

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 46.

број 3
јун

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

Volume 46
NUMBER 3
(June)

Publisher
SERBIAN CHEMICAL SOCIETY
Belgrade/Yugoslavia, Karnegijeva 4

Издаје
СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО

Телефон 3370-467

Карнегијева 4

излази двомесечно

ОДГОВОРНИ И ГЛАВНИ УРЕДНИК
Ратко М. Јанков

**ПОМОЋНИК ОДГОВОРНОГ И ГЛАВНОГ
УРЕДНИКА**
Драгица Шишовић

ЧЛАНОВИ РЕДАКЦИЈЕ
Владимир Вукотић, Милена Спасић, Дејан Петровић

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

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Никола Благојевић, Иван Гутман, Снежана За-
рић, Јован Јовановић, Славко Кеврешан, Драган
Марковић, Радо Марковић, Владимир Павловић,
Слободан Рибникар, Радомир Саичић, Живорад
Чековић (председник).

Годишња претплата за студенте и ученике који нису
чланови СХД 500 дин, за појединце који нису чланови
СХД 1000 дин, за радне организације 1500 дин., за
иностранство 30 US \$. Претплату прима Српско хе-
мијско друштво, Београд, Карнегијева 4/III.
Текући рачун: Комерцијална Банка АД, Београд,
205-13815-62.

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-
металушког факултета Београд, Карнегијева 4

Насловна страна и Интернет верзија часописа:
Слободан и Горан Ратковић, RatkovicDesign
www.ratkovicdesign.net
office@ratkovicdesign.net

САДРЖАЈ

ЧЛАНЦИ

СНЕЖАНА БОЈОВИЋ
SNEŽANA VOJVIĆ
СТО ГОДИНА БЕОГРАДСКОГ УНИВЕРЗИТЕТА
- ДВА РЕКТОРА ХЕМИЧАРА
ONE HUNDRED YEARS OF BELGRADE UNIVERSITY
- *TWO RECTORS CHEMISTS*50

**ДАЛИБОР БАДЈУК, ИВАН ГУТМАН, МИЛА
ЛОНЧАРЕВИЋ**
DALIBOR BADJUK, IVAN GUTMAN, MILA LONČAREVIĆ
ХЕМИЈСКИ САСТАВ КОЛА НАПИТАКА
THE CHEMICAL COMPOSITION OF COLA DRINKS53

ДРАГАН А. МАРКОВИЋ
DRAGAN A. MARKOVIĆ
НА ТРАГУ ФОТОХЕМИЈСКИХ РЕАКЦИЈА У
ТРОПОСФЕРИ БЕОГРАДА:
НАСТАЈАЊЕ NO₂, O₃ И СЕКУНДАРНИХ АЕРОСОЛА
OBSERVATION OF PHOTOCHEMICAL REACTIONS IN
BELGRADE TROPOSPHERE: THE FORMATION OF NO₂, O₃
AND SECONDARY AERSOLS57

ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА

МИОМИР РАНЂЕЛОВИЋ, ДРАГИЦА ШИШОВИЋ
MIOMIR RANĐELOVIĆ, DRAGICA ŠIŠOVIĆ
ХЕМИЈСКЕ ЧИЊЕНИЦЕ – ДЕО ХЕМИЈСКЕ
ПИСМЕНОСТИ
THE CHEMISTRY FACTS - A PART OF CHEMICAL
LITERACY64
XL РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ
УЧЕНИКА ОСНОВНИХ И СРЕДЊИХ ШКОЛА67

ИНТЕРНЕТ

**АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ, ВЛАДИМИР ПАНИЋ,
ДРАГАНА ДЕКАНСКИ**
ХЕМИЈСКИ SOFTWARE I69

БЕЛЕШКЕ

IUPAC International Chemical Identifier (InChITM) 71

ВЕСТИ ИЗ СХД

ИЗВЕШТАЈ О РАДУ 43. САВЕТОВАЊА СРПСКОГ
ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА72



УВОДНИК

Овај број *Хемијског прегледа*, између осталог, садржи извештаје о неколико манифестација које су се у организацији Српског хемијског друштва одржавале у протеклих неколико месеци код нас. Пођимо редом.

* * *

На Технолошко-металуршком факултету у Београду, 24. и 25. јануара 2005. године одржано је 43. Саветовање Српског хемијског друштва. Скупу је присуствовало око 250 учесника. У оквиру научног програма одржана су два пленарна предавања: Маурицио Прато, (Универзитет у Трсту, Италија) и Ерих Клајнпетер (Универзитет у Потсдаму, Немачка), као и дванаест предавања по позиву. Извештај о овој манифестацији поднео је Раде Марковић, председник научног одбора овог саветовања, а детаљније податке о скупу можете наћи у рубрици *Вести из СХД*.

* * *

Следећи скуп, по времену одржавања, били су Шеснаести Априлски дани за професоре хемије, који су одржани 3. и 4. маја 2005., у организацији Српског хемијског друштва и Хемијског факултета. Извршни организатор Семинара био је четворочлани одбор у саставу: проф. др Ратко М. Јанков, доц. др Драгица Шишовић, продекан за наставу Хемијског факултета, мр Војин Крсмановић, асистент и Владимир Вукотић, професор у ОШ "Старина Новак". Министарство просвете и спорта Републике Србије, које је ранијих година учествовало у организацији Априлских дана, ове године се ни на који начин није огласило, нити укључило у организацију и рад овога скупа.

Током два дана, на семинару је учествовало 130 учесника (наставника из основних и средњих школа и десетак надзорника за хемију). Иако је број учесника био нешто мањи него претходних година, с обзиром на свеукупну ситуацију, сматрамо да је интересовање које су колеге показале за ову манифестацију заиста велико. Могла би се очекивати већа посећеност Семинара наредне године уколико би се ефикасније спровело обавештавање по подружним јединицама Министарства и ако би се подружнице СХД активније укључиле у припрему и информисање колега о овм скупу.

По темама које су презентоване, овај 16. Семинар углавном је био посвећен проблемима наставе

хемије у школама, и, у још већој мери, иновирању стручних знања наставника и професора хемије. Мишљење учесника Семинара, изречено у паузама између предавања и током неформалних разговора, јесте да су традиционално добра предавања на овом скупу била ове године чак боља него иначе и да су потпуно испунила захтеве оваквог Семинара.

Као и иначе, другог дана семинара била је организована Трибина. На Трибини је било око 100 учесника. Одржана је након веома инспиративног предавања "Реформа гимназија: покушаји мењања на боље" које је одржао мр Војислав Андрић, директор Ваљевске гимназије и председник Форума гимназија Србије, које је покренуло многе реакције.

* * *

Ове године, у периоду 20 - 22. мај 2005. године, одржано је 40. Републичко такмичење из хемије за ученике основних и средњих школа, које се од 1997. године одржава у организацији Српског хемијског друштва, Министарства просвете и спорта Републике Србије, Хемијског факултета Универзитета у Београду, Скупштина и школа градова домаћина. Такмичења су била подељена у два дела: један се односио на основне школе и одржан је у Нишу, а други део такмичења је био за ученике средњих школа и одржан је у Ужицу. Оба такмичења су била веома добро организована, за шта су, пре свега, заслужни одлични домаћини. Веома нас радују изузетно добри резултати постигнути у свим категоријама, јер показују знање и интересовање нашег подмлатка за хемију.

У *Вестима из СХД* наћи ћете податке о броју кандидата који су учествовали, њихове резултате на такмичењу, из којих су школа дошли, као и имена њихових наставника и професора, који су их, као добри тренери, ваљано припремили да буду најбољи у Републици ове школске године.

* * *

Наравно, овај број садржи много више од ових извештаја на које смо се осврнули у Уводнику. Баците поглед на садржај овог броја, видећете много различитих рубрика и чланака, таман довољно да читате на летовању, пошто наредни број излази тек у септембру.

Ратко М. Јанков



ЧЛАНЦИ

СНЕЖАНА БОЈОВИЋ, *Хемијски хакулџеџић*, Београд

СТО ГОДИНА БЕОГРАДСКОГ УНИВЕРЗИТЕТА ДВА РЕКТОРА ХЕМИЧАРА¹

Ових дана, 27. фебруара 2005, навршава се 100 година од оснивања првог Универзитета у Србији, највише и најзначајније образовне установе, неопходне не само за развој просвете, науке и културе, већ и за просперитет читавог друштва.

Ми, хемичари, имамо посебног разлога за славље и понос, јер су се на челу Универзитета, у два кључна периода у историји ове институције, нашли управо хемичари: Сима Лозанић и Вукић Мићовић.

Оснивање Универзитета припремано је више деценија. Реформе извршене у последњој деценији 19. века биле су посебно важне за развој Велике школе и њено прерастање у Универзитет.

