, првенствено о платама.	Инсистира се на професионалним удружењима наставника, која поред бриге о положају струке воде рачуна и о стручном развоју Н, организују разне видове професионалне помоћи Н, брину о положају Н у друштву.

Професионални развој наставника је очито мењање укупног концепта наставничке професије, како припремамо наставника, како изгледа његов посао, каква му је улога у процесу образовања, а то је директно повезано с низом других аспеката образовног процеса и нужно повлачи за собом многе промене: другачију структуру радног времена; другачији начин оцењивања рада наставника; другачији ситем промоције и материјалног награђивања; другачије захтеве у образовању наставника (већи захтеви траже квалитетнији кадар, а досадашња тенденција је сте негативна селекција кадра у образовању, а да би се задржао квалитетнији кадар потребни су бољи материјални и радни услови); другачије су улоге наставника и рад с децом; ПРН концепт захтева и измену у базичној универзитетској обуци наставника; сарадњу различитих институција да би се осигурао развој наставника унутар његове каријере; другачију селекцију за наставничка занимања, јер образовање наставника не може бити супститут за квалитет љу-

ди који улазе у наставничку професију и за основне услове добре наставе у школи. Листа проблема (која се овде не завршава) указује нам да се до квалитетног образовања може стићи само подизањем квалитета људи и професија које су у томе ангажоване.

А зашто бисмо све то чинили? Несумњиво због крајњег ефекта који ће настава имати на ученике. »Имати стандарде (постигнућа ученика) без доброг образовања наставника је исто што и дати болеснику од грипа топломер и рећи му да своју температуру држи око 36.6 степени« (Villegas-Reimers & Reimers, 2000, стр.6). Ни »књиге, наставна средства и лабораторијска опрема нису употребљиви без наставника. Истраживања показују да је ученичко постигнуће позитивно повезано с квалитетом наставника« (Nelson, према, Villegas-Reimers & Reimers, 2000, стр.4) и да професионални развој наставника има озбиљан утицај на квалитет образовања који добијају деца и млади широм света.

Abstract

PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF TEACHERS
– WHAT'S NEW IN IT?

Ana Pešikan

Institute of Psychology, Faculty of Philosophy, Belgrade University, Yugoslavia

It is considered whether there is any difference between The education of teachers and The professional development of teachers, or these two terms are just synonyms?

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ивић, Пешикан, Антић (2002): *Активно учење 2*, УНИЦЕФ & Институт за психологију, Београд.

2. *Свеобухватна анализа система основног образовања у СРЈ*, УНИЦЕФ, 2001, стр.41-52.
3. Torres, Rosa Maria (2000): *From Agents of Reform to Subject of Change: The Teaching Crossroads in Latin America*, Prospects, vol.XXX, No. 2, 255-273.
4. Villegas-Reimers, E. & Reimers, F. (2000): *Professional development of teachers as lifelong learning: Models, practices and factors that influence it*, BISCE of the National Research Council, Washington, D.C.
5. Popkewitz, Tomas, S. (1994): *Professionalization in Teaching*, Teaching & Teacher Education, Vol. 10, No1, str.1-14.



Александар ДЕКАНСКИ, Владимир ПАНИЋ, ИХТМ – Центар за електрохемију, Београд и Драгана ДЕКАНСКИ, Галеника А.Д. - Институт, Земун
E-mail:dekanski@elab.tmf.bg.ac.yu, panic@elab.tmf.bg.ac.yu, dekanski@sezampro.yu

ПРЕТРАЖИВАЊЕ ЛИТЕРАТУРЕ I

Доступност потребне литературе у било којој области рада је један од основних предуслова успешности. При томе је од посебне важности да се, чак и када је доступност неограничена, у мору информација дође до жељене и/или потребне. У хемији је то можда и најизраженије, јер је број нових информација толики да ако не постоји добар систем њиховог претраживања, проналажење праве постаје узалудно.