Један од првих пројеката о оснивању Универзитета сачињен је на захтев **Симе Лозанића**. Поставши ректор Велике школе септембра 1890, он је већ следећег месеца покренуо питање преустројства Велике школе у Универзитет. Под његовим руководством установљен је одбор који је имао задатак да изрази пројект закона о универзитету. Лозанић је од министра просвете тражио да о томе обавести Владу краљевских намесника како би се предузеле мере да се на следећој Народној скупштини усвоји Закон о Универзитету.

Покретање питања Универзитета имало је за последицу обимне реформе на Великој школи које су унапредиле наставу, дале јој научни карактер и приближиле је универзитетској настави.

У последњим годинама рада Велике школе и њеним припремама за прерастање у Универзитет допринео је **Марко Леко**. Као старешина Филозофског факултета у 1901. години и ректор Велике школе у 1902/3. и 1903/4. години Леко је унео новине у организацију и рад Школе које су касније задржане на Универзитету. Одмах по доласку на чело Школе захтевао је од свих факултета писање исцрпних извештаја на крају школске године, што је касније постала пракса Универзитета. Потом је од 1902/3. године, насупрот отпорима многих професора, увео на почетку школске године „Преглед предавања“, односно штампање свих предавања, семинара и вежбања држаних на Великој школи, што је такође ушло у традицију Универзитета. Почетак 20. века одли-

кује се бурним политичким догађајима који су се недовољно одражавали на Велику школу (преврат из 1903, мартовске демонстрације, честе промене политичких и просветних власти). Леко је морао да брани Школу од репресивних мера власти и да тражи већу аутономију, што је био један од чинилаца на путу за остваривање аутономије будућег Универзитета. Крајем 1903, после поопштеног надзора над професорима Велике школе, Леко је написао оштро писмо министру просвете у коме га је подсетио да великошколски професори имају потпуну слободу да „излажу своју науку“ и да се „руководе својим слободним научним уверењем“ и да се не могу изједначавати са другим службеницима који „функционишу по непосредним упутствима својих претпостављених министара“. На крају је скренуо пажњу министру да се професори неће управљати по уредбама које прописује министар просвете, већ по уредбама које прописује Академски савет и факултетски савет а министар просвете одобрава, што је значило да министар без договора са академским властима не може доносити прописе и уредбе. У каснијим сличним ситуацијама, овакво здраво и аутономно супротстављање школе просветним властима није се понављало.

Јуна 1904. године, у звању ректора Велике школе, Леко је енергично тражио од министра просвете да се питање Универзитета што пре реши.

Најзад, крајем 1904. и почетком 1905. године питање Универзитета приведено је крају. Децембра 1904. године у Народној скупштини изгласан је Закон о Универзитету и почеле су припреме за његово устројство. Предавања у великој школи обустављена су 22. фебруара 1905, а у току неколико дана све је припремљено за предају новим универзитетским властима (збирке, кабинети, администрација, стање буџета, попис научних радова наставног особља).

Дуго очекивани и припремани Закон о Универзитету проглашен је 27. фебруара 1905. године (по старом календару). Истог дана сви професори Велике школе стављени су „на расположење“, а истовремено је, посебним указом, постављено првих осам редовних професора Универзитета: Сима Лозанић, Јован Жујовић, Драгољуб Павловић, Љубомир Јова-

¹ Сви датуми су по старом календару.

новић, Јован Цвијић, Михајло Петровић-Алас, Милић Радовановић и Андра Стефановић. Ових осам професора представљало је привремени Универзитетски одбор који је добио задатак да изабере наставно особље Универзитета и да организује почетак наставе. За председника Одбора именован је **Сима Лозанић**. Тако је под руководством Симе Лозанића реализовано устројство Универзитета, пре свега избор наставног особља и именовање шефова катедра.

Кад су решена питања организације, марта 2005. године, изабран је ректор Београдског универзитета. Та част припала је **Сими Лозанићу**, који је постао први ректор првог српског Универзитета. О значају Универзитета сведоче речи ректора Лозанића на свечаном отварању, 2. октобра 1905. године: „И тако смо тек после једног столећа од нашега устанка, а после седамдесет година од постанка Лицеја, били у стању да стекнемо најсавршенији облик највише школе, у стању смо били да стекнемо Универзитет (...) Као што сунце својим светлосним, топлотним и хемијским зрацима даје живота мртвој природи, посредујући да из земље, воде и ваздуха постају живи створови, исто тако и школа својим научним зрацима даје живота духу човечјем, посредујући да се у неуком сину хладне природе развије ум, и да тај прости живи створ постане културан човек (...) Нека и наш Универзитет постигне ту моћ те да и наш народ заузме у културном ступњу место које би било достојно његове славне прошлости, и које би му обезбедило правилан развој свију његових праваца (...) Нека да Бог да живи, да расте, и да цвета, па и да донесе плода, наш млади Универзитет“.

Лозанићеве жеље су остварене. И поред многих недостатака у организацији Универзитета¹, до Првог светског рата скоро све природне науке биле су заступљене на Универзитету, а поједине дисциплине достигле су висок степен развоја. Плејада сјајних универзитетских наставника, завршивши студије и одбранивши докторске тезе на најпознатијим европским универзитетима, наставила је на Београдском универзитету своја научна и стручна истраживања: Живојин Јуришић, Луј Адамовић, Недељко Кошанин (ботаника), Живојин Ђорђевић (зоологија), Јован Жујовић, Светолик Радовановић, Петар Павловић, Димитрије Антула, Сава Урошевић, Владимир Петковић (геологија), Милан Недељковић, Павле Вујевић (метеорологија), Јован Цвијић (географија), Михаило Петровић, Богдан Гавриловић (математика), Ђорђе Станојевић (физика), Љубомир Клерић, Иван Арновљевић (механика), Милутин Миланковић (астрономија и климатологија). Ови научници били су чланови европских научних друштва и објављивали су радове у познатим светским часописима, а у Београду су оснивана научна и стручна

друштва, покретани часописи, обучаван научни подмладак, негована критичка мисао.

Други период у развоју Београдског универзитета, период између два светска рата, није био тако плодотворан, бар што се природних наука тиче. Изузев неколико дисциплина за које су најчешће били заслужни руски научници, избегли после Октобарске револуције, већина природних наука није напредовала ни у организационом ни у научном погледу. То се нарочито односило на хемију, физику и физичку хемију: катедре нису проширене, нису објављивани радови, нису брањене докторске тезе. На Катедри хемије Миливоје Лозанић предавао је неорганску и органску хемију уз помоћ два асистента, а пред крај овог двадесетогодишњег периода Вукић Мићовић је држао предавања из стереохемије и аналитичке хемије.

После Другог светског рата улагани су велики напори да се обнови разрушен и опљачкан Универзитет, а затим да се, најпре настава, а онда и наука развију и прошире. У универзитетске зграде, у опрему и наставу улагана су велика средства. Али, није све ишло глатко, било је недовољно наставног особља и недовољно простора, а под утицајем партијског диктата често су мењани наставни планови и програми, режим студија и организација Универзитета.

Педесетих година, крупне промене у друштвеном и политичком животу земље имале су одраза и на образовни систем. Управо када је на Универзитет увођено друштвено управљање и када се доносио нови Закон о Универзитету који је унео многе промене у његово функционисање, на челу Универзитета поново се нашао један хемичар – **Вукић Мићовић**. Иако није био члан Комунистичке партије, Мићовић је за ректора биран два пута, 1952/53. и 1953/54. године.

Почетком педесетих година почела је припрема новог закона о универзитету и у току 1952/53. израђено је неколико преднацрта новог закона.

До педесетих година Универзитетски савет чинили су ректор, проректори, декани и продекани, бирани на годину дана. Факултетске савете чинили су сви наставници факултета. Према новом закону у Универзитетски савет, у чијој надлежности је била политика универзитета, улазили су чланови које бира републичка скупштина из редова истакнутих јавних радника, и по један представник сваког факултета. У свим преднацртима Закона број чланова универзитетског савета који бира Скупштина није могао бити мањи од броја наставника који су чланови савета. Ректор је требало да обавља, углавном, извршне послове. И факултетске савете чинили су, поред наставника, представници стручних и научних удружења.

У *Извештају о раду Универзитета у 1952/53. години*, ректор Вукић Мићовић изнео је примедбе

¹ Универзитет је почео рад са три факултета, Филозофским Правним и Техничким, колико их је било и на Великој Школи, мада је Закон о Универзитету предвиђао Медицински и Богословски факултет, као и пољопривредни и апотекарски курс. Због недовољног буџета број редовних професора ограничен је на 20, ванредних на 30 и доцента и асистента на 50, док је на Великој школи било 33 редовна професора; због тога су многи редовни професори Велике школе добили звање ванредних професора или су отишли у пензију.

на нацрт Закона које су се односиле, пре свега, на компетентност универзитетског и факултетских савета, затим на начин избора ректора и декана и на начин избора наставног особља..

Почетком 1954. године, на Мићовићеву иницијативу, први пут је остварена сарадња свих универзитета и великих школа у земљи. На две међууниверзитетске конференције одржане у Београду фебруара и марта 1954. године, окупили су се представници Београдског, Загребачког, Љубљанског, Сарајевског и Скопског универзитета, Техничке велике школе и Медицинске велике школе у Београду и Техничке велике школе и Медицинске велике школе у Љубљани. Конференције је водио Вукић Мићовић. После вишедневних заседања донети су закључци и предлози о многим питањима која су се односила на наставу, науку, организацију универзитета, изборе. Ипак, највише одјека имало је изјашњавање конференција за ограничење друштвеног утицаја на управљање универзитетом. Предложено је да самоуправу универзитета организују они који раде на њему, а од чланова ван универзитета они који доносе одлуке о просветној политици државе и одобравају средства за универзитет. Истовремено, учесници конференције тражили су да узму активног учешћа у изради нацрта Закона.

Закључке конференције, који су одударали од настојања политичара да се Универзитет стави под контролу друштва, оштро су критиковали јавни и политички радници, како на састанцима тако и у јавним гласилима, и дискусије око новог Закона трајале су месецима. Ипак, под притиском јавности, пре свега међууниверзитетских конференција које је организовао и водио Мићовић, последња верзија Закона у извесним тачкама се разликовала од претходних нацрта. У Закону, објављеном јула 1954. године, није прописан број чланова Универзитетског савета и смањене су његове компетенције на рачун права универзитетске управе и ректора.

И овога пута нашао се хемичар на бранику универзитетске аутономије, у оштром сукобу са влашћу и рестриктивним мерама владајуће политике.

Почетком педесетих година Универзитет се састојао од седам факултета (Филозофског, Природно-математичког, Правног, Пољопривредног, Шумарског, Ветеринарског и Економског), и две велике школе, Техничке велике школе и Медицинске велике школе. Под Мићовићевим руководством те две



Сима Лозанић (1847-1935.)



Вукић Мићовић (1896-1981.)

велике школе поново су ушле у састав Универзитета, добивши статус Техничког и Медицинског факултета (1949. године Медицински и Технички факултет претворени су у велике школе и изашли из окриља Универзитета).

Скоро сто година Катедра за хемију, односно Хемијски институт налазио се у Капетан-мишином здању (1863-1961), ко-

је је већ крајем 19. века представљало неуслован простор за потребе хемије. Тек је ректор Вукић Мићовић успео да створи нове услове који су у потпуности одговарали потребама хемијске наставе и науке. Крајем септембра 1952. године, на Мићовићеву залагање, Савет за просвету, науку и културу одобрио је да се при Природно-математичком факултету „подигну и опреме Институт за хемију, физичку хемију и минералогiju“. Исте године одобрена је локација на Студентском тргу 12-16, а изградња је почела септембра 1954. године. Под будним надзором Вукића Мићовића и Ђорђа Стефановића ницао је нови Хемијски институт, јединствено здање на овим просторима. Груби грађевински радови завршени су 1957. године, а зграда је усељена у лето 1961. године. Тек у новој згради створени су услови да се настава и наука убрзано развијају, достигавши седамдесетих година степен развоја који је одговарао сличним институтима у свету. Највеће заслуге, не само за нови Хемијски институт, већ и за наставни и научни кадар, стваран педесетих и шездесетих година, припадају Вукићу Мићовићу, због чега се он сматра творцем Београдске хемијске школе.

На крају ћемо поменути напоре Вукића Мићовића, у време када за то није било разумевања, да се Природно-математички факултет подели на одвојене факултете, а пре свега да Хемијски институт прерасте у Хемијски факултет.

Када је изградња Хемијског института (касније Природно-математичког факултета) била при крају, Мићовић је сматрао да постоје сви услови за оснивање Хемијског факултета. С његовим предлогом сложила се Факултетска управа, па је у Годишњи извештај ПМФ-а за 1958/59. годину ушао предлог да се из оквира Природно-математичког факултета издвоје групе за Хемију, Физичку хемију и Минералогiju и да се оснује «посебан Хемијски факултет». Комисија за наставу (Дража Марковић, Живан Васиљевић, Борислав Благојевић, Божа Ђорђевић, Влада Неоричић и Душан Митевић) одбила је овај предлог сматрајући да Природно-математички фа-

култет «не треба делити». Новембра 1960. године Мишовић је Универзитетским властима поднео детаљно образложен пројекат о оснивању Хемијског факултета и о потреби издвајања појединих група из Природно-математичког факултета који је, «са својих 11 хетерогених група, прерастао како по структури тако и по задацима појединих група и броју студената» оквиру заједничког факултета. У том тренутку једино су поменуте три групе имале све потребне услове за прерастање у факултет: посебну зграду, довољан број кадрова и број студената «који је већ и сада више него довољан за један факултет». Мишовић није доживео да се његови планови остваре. Тек 30 година касније, заједно с осталим факултетима, основан је Хемијски факултет.

Мишовићеве замисли из педесетих и шездесетих година 19. века о оснивању Хемијског факултета и деоби Природно-математичког факултета, као и раније идеје Лека и Лозанића о ширењу и модернизовању Хемијског завода и Универзитета говоре да су били знатно испред свога времена, да су видели даље и више од осталих

* * *

Два наша хемичара, Сима Лозанић и Вукић Мишовић, нашли су се на челу Универзитета у времену пресудном за судбину Универзитета, ове највише и најзначајније просветне и научне институције, и својим ауторитетом и угледом обезбедили да Универзитет узме место које му припада у европској култури.

Abstract

ONE HUNDRED YEARS OF BELGRADE UNIVERSITY: TWO RECTORS CHEMISTS

Snežana Bojović

Faculty of Chemistry, Belgrade

This year we are celebrating one hundred years of Belgrade University. Two of our chemists, Sima Lozanić and Vukić Mišović, were at the head of the University in times crucial for the destiny of this highest and most important educational and scientific institution, and ensured, with their authority and reputation, the respective place within European culture.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. Бојовић, *Сима Лозанић, 1847-1935*, Принцип, Београд, 1996.
2. С. Бојовић, *Марко Лeko (1853-1932)*, Живот и дело српских научника, 4, САНУ, Београд 1998.
3. Д. Виторовић, С. Бојовић, Ж. Чековић, *Вукић М. Мишовић 1896-1981*, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, 1996.
4. Ж. Чековић, *Вукић М. Мишовић (1896-1981)*, Живот и дело српских научника, 6, САНУ, Београд.
5. С. Бојовић, *Закон о Универзитету из 1954. године*, Годишњак за друштвену историју, 10, 1-3 (2003) 193-205.
6. Извештај о раду Универзитета у школској 1958/59. години, Београд, 1959.

ДАЛИБОР БАДЈУК, ИВАН ГУТМАН, МИЛА ЛОНЧАРЕВИЋ, Природно-математички факултет Крагујевац (e-mail: gutman@knez.uis.kg.ac.yu)

ХЕМИЈСКИ САСТАВ КОЛА НАПИТАКА

Освежавајућа безалкохолна пића која у називу имају реч “кола” (Coca Cola, Pepsi Cola, Sinalco Cola, итд, итд) данас су у широкој употреби. Међутим, мало коме је познато шта је њихов хемијски састав. У овом чланку упознајемо читаоце са главним хемијским састојцима кола напитака.

ИСТОРИЈАТ

Прво пиће из фамилије кола напитака је кока кола (Coca Cola). Њен творац је амерички апотекар Џон Пембертон (John Pemberton, 1831-1888). Он је у својој апотеци у Атланти (Џорџија), године 1886. производио и продавао пиће под именом “Пембертоново француско вино кола” (Pemberton’s French Њине Cola). Пиће је, између осталог садржавало екстракт лишћа биљке коке (па самим тим и кокаин), као и екстракт кола ораха. Без обзира на назив, није садржавало алкохол. Када је у Џорџији уведена прохибиција, да не би имао проблема са властима, име је промењено у “кока кола” (Coca Cola). Ово име пред-

ложио је Пембертонов књиговођа Френк Робинсон, и оно се – као што је свима несумњиво познато – одржало до данашњих дана. Када је установљено да је кокаин дрога (и да изазива зависност), технологија је промењена тако да кока кола више не садржи ову супстанцу, иако се за њену производњу и даље употребљава лишће коке.

Један други амерички апотекар, Калев Бредхем (Caleb Bradham, 1867-1934) у градићу Нови Берн у Јужној Каролини своје муштерије је служио газираним безалкохолним освежавајућим напитком које је звао “Бредово пиће”, да би га 1898. преименовао у “пепси кола” (Pepsi Cola).