Интернет и савремене електронске технологије су омогућили да претраживање литературе добије сасвим нове димензије, да се до тражене информације долази брзо и лако, па макар она била архивирана и на другом крају света. Издавачи часописа и литературе уопште су најчешће они који пружају такву могућност. Зато ћемо и ми на овим страницама представити сајтове најзначајнијих светских издавача хемијске литературе, али и неке друге сајтове који могу бити од помоћи при претраживању. С обзиром на бројност оваквих сајтова, обимност њихових садржаја и велике могућности које они пружају, овој теми посветићемо неколико бројева ХП.



Elsevier Science - www.elsevier.com

Са основне странице сајта издвајамо три дела: **Search our products** са опцијом **Advanced Search** (присутно на скоро свакој страници сајта), падајући мени под именом **Browse our products by subject area** са опцијама **Chemistry and Chemical Engineering** и **Material Science** интересантим за хемичаре, као и поље за директно претраживање ве-

лике базе података **SciRus**, која ће у даљем тексту бити детаљније представљена.

Избором једне од понуђених области долази се на страницу сајта која за сваку област има исту форму и састоји се из два основна дела. Леви део стране даје низ пречица ка специфичним садржајима (вести, каталози, информације за ауторе, читаоце, уреднике, библиотекарe и сл.), док већи део странице омогућава посетиоцу да прецизније дефинише свој захтев за претрагу сајта. Треба изабрати једну или више подобласти (клик на име подобласти отвара прозор са истоветном формом, али са још детаљнијом поделом на делове изабране подобласти) и врсте публикација које се желе претраживати – часописи, књиге, серије, базе података и сл. (једну, више или све) и кликнути на дугме **Show results**. Тада се отвара прозор у коме треба да изаберете да ли желите претрагу само основних (**core**) публикација у изабраној области или све релевантне, као и начин како ће резултати претраге бити излистани (индекс или листа по абecedном реду) и сортирани (по називу, по аутору/ издавачу или по годинама). Стандардни приказ даје листу основних публикација излистану као индекс, сортиране по насловима. Уколико се промени начин претраге треба кликнути дугме **Change list below**, и добиће се нова листа урађена према захтеву претраге. Кликном на одговарајући линк приступа се у једном или више корака (зависно од врсте претраге) одговарајућој публикацији. Треба напоменути да се међу публикацијама налазе и неке других издавача, и тада на овој страници постоје само основне информације о њима, али је у том случају увек доступан и

линк ка, да тако кажемо, "оригиналној страници" изабране публикације. Уколико постоји директан (*on line*) приступ некој публикацији ван овог сајта, то је назначено испод назива публикације.

Колико је од публикације могуће видети зависи од њене врсте и тога да ли посетилац има директан (*on line*) приступ њеном садржају (о чему ће бити више детаља таксту). За часописе је могуће нпр., видети садржаје најновијег и ранијих бројева, за већину и абстракте, а за неке, стално или у ограниченом временском периоду и целокупне садржаје чланака. Наравно публикације је могуће претраживати по кључним речима. Поред тога за сваку публикацију постоји кратак опис са наводима области које покрива, којој читалачкој публици је намењена, **Abstracting/Indexing** податак (у којим серијама се наводе абстракти и цититаност чланака), као и информације о ценама и претплати.

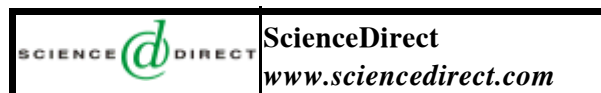
У левом делу странице (*frame*) налази се читав низ пречица ка релевантним информацијама о публикацији, које се разликују зависно од врсте. За часописе, ту се сем осталог, може доћи до индекса аутора, индекса кључних речи, садржаја, абстраката или целих текстова чланака, као и детаљних упутстава за ауторе који желе да поднесу своје чланке (*Author Gateway*) и сл. За сваки часопис се може тражити и бесплатан примерак (један од ранијих бројева).

У овом делу посебно истичемо пречицу ка сервису под називом **ContentsDirect**. Сервис омогућава да изаберете неограничени број публикација (из било које области), чији ће садржаји долазити на вашу електронску адресу у тренутку када публикација буде спремна за штампу, значи пре њене појаве у папирној верзији. Пре свега неопходно је да се на основној страни сервиса **ContentsDirect** (<http://contentsdirect.elsevier.com>) региструјете - изаберете своје корисничко име и лозинку и унесете неколико основних података о себи (од којих су неки обавезни, међу којима је електронска адреса на коју ће вам стизати поруке са траженим информацијама). Након што се улогујете, означите публикације које вас интересују (помоћу упутства које се налази на страници) и обавезно на крају потврдите свој избор кликом на дугме **Update list**. Листу публикација, као и личне податке увек можете променити поновним логовањем на овој страници.

Већ поменута пречица **Author Gateway** води на страницу на којој се могу пронаћи веома детаљна упутства за ауторе. Уколико се на ову страницу стигне са странице конкретне публикације, одмах су приказана упутства за ту публикацију, у противном ће бити понуђен списак публикација из којег се може изабрати тражена. На истој страници налази се и поље **Journal Services** и у оквиру њега пречица под именом **Track your paper** помоћу које се може проверити статус већ поднетог чланка (да ли је на рецензији, на коректури, у штампи и сл.). За добијање овакве информације неопходно је да је аутор од стране уредника примио потврду о пријему чланка која садржи и евиденциони број чланка (*reference*).

Дакле, када се изабере пречица **Author Gateway**, па затим на следећој страници под **Journal Services** кликне на пречицу **Track your paper**, долази се до странице на којој се (уколико то већ није раније урађено) улогује, користећи исто корисничко име и лозинку као за сервис **ContentsDirect** (на дну странице налази се и опција провере статуса чланка и без логовања - **Track a paper without logging in**, али тада без могућности приступа осталим могућностима **Author Gateway** сервиса), и најзад на следећој страници унесе се име аутора за кореспонденцију и добијени евиденциони број (*reference*). Одговор је информација о статусу поднетог чланка.

Вратимо се на основну страницу изабране публикације. У десном делу те странице налази се линк (или линкови) ка сервису, односно интернет страници, који омогућава приступ целокупном садржају публикације (**Full Text Online**). **Elsevier Science** нуди два таква сервиса: **ScienceDirect** и **IDEAL** (партнерски **WEB** сајт), а о њима детаљније у тексту који следи.



Овај сајт, који је у тренутку када смо га ми посетили имао базу од **2634763 on line** наслова, нуди читав низ сервиса који ће овде бити кратко описани:

- **ScienceDirect Online** – Интернет приступ целокупном садржају лиценцираним корисницима (**Licensed Users**) и корисницима гостима (**Guest Users**).
- **ScienceDirect OnSite** – Куповина појединих публикација или пакета публикација у електронској верзији (немењена за употребу на локалним мрежама библиотека, института, универзитета и сл.).
- **ScienceDirect Web Editions** – Интернет приступ електронским верзијама за кориснике претплаћене на штампане верзије публикација,
- **Backfiles** – Приступ целокупној листи часописа *Elsevier Sciencea* штампаних пре 1995. године,
- **Subject Collections** – Могућност приступа за до тада не претплаћене садржаје сервиса,
- **Bibliographic Databases** – Потпуно интегрисана база података Абстраката и Индексирања (**Abstract and Indexing databases**),
- **IDEAL** – Приступ посебном *on line* сервису са додатних 335 наслова - посебно ће бити представљен,
- **Scirus.com** – Научни претраживач (*search engine for Science*) – такође ће бити посебно представљен.

(деталје на адреси: www.info.sciencedirect.com/products/)

На основној страници сајта налазе се најбитније информације о сервису, а између осталог и падајући мени под именом **Select a Subject Corner**, помоћу ко-

јег се бира област у којој се жели извршити претрага. Уколико се овом сервису приступи са странице неке публикације у оквиру *Elsevier Science*-а, долази се директно на страницу исте публикације у оквиру *ScienceDirect*-а, где остаје само да се изабере тражени волумен број и чланак. Иначе се из неколико ко-рака лако се проналази тражена публикација.





Уместо објашњења ко су и какве могућности имају лиценцирани (*Licensed Users*), односно корисници гости (*Guest Users*) *ScienceDirect Online* сервиса, на крају текста преносимо табелу преузету са једне од страница овог сервиса.