Године 1902. Немац Фридрих Билц (Friedrich Bilz, 1842-1922) изумео је пиће од природних састојака и назвао га “Билцов њенушавац” (Bilz Brause), да би га од 1905. године заштитио под именом “синалко кола” (Sinalco Cola). Већ 1907. синалко кола се извози широм света, а посебно у Јужну Америку и на Блиски Исток. Име овог напитка било је потребно

заштити јер су се не тржишту (већ тада!) почеле појављивати бројне имитације. Синалко кола је прво кола пиће које је произведено у Европи.

Мање или више успешних имитација кока коле, пепси коле и синалко коле, или – како би се то још могло рећи – разних нових врста кола напитака има данас безброј. Само у нашој земљи на тржишту се може наћи више од сто газираних безалкохолних пића у чијем називу се појављује реч “кола”.

КОЛА ОРАХ

Један од састојака кока коле (али не нужно и њених имитација) јесте екстракт кола ораха, види слику 1. Кола (*Cola acuminata* или *Sterculia acuminata*) је дрво пореклом из Западне Африке. Успева у крајевима са топлом и влажном климом. Његов плод се назива *кола орах*. Постоји црвени и бели кола орах, а оба често налазимо на истом дрвету.

Домороци су кола орах користили од памтивека, пре свега у разним церемонијама. Када је једно племе другом племену послало црвени орах, то је значило објаву рата, док је бели кола орах био позив за закључење мира. Кола орах се користио и као средство да неко некоме изјави љубав.

Кола орах садржи мању количину кофеина (до 2%), како слободног, тако и у једињењу са глукозом као глукозид коламин. Главни састојци кола ораха су скроб (преко 40%) и танинске материје.

ГЛАВНИ САСТОЈЦИ КОЛА НАПИТАКА

Вода

Вода је главни састојак кола напитака, у којима га има око 90%. Вода која се употребљава у производњи коле мора бити веома квалитетна, а посебно не сме да буде тврда (то јест не сме садржавати веће количине растворених једињења калцијума и магнезијума). Зато се на почетку производње вода пречишћава и по потреби омекшава хемијским третманом.

Заслађивачи

Заслађивачи се деле на природне и на вештачке. Такозване “класичне” коле садрже неки од природних шећера, па због тога њихова прекомерна употреба може довести до гојазности. Осим тога, за дијабетичаре су таква пића забрањена. Такозване “дијет” коле заслађене су неким од вештачких заслађивача, који осим сласти немају ничег заједничког са природним шећерима, немају калоричну вредност и не ресорбују се у органима за варење. Дијет коле, као што им и име каже, погодне су за оне који држе дијету (за мршављење), а могу га конзумирати и дијабетичари.

Природни заслађивачи. Највише се користе сахароза (из шећерне репе или шећерне трске), инвертни сируп, глукозни сируп и глукозно-фруктозни сируп. (Формуле сахарозе, глукозе и фруктозе приказане су на слици 2.) Инвертни сируп је хидролизован сахароза у воденом раствору, то јест раствор у којем се налазе глукоза и фруктоза у молском одно-

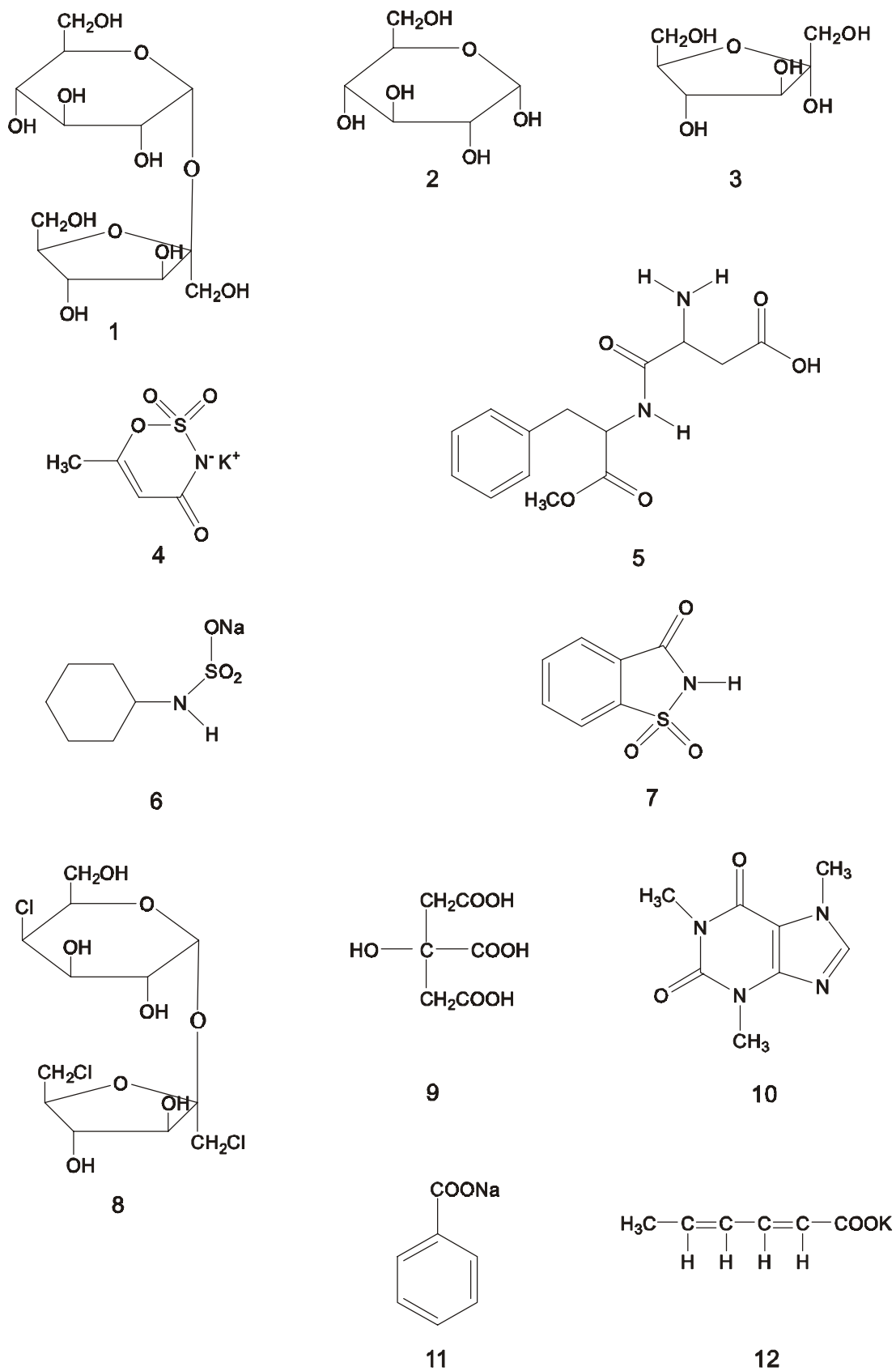


Слика 1 Кола орах

су 1:1. Добива се загревањем раствора сахарозе уз додак киселине.

Глукозни и глукозно-фруктозни сирупи се добијају хидролизом скроба (најчешће кукурузног). Код глукозно-фруктозног сирупа се један део глукозе преводи у фруктозу (која је слађа). Ови сирупи се више користе у САД.

Према важећем Правилнику о производњи освежавајућих безалкохолних напитака у нашој земљи минимална количина суве материје (коју готово у потпуности чини шећер) је 8%, што значи да у јед-



Слика 2. Хемијска једињења у кола напитама: сахароза (1), глюкоза (2), фруктоза (3), ацесулфам-К (4), аспартам (5), натријум-цикламат (6), сахарин (7), сукралоза (8), лимунска киселина (9), кофеин (10), натријум-бензоат (11), калијум-сорбат (12)

ном литру коле треба да се налази најмање 80 грама шећера.

Вештачки заслађивачи. Данас се највише употребљавају ацесулфам-К, аспартам, натријум-цикламат, сахарин и сукралоза, види слику 2. По правилу се не примењује само једна од ових супстанци, него нека њихова смеша. Једна карактеристична рецептура ове врсте је: 12,8% ацесулфам-К, 9% аспартам, 72,7% натријум-цикламат, 5,5% сахарин; ова смеша се налази у неким домаћим дијет колама.

Киселина

Да би имали свој карактеристични освежавајући укус, кола напици садрже неку киселину. У почетку је то била лимунска киселина. Касније су произвођачи открили да се уместо лимунске може применити далеко јефтинија ортофосфорна киселина (H_3PO_4), па се она данас највише и употребљава. Иако је H_3PO_4 неорганска киселина, показало се да је она потпуно безбедна и нешкодљива. Количина ортофосфорне киселине која се додаје овим пићима је највише 600 mg/l.

Без обзира на наведено, у неким колама које се налазе на нашем тржишту киселина је лимунска.

Боја

Кола напици имају карактеристичну тамно-браон боју. Та боја потиче од карамела. Колико је пшцима овог текста познато, карамел је једина боја која се примењује у индустрији кола напитака.

У прехранбеној индустрији користе се четири различите врсте карамела, означене као E150a, E150b, E150c и E150d.

Карамел настаје када се шећер или шећерни сируп изложене повишеној температури. Ако се врши контролисано загревање чистог шећера или шећерног сирупа, или њихово загревање у присуству неке киселине или базе, добива се "обични карамел", E150a. Ако се у сируп у којем има натријум-хидроксида уводи сумпор-диоксид, добива се "кауситични сулфитни карамел", E150b. Ако се загревање врши у присуству амонијака, добива се "амонијачни карамел", E150c, док са амонијум-сулфитом настаје "амонијачно-сулфитни карамел", E150d.

Карамел се веома много користи као прехранбена боје и његова употреба је – разуме се – законом дозвољена. Вреди, ипак, поменути да хемијски састав карамела није познат. Карамел је компликована смеша, и у њему је до сада идентификовано више стотина различитих једињења.

Кофеин

Кофеин (чија је формула приказана на слици 2) је алкалоид који делује стимулативно на нервни систем. У кола напицима само мањи део (или ништа) кофеина потиче из екстракта кола ораха, а већи део (или сав) потиче од индустријски произведеног кофеина. Људи данас путем кафе уносе у свој организам много више кофеина него што би то могли пијући кола напитке. Због тога је беспредметно говорити о могућем штетном деловању овог састојка у ко-

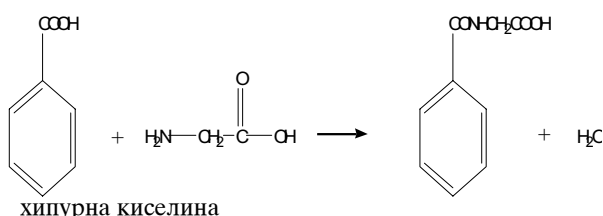
лама. Можда је изванредно опрез потребан само у случају деце.

Количина кофеина у колама не сме да пређе вредност од 150 mg/l.

Конзерванси

Да би се сачували од кварења, у кола напитке се додају конзерванси. Најчешће се за ту сврху употребљавају натријум-бензоат и калијум-сорбат (види слику 2).

Натријум-бензоат делује на квасце и плесни, а слабије на бактерије. рН вредност на којој је овај конзерванс најефикаснији је између 3 и 4. У количинама у којима се додаје колама, натријум-бензоат је за човека нешкодљив. Бензојева киселина се у организму везује са глицином, градећи хипурну киселину која се из организма избацује преко секреторних органа.



Калијум-сорбат делује првенствено на плесни, затим на квасце, а најслабије на бактерије. Интервал рН у којем се добивају задовољавајући ефекти је од 3 до 5. И за сорбат се сматра да је нешкодљив за човека. Унут у организам оксидише се до CO_2 и H_2O .

Угљен-диоксид

У завршној фази производње кола напитака, у раствор се под притиском (од најмање 1,5 бара) уводи угљен-диоксид. На том повишеном притиску CO_2 се раствара, док се – када се флаша или конзерва са колом отвори и када се притисак изједначи са атмосферским (који је 1 бар), он ослобађа. Том приликом се стварају мехурићи и пена, карактеристични за газирана пића, а у устима специфични пријатни рески осећај. Приликом стварања мехурића долази до адијабатског ширења гаса и услед тога до (локалног) опадања температуре. Због тога газирана пића "освежавају".

Интересантно је напоменути да угљен-диоксид доприноси успешнијем конзервирању кола напитака. Наиме, његово присуство чини средину анаеробнијом па самим тим непогоднијом за развитак микроорганизама. И повишени притисак делује инхибирајуће на развој микроорганизама.

"СПОРЕДНИ" САСТОЈЦИ КОЛА НАПИТАКА

Кола напици се праве тако што се у слатки раствор (вода и заслађивачи) додаје такозвана "база коле". Она се добија припремљена у два дела (такозвана база коле 1 и база коле 2), а набавља се од, за то специјализованих, произвођача. База коле поред, у претходном одељку наведених супстанци, садржи и

неке додатне компоненте, по којима се свака конкретна врста коле напитка разликује од осталих, како по укусу тако и по цени.

Типична база коле има следећи састав. База коле 1: карамел (амонијачно-сулфитни), форсфорна киселина, вода, арома коле и конзерванси (натријумбензоат и калијум-сорбат). База коле 2: фосфорна киселина, вода, кофеин.

Шта се крије под именом “арома коле” чува се као најстрожија тајна. На основу раније реченог, ова компонента би требало да садржи екстракт кола ораха. (Јефтиније врсте кола нападака овај екстракт највероватније уопште не садрже.) Сматра се да се у ову “арому” додају глицерин, као и (природни или вештачки) састојци етеричних уља лимуна, поморандже, цимета, ваниле, орашчића, коријандера, лаванде и др. Ако се додаје екстракт лишћа коке, онда се ово лишће мора претходно третирати толуеном (да би се из њега уклонио кокаин).

Писцима овог чланка нису познати ови фини детаљи у рецептури кола нападака. Ако бисмо их и знали, не бисмо их открили читаоцима “Хемијског прегледа”.

ДОДАТАК: КОКТА

Пиће под именом “Кокта” направио је Емерик Зелинка 1952. године у лабораторијама “Словенија вина”. Већ 1953. године Централни хигијенски институт НР Словеније издао је дозволу за њену производњу, која је онда пласирана на тржиште (тадашње) Југославије под именом “Yugocosta”. Пиће је у

нашој (некадашњој) земљи убрзо постало веома популарно. У то време у Југославији још није било ни једне врсте коле.

Кокта се производи од шипурка, а кисели укус јој потиче од витамина Ц (из шипурка). У састав кокте улазе и екстракти разних других (домаћих) лековитих биљака. Кокта не садржи ни фосфорну киселину ни кофеин. Осим боје, она нема ништа заједничко са кола напицима.

Према томе, кокта не припада фамилији кола нападака.

Abstract

THE CHEMICAL COMPOSITION OF COLA DRINKS

Dalibor Badjuk, Ivan Gutman and Mila Lončarević

Faculty of Science Kragujevac, Serbia & Montenegro

The article informs the reader about the chemicals that are contained in the cola drinks.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Никетић-Алексић, Технологија безалкохолних пића, Научна књига, Београд, 1989.
2. Ж. Чековић (уредник), Хемијска читанка, Завод за уджбенике и наставна средства, Београд, 2001, стр. 122-133.
3. Р. Вукићевић, А. Дражић, З. Вујовић, Органска хемија за студенте медицине и сродних група, Светлост, Београд, 1998.
4. В. Видаковић, Хем. Преглед 45 (2004) 110.

ДРАГАН А. МАРКОВИЋ, Факултет за физичку хемију, Београд
(emarkovd@ffh.bg.ac.yu)

НА ТРАГУ ФОТОХЕМИЈСКИХ РЕАКЦИЈА У ТРОПОСФЕРИ БЕОГРАДА: НАСТАЈАЊЕ NO₂, O₃ И СЕКУНДАРНИХ АЕРОСОЛА

УВОД

Штетни утицаји фотохемијских оксиданата и честица суспендованих у ваздуху (аеросола), посебно оних респирабилних, мањих од 10 μм (PM₁₀) и 2,5 μм (PM_{2,5}), на екосистем и здравље људи остају основна покретачка снага за рад на смањивању загађивања ваздуха. На здравље људи утичу бројни загађивачи ваздуха а највише: SO₂, ПОП (*Persistent Organic Pollutants*, Постојани органски загађивачи), озон и аеросоли. Бројни извештаји сугеришу да су озбиљни здравствени ефекти повезани са излагањем респирабилним честицама [1]. Познато је да честице у градском ваздуху садрже трагове мутагених и карциногених ПАХ-ова (*Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*, Полицикличних ароматичних угљоводоника),

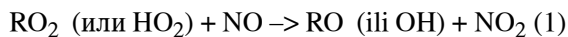
окси-ПАХ-ова као и сложеном смеси различитих органских и неорганских једињења [2]. Насупрот неким другим загађивачима вредним пажње, озон, и у извесној мери, суспендоване честице су секундарни загађивачи. Они се формирају у ваздуху, од примарно емитованих полазних супстанци, у низу сложених реакција (не само хемијских) у којима покретачку улогу има сунчево зрачење (соларна радијација). *О настајању и особинама аеросола више је писано у Хемијском Прегледу 43, 4 (2002) 78-82.*

У току низа година озон и секундарни аеросоли разматрани су као посебни проблеми. Међутим, показало се да су они блиско повезани. Главни део секундарно насталих аеросола има своје порекло у превођењу гасовитих супстанци у кондензована стања (течна и чврста), путем оксидације, расподеле ме-

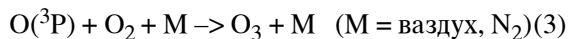
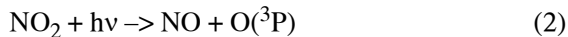
ђу фазама или нуклеације. Формирање и судбина таквих честица је блиско повезана са настајањем O₃ и других фотохемијских оксиданата као што су OH радикали и NO₃ радикали [3,4].