Да би се максимално користиле могућности које сервис нуди неопходно је да се лично региструјете (*personal register*), без обзира којој врсти корисника се припада. То омогућава да се формирају две личне листе публикација: *My Favorite Journals* – листа часописа коју корисник сам дефинише и коју може засебно да претражује (при избору начина претраге у листи области по којима се жели претраживање постоји и опција *Favorite Journals*) и *My Alerts* – листа за коју ће кориснику на његову електронску адресу стизати информације о:

- новом броју часописа са листе чији текст је постао доступан на одговарајућој страници сервиса,
- новом резултату претраге (*search results*) који је у складу са раније датим захтевом (*saved search query*)
- новој цитираности изабраног наслова.

Последње две опције могуће су само за лиценциране кориснике. Листе се формирају на страници до које се долази преко пречица *My Profile* или *My Alerts*, које се налазе при врху сваке стране.

Када се изабере област у којој се жели претрага, поменута опција *Select a Subject Corner*, долази се на страницу са основним информацијама о области, на којој постоји и мноштво корисних линкова (до неких часописа, изабраних чланака, база података и сл.). Ако се изабере пречица за излиставање (*Browse*) наслова долази се до странице на којој се дефинише начин и сортирање резултата претраге. Поред имена сваког од часописа, на листи која се добије претрагом, постоји и мала сличица (иконица) која даје информацију да ли је уговорани корисник

- претплаћен на часопис (зелена иконица ) или
- није претплаћен (бела иконица ) да ли је
- часопис потпуно бесплатан (жута иконица )
- или се његов садржај налази на неком од
- партнерских WEB сајтова (иконица )

На крају напоменимо да постоје временски периоди када је одређени број наслова из појединих области потпуно бесплатно доступан свим корисницима. Тако је у времену када смо ми посетили сајт (по-

четак септембра 2002. године) у периоду од 3 недеље (од 19. 08. до 8. 09.) било могуће погледати целокупне садржаје преко 80 часописа из области хемије, штампаних у последњих 6 месеци. Регистровани корисници *Elsevier Science*-а и *ScienceDirect*-а о томе су били обавештени Е-mail-ом.

ACCESS TO SCIENCEDIRECT

The content and functionality you are able to see depend on your status. **Guest users** are accessing ScienceDirect through the public domain as a visitor. **Licensed users** will be automatically recognised as belonging to an institute that has a subscription.

	Licensed Users	Guest Users
Content		
Journals		
Tables of contents	✓	✓
Abstracts	✓	✓
Subscribed journals (HTML & PDF)*	✓	N/A
Non-subscribed journals (HTML & PDF)	T	R
Additional Content		
Bibliographic databases*	✓	
Major reference works*	✓	
Search, Browse & Advanced Functionality		
Search		
Quick search	✓	
Basic & advanced search	✓	
Alerts		
Journal issue alerts	✓	✓
Search alerts	✓	
Citation alerts	✓	
Highlights of other features		
Cited by	✓	
Export citations	✓	
Save a favorite journal list	✓	✓
Linked references	✓	
CrossRef links	✓	

* According to titles/content subscribed to by your institute

T Via transactional access (charged to your institute or by end-user credit card payment). Note: this option is not available to all institutes and depends on the arrangement between the institute and Elsevier Science.

P Via Pay per View (credit card payment)



ВЕСТИ ИЗ СХД

У четвртак, 24.октобра 2002.године у сали за седнице Технолошко-металуршког факултета, Београд, одржана је седница Управног одбора Српског хемијског друштва са дневним редом:

1. Изводи из записника са претходне седнице
2. Пошта и пријем нових чланова
3. Рад Председништва између две седнице Управног одбора
4. Предстојеће манифестације Друштва
5. Јавна признања Друштва
6. Извештај о раду СХД-Хемијског друштва Војводине
7. Извештај о раду подружница Друштва
8. Публикације Друштва
9. Финансије Друштва
10. Чланарина и претплата на часописе за 2003.годину
11. Разно .

Иванка Поповић

САСТАНАК ПРЕДСЕДНИКА ХЕМИЈСКИХ ДРУШТАВА ЕВРОПЕ И ГЕНЕРАЛНА СКУПШТИНА ФЕДЕРАЦИЈЕ ЕВРОПСКИХ ХЕМИЈСКИХ ДРУШТАВА

Састанак председника хемијских друштава Европе и Генерална скупштина Федерације европских хемијских друштава (Federation of European Chemical Societies, FECS) одржани су 10. и 11. октобра 2002. године у месташцу Ридзина (Rydzyňa) близу Познања у Пољској уз свесрдно ангажовање локалног организатора Пољског хемијског друштва и његовог председника Ј. Конарског. У пријатној атмосфери рестаурираног дворца из 19. века, који сада служи као седиште Пољског удружења инжењера и техничара и конференцијски центар, у раду скупа учествовало је 34 делегата и представника секција односно радних група FECS и седам посматрача из сродних организација као што су IUPAC, Америчко хемијско друштво, Европска федерација хемијских инжењера и разних тела Европске заједнице која координишу правце истраживања у хемији и њихово финансирање.

Циљ ова два састанка био је да се промовише FECS у националним хемијским друштвима, да се анализира даља сарадња са другим за хемију релевантним организацијама у Европи и да се утврде следећи непосредни радни задаци федерације.

Након поздравних речи домаћина састанка председника FECS, др. Рета Батаље (Reto Battaglia), и локалног организатора скупа, председника Пољског хемијског друштва, проф. Јержија Конарског (Jerzy Konarski), на Састанку председника хемијских друштава Европе уследило је неколико уводних предава-

ња која су представљала основу за даље дискусије. Др. Ахим Бенке (Achim Voенke), представник Европске комисије, представио је научне области од интереса за Европу и указао на могућности представника хемијских наука да се укључе у Оквирни програм 6. Проф. Волфрам Кох (Wolfram Koch), представник Друштва немачких хемичара, је у свом излагању приказао опадајуће трендове уписа на студије хемије последњих година користећи податке из неколико западно-европских земаља и указао на предстојећи мањак квалификованог кадра за хемијску индустрију. Проф. Џон МекКлеверти (John McCleverty) из Краљевског хемијског друштва је указао на могуће правце развоја саме организације FECS. Након тога су се делегати поделили у три радне групе које су детаљније разматрале ове три теме. У даљем пленарном заседању представљени су закључци до којих су радне групе дошле и обликоване смернице за даљи рад FECS.

Уочена је велика потреба за популаризацијом хемије и за побољшањем утиска о хемији и хемијској индустрији у општој јавности, а посебно међу младима, нарочито најмлађим узрастом. Закључено је да су многобројне такве акције у западној Европи донеле мало успеха упркос великом уложеном труду и средствима и да се начини лобирања морају мењати. Краљевско хемијско друштво у Лондону, на пример троши око два милиона фунти годишње на популарно-образовна издања из хемије за школску децу и омладину, али без битног утицаја на константно опадајуће бројеве студената хемијских наука. Закључено је да овај и други проблеми могу лакше да се решавају удруженим снагама са другим интересним групацијама из хемија и хемијских технологија. У том смислу се интензивира активност интересне групе FECS, Европске федерације хемијских инжењера и релевантних организација Европске заједнице, назване инспиративним именом AllChemE®, односно алхемија, која је основана још 1995. године. Сам FECS жели себе да промовише не само покровитељством уско специјализованих научних скупова, већ и организацијом великих научних скупова који би покривали све области хемије. Први такав FECS мега скуп ће бити организован у Будимпешти 2006. године. Коначно, такође је закључено да је потребно приближити проблеме хемијских наука и FECS политичарима и то на европском и локалном нивоу са циљем утицаја на законске регулативе из области хемије.

На Генералној скупштини FECS усвојени су закључци са претходно одржаног састанка председника, као и неке измене и допуне Статута FECS. FECS је добила још једног новог члана, усвојен је захтев за

пријем Хемијског друштва Црне Горе. Годишње извештаје поднели су председавајући секција или радних група и то за аналитичку хемију, за хемију хране, за образовање из области хемије, теоријску хемију, заштити животне средине, хемију органометала и за нуклеарну и радиохемију. Одржани су избори за упражњена места у Извршном комитету FECS и свој мандат је започео нови председник FECS проф. Габор Нарај Сабо (Gabor Nagy Szabo, e-mail gabor.nagy@om.hu). За место следећег годишњег састанка FECS у октобру 2003. године одабрана је Барселона, а за 2004. годину за домаћина скупа кандидовало се Српско хемијско друштво.