Метеоролошки услови (топло, сунчано и стабилно време) погодни за стварање озона су присутни у Београду од раног пролећа до ране јесени. Хемијски процеси који воде до формирања (и уклањања) озона у тропосфери, укључују оксидацију гасовитих ВОЦ (*Volatile Organic Compounds*, Испарљива органска једињења), повезану са фотохемијским реакцијама азотових оксида и слободних радикала. Добро је познато да NO₂ и NO, обично заједно означавани као NO_x, припадају најзначајнијим конституентима фотохемијског смога и важним полазним супстанцама за настајање озона

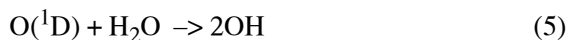
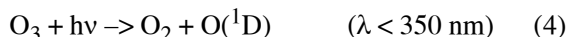
Највећи део NO₂ се формира оксидацијом NO који је основни азотни производ сагоревања. Емитован у ваздух азотмоноксид се брзо разблажује, а његова оксидација ваздушним кисеоником је спор процес. Са далеко већим приносом тече његова оксидација алкилперокси- или хидроперокси радикалима који настају фотооксидацијом ВОЦ.



Пошто се створи довољна количина NO₂, његовом фотолизом даље тече основни пут формирања озона у тропосфери уз стварање атомског кисеоника у основном стању O(³P).

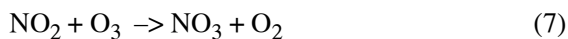


Присуство релативно малих количина озона у тропосфери је од велике важности за хемијске реакције које се у њој одигравају. Фотолиза озона води до стварања побуђеног атома кисеоника O(¹D) који учествује у формирању OH радикала:



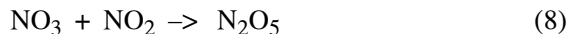
Хидроксил радикали су најзначајнији оксидациони агенси у тропосферској хемији али њихова активност нестаје са престанком дневне светлости. У току дана они учествују, у највећој мери, у оксидационим процесима који воде настајању H₂SO₄, HNO₃ и полуиспарљивих органских једињења.

Реакција озона са NO и NO₂, из природних и антропогених извора, праћена је формирањем нитратног радикала:



Пошто NO₃ радикали брзо подлежу фотолизи (у току неколико секунди) њихова концентрација током дана остаје ниска, али током ноћи може достићи ефективне нивое. Током ноћи су озон и ни-

тратни радикали најважније супстанце за оксидацију присутних једињења. Једна од могућих реакција је:



што у присуству влаге даје азотну киселину



Због ефеката реакција (2), (3) и (7) једновремено присуство већих концентрација O₃ и NO₂ на истом месту углавном је искључено.

Тропосферске реакције уз учешће OH радикала, NO₃ радикал и озона имају кључну улогу за дневну и ноћну хемију загађеног ваздуха.

Штавише, новија испитивања показују јасну хемијску везу између тропосферског озона и аеросола. Последњих година било је бројних публикација које указују на повезаност између пораста концентрације озона и концентрације секундарних аеросола [2-8]. Концентрације субмикронских аеросола нитрата, сулфата и амонијума показују максималне вредности у поподневним сатима, и у многим случајевима подударују се са максималним концентрацијама озона [7]. С друге стране, показано је да нека биогена и антропогена испарљива једињења могу значајно допринети стварању органских аеросола преко фазних расподела њихових реакционих продуката [9]. Хидроксилни радикали током дана, нитратни радикали током ноћи и озон у оба случаја имају централну улогу у настајању и понашању токсичних супстанци у ваздуху, мутагених ПАХ-ова и финих, субмикронских честица. Поред утицаја на здравље људи, састав, величина и број формираних аеросола имају значајан утицај на апсорпцију и расипање сунчевог зрачења, а тиме на топлотни биланс и прозачност атмосфере.

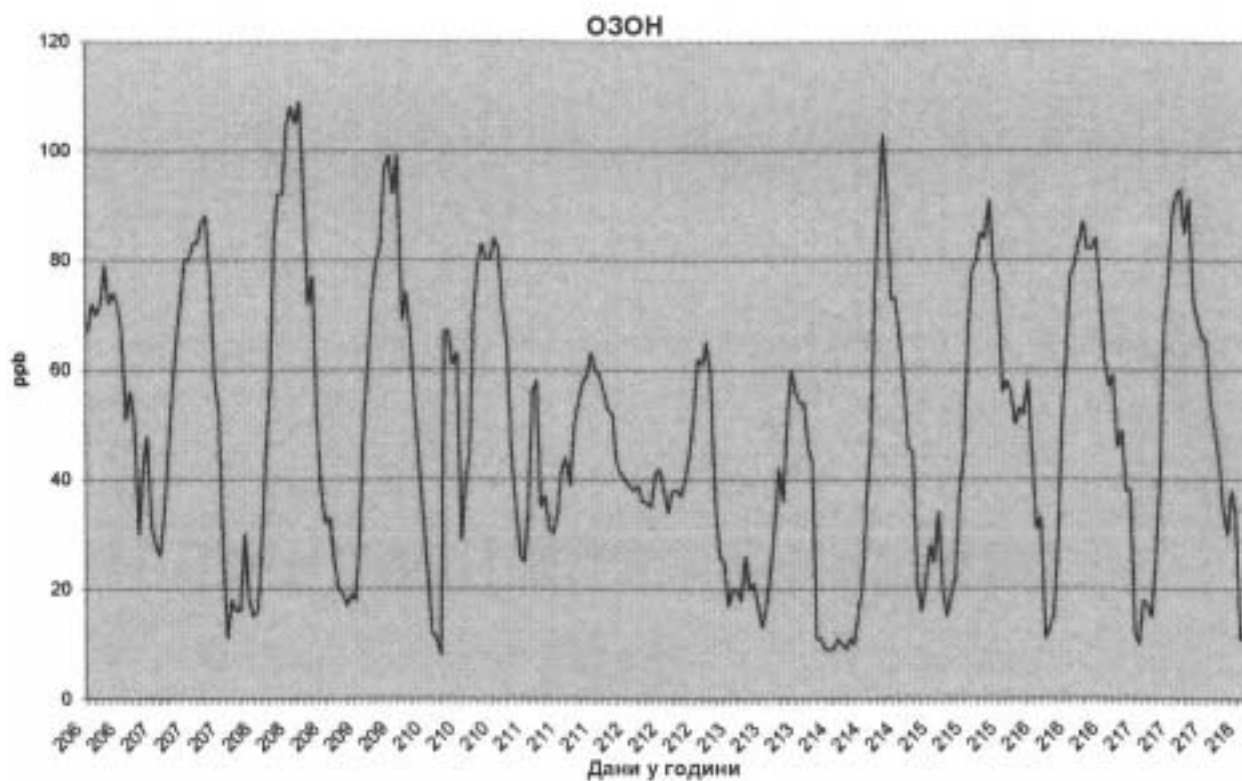
У овом приказу дати су неки резултати мерења обављених у периоду од 1999 до 2003, који дају директну евиденцију о фотохемијским реакцијама у тропосфери Београда.

МЕТОДЕ МЕРЕЊА

Континуална мерења озона вршена су помоћу DASIBI AH 1008 UV монитора за озон. Концентрација NO₂ мерена је DASIBI 2108 хемилуминисцентним монитором калибрисаним помоћу пропустљиве калибрационе цевчице са стандардом концентрацијом NO₂. Пратећа континуалана мерења основних метеоролошких параметара (температуре, релативне влажности, брзине и правца ветра и соларне радијације) вршена су аутоматском метеоролошком станицом Met One Instruments. Мерно место је постављено на обали реке Дунав у кругу Института за физику (ИФ), на око 8 км од центра града у правцу северо-запада, издвојено од главних саобраћајница.