Током ова два састанка обављени су многи за СХД корисни разговори и договори. Присуство делегата СХД је врло позитивно примљено и изражена је жеља за пуним ангажовањем чланова СХД у активностима FECS. Присуство делегата СХД на овом састанку омогућило је Министарство за науку, технологије и развој Републике Србије.

Иванка Поповић

ПОЉСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО

Пољско хемијско друштво (ПХД) основала је група ентузијаста и познатих пољских хемичара 1919. године након уједињења Пољске. Прве подружнице Друштва, уз ону у Варшави, основане су у Лавову, Лођу, Кракову и Познању 1920. године, док их данас има 20 у свим важнијим пољским универзитетским центрима. Током Другог светског рата Друштво је било забрањено, али је наставило да ради као илегална организација помажући пољски покрет отпора. Данас ПХД има око 3500 чланова и има 27 секција које покривају различите области хемије. Друштво издаје следеће публикације од 1919. *Polish Journal of Chemistry* на енглеском језику који покрива све области хемије, од 2001. године *Chemia Analytyczna – Chemical Analysis*, такође на енглеском и то у сарадњи са Чешким хемијским друштвом, Словачким хемијским друштвом и Мађарским хемијским друштвом, часопис који се бави свим аспек-



тима аналитичке хемије. На пољском језику штампају се *Wiadomosci Chemiczne* у којем се објављују прегледни радови и *Orbital* информативно издање о активностима ПХД. Информације о раду Друштва се објављују и на енглеском у издању *e-bulletin*. Уз све редовне активности једног хемијског друштва, ПХД посебну пажњу посвећује раду са младима, организујући сваке године *Форум младих европских хемичара* на којем млади хемичари, студенти, приказују резултате својих истраживања и учествују у дискусијама. Детаљније информације о ПХД се могу наћи на њиховом сајту www.ptchem.lodz.pl. Просторије Друштва се налазе у Варшави у згради у којој се родила Марија Скловска-Кири (Maria Sklodowska-Curie). Музеј Марије Кири се налази у истој згради и њиме управља ПХД. Адреса Друштва је The Polish Chemical Society, ul. Freta 16, 00-227 Warszawa, POLAND, tel./fax +48 22 831 13 04, e-mail PTChem@chemix.ch.pw.edu.pl.

Иванка Поповић

ВЕСТИ ИЗ УНИЈЕ

У Отави ће се од 10. до 15. августа 2003. одржати 39. конгрес IUPAC -а. Да би стимулисали учесће на конгресу младих хемичара, организатори су предвидели посебна средства за помоћ у покривању путних трошкова и трошкова регистрације. Ова помоћ је посебно намењена учесницима из земаља у развоју: биће додељено 30 путних стипендија у износу до 1500 УС долара по учеснику.

Кандидати морају бити млађи од 40 година. Уколико им се одобри путна стипендија, од њих се очекује да пријаве рад на конгресу, као усмено излагање или као постер. Пријављени апстракт ће проћи уобичајену процедуру као и сви остали пријављени радови.

За конкурисање за ове путне стипендије не постоје посебни формулари, а кандидати треба да поднесу следеће:

- писмени захтев за доделу средстава,
- биографске податке, односно CV,
- потврду о тренутном статусу (студент или запослен),
- листу радова,
- препоруку декана, директора или професора код кога ради,
- оријентационе трошкове авионске карте,
- пропратно писмо Уније хемијских друштава Југославије (контактирати канцеларију СХД)

Крајњи рок за подношење захтева је 30. новембар 2002.

Комплетирани захтеви се шаљу на адресу:

Dr. Hamid Jorjani
National Resear Council of Canada
Building M 58, Montreal Road
Ottawa, Ontario K1A 0R6, Canada
e-mail: Hamid.Jorjani@nrc.ca

Више информација о 39. конгресу IUPAC-а може се наћи на адреси: www.iupac2003.org