РЕЗУЛТАТИ

Интензитет сунчевог зрачења (соларне радијације) представља главну покретачку снагу за фотохемијске реакције у атмосфери. На Сл.1 дат је дневни ток сунчеве радијације (соларна енергија прим-



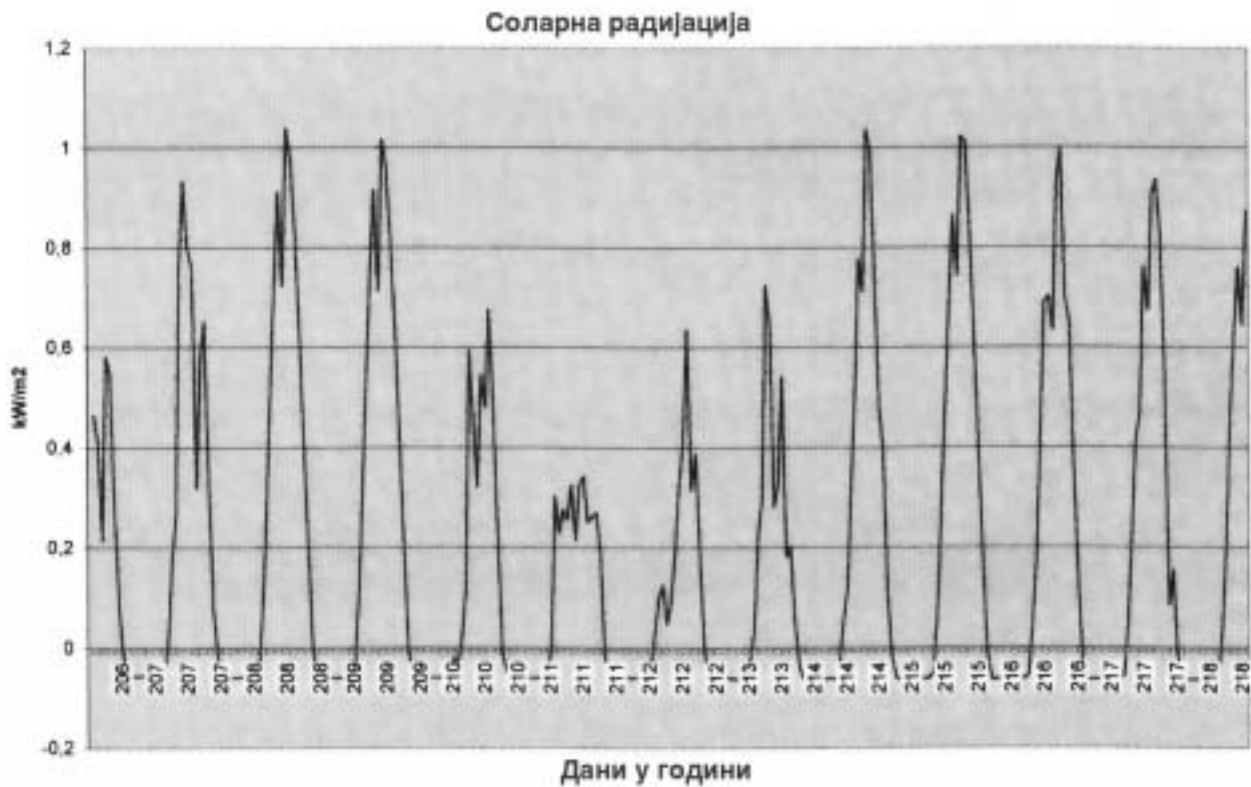
Слика 3. Промене концентрације озона на локацији мерне станице ИФ за период од 25. јула до 6. августа. У периоду смањене инсолације и нижих температура смањује се продукција озона. Ово јасно указује на његово фотохемијско порекло и локалну продукцију.

љена на хоризонталну површину) забележен у периоду од 25. јула до 6. августа 2003. У средини тог периода дошло је до наилазак фронта влажног ваздуха, праћеног променама правца и брзине ветра. Максимални удари ветра достигали су од 6 до 16 м/с. То је узроковало значајно смањивање соларне радијације и последично смањивање дневне температуре, Сл. 2, и концентрације озона, Сл. 3. Прва 3 и последња 4 дана посматраног периода карактеришу се изразито високим дневним температурним максимумима (изнад 30°C) и повећаним концентрацијама О₃. Те кратке епизоде укључују 1-сатне максимуме озона веће од 80 ppb (160 µg/m³), који се јављају у поподневним сатима при малој брзини ветра (мање од 2 m/s). Анализа података показује јаку позитивну корелацију између концентрације озона и соларне радијације (велику ефикасност реакција 2 и 3). Дневне промене концентрације озона и температуре прате криву соларне радијације са временским заостајањем од приближно 2 сата. То се дешава зато што се хемијске реакције укључене у настајање (и уклањање) озона одигравају на временској скали од неколико сати. Промене температуре у току дана су у врло доброј позитивној корелацији са променама соларне радијације. Овакви услови, са slabим ветром и високим интензитетом зрачења су погодни за локалну фотохемијску продукцију озона (озон се ствара у широј околини мерног места). Треба напоменути да дневни и епизодни ток концентрације озона у току

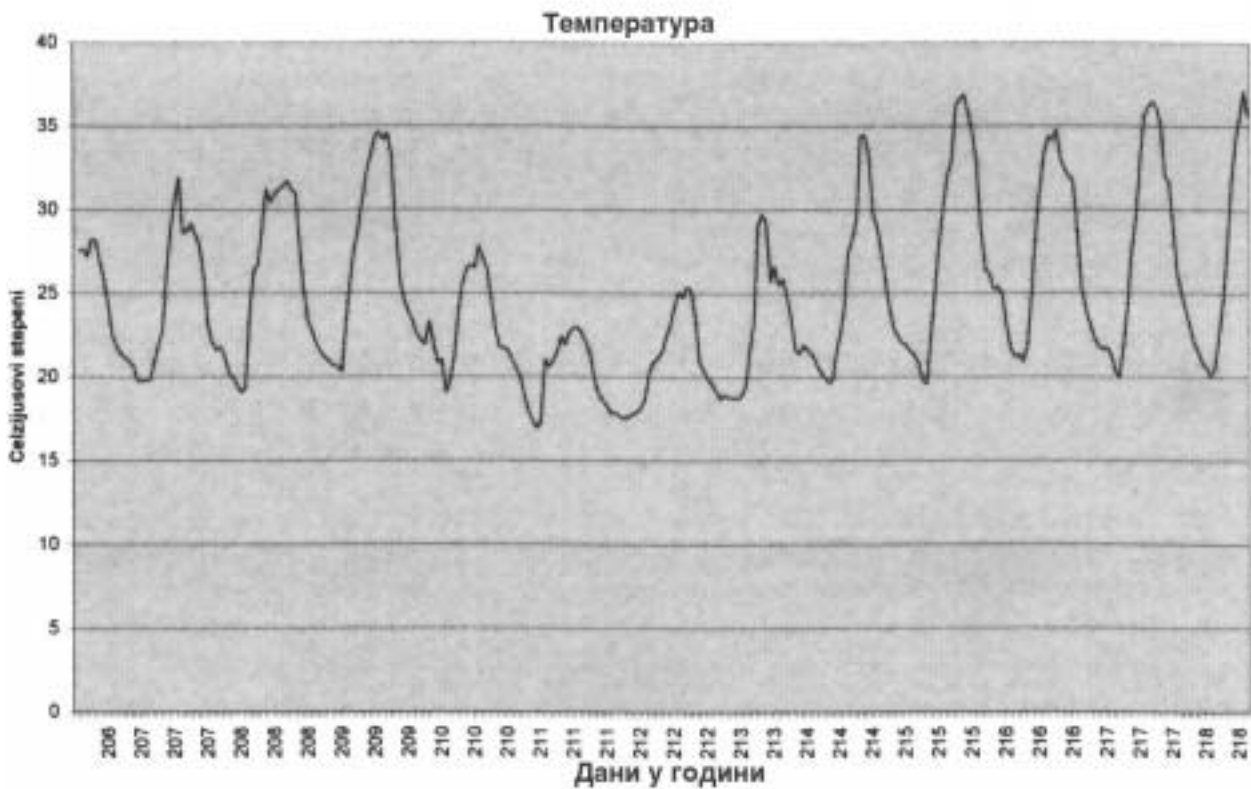
пролећа и лета није увек у сагласности са интензитетом соларне радијације и температуром.

На Сл. 4 приказана су два основна начина манифестовања повећаних концентрација озона у Београду. Дневне промене концентрације озона на Сл. 4 а. (као и на Сл. 3) показују типичан облик који одговара локалној фотохемијској продукцији озона: тј. јутарњи брзи пораст концентрације озона, максимум који се протеже на рано и средње поподне праћен са брзим опадањем концентрације у вечерњим сатима. Може се приметити ниска концентрација озона током ноћи, јер се озон троши, а реакције које воде стварању озона могуће су само при дневној светлости. Смањивање концентрације озона током ноћи испод основног нивоа (око 30 ppb) је вероватно последица трошења озона у реакцијама типа 6 и 7 [9] или услед других депозиционих реакција које уклањају озон (депозиција на влажној вегетацији). Услед тако ниске концентрације озона током ноћи, концентрације на поподневним максимумима су понекад веће и за фактор 10 него ноћне. Оваква слика указује на примарно фотохемијски продукциони режим озона.

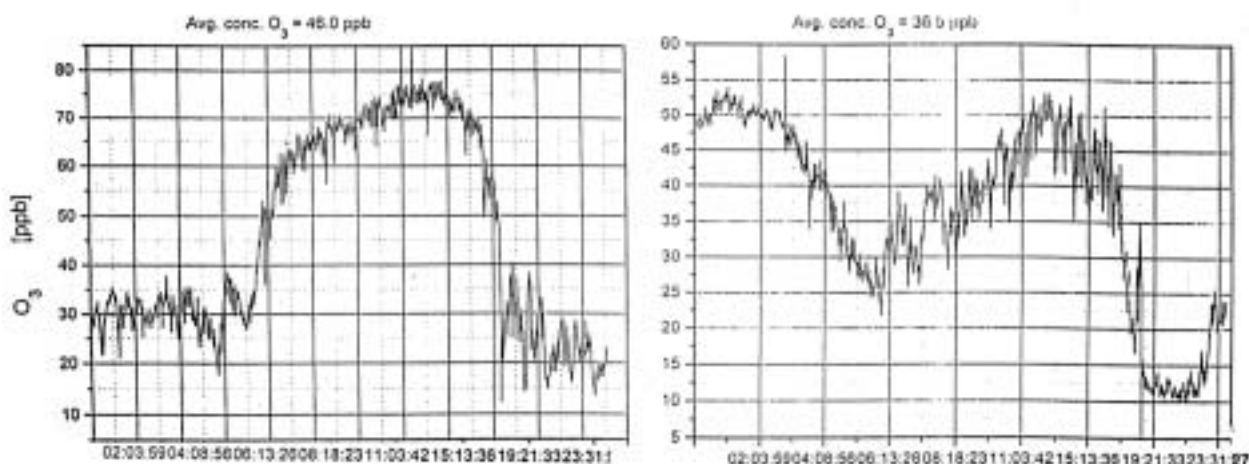
Различита ситуација може се видети на Сл. 4 б. Услед локалног транспорта фотохемијски насталих оксиданата (претежно озон) јављају се њихове повећане концентрације током ноћи. Овај локални транспорт је често последица промене синоптичке ситуације, повезане са измењеним правцем и појачаном брзином ветра. Те промене ноћних концентрација



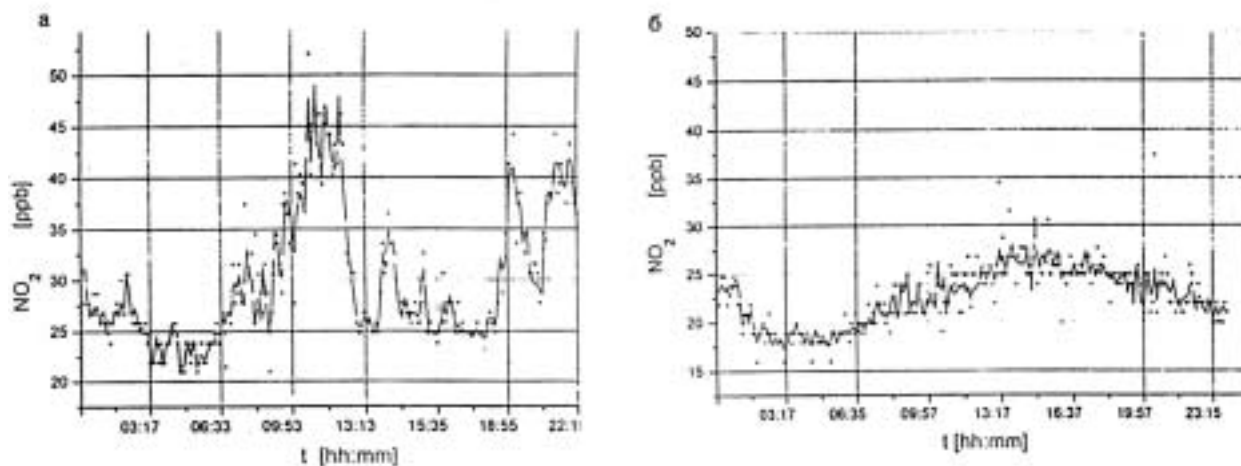
Слика 1. Дневне промене интензитета соларне радијације на локацији ИФ (Земун) за период од 25. јула до 6. августа 2003. Јасно се види утицај промене временских услова на интензитет зрачења између 29. и 31. јула.



Слика 2. Дневни ток температуре у истом периоду као на Сл.1. Смањивање интензитета зрачења за последицу има значајно опадање температуре.



Слика 4. Озон се јавља само у току дана са максимумом који одговара максимуму сунчевог зрачења и највећој вредности дневне температуре (а). Локални транспорт ваздушних маса даје знатно увећану концентрацију озона током ноћи. Измењени метеоролошки ускови доприносе смањивању дневног максимума концентрације озона (б).



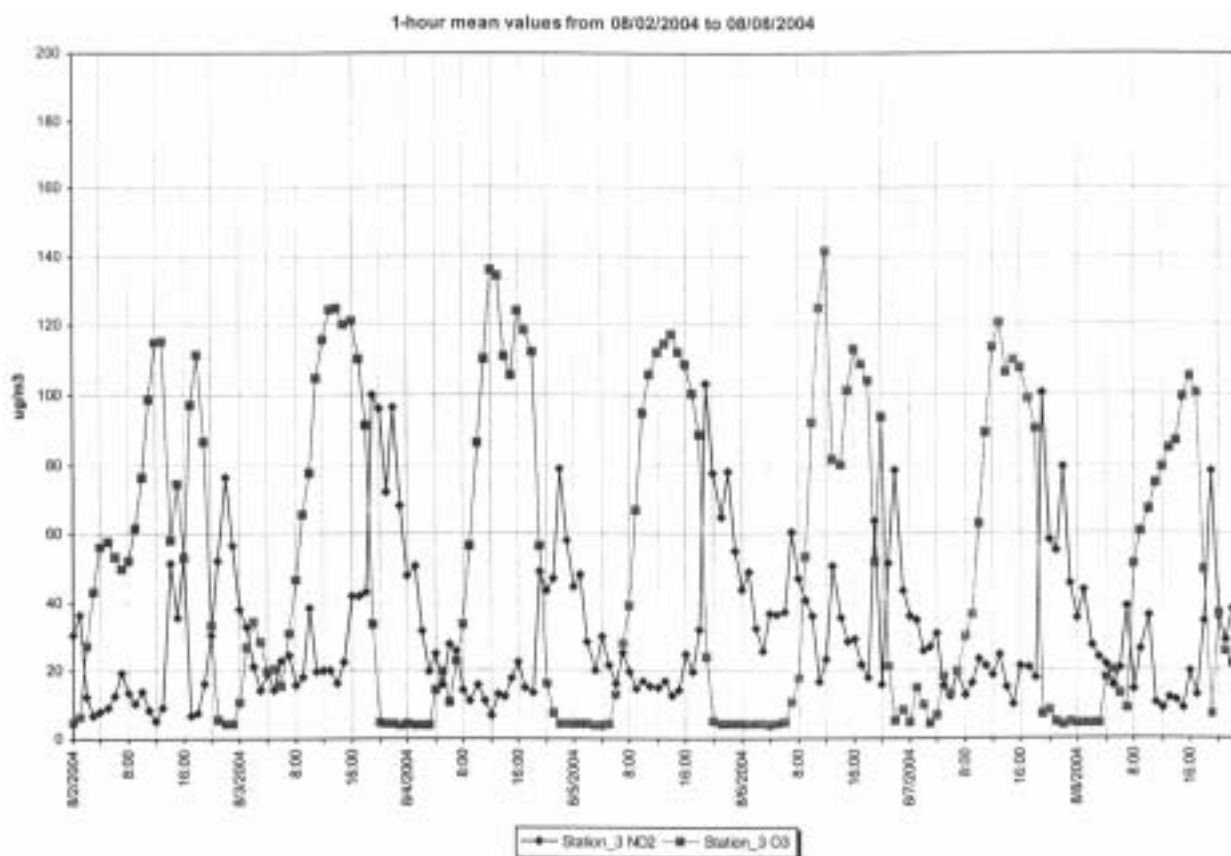
Слика 5. Утицај фотохемијских реакција у тропосфери на дневни ток концентрације NO_2 . Јутарње концентрације NO_2 су у порасту услед оксидације NO , све док се не створи довољна количина озона. Када се око поднева формира довољно озона концентрација NO_2 почиње значајно да опада (реакција 9), и све док су концентрације озона високе NO_2 је на минимуму вредности концентрације. Када у смирај дана престане формирање озона концентрација NO_2 поново почиње да расте (а). Услед смањивања интензитета сунчевог зрачења (облачно небо) мала је концентрација фотохемијски насталих оксиданата (OH , OH_2 и O_3) па је оксидација NO у NO_2 значајно успорена и смањена, те нема појаве изразитих максимума на кривој дневне промене концентрације NO_2 (б).

озона изазване су транспортом загађивача из правца центра града и оближњих индустријских постројења. Такав озон није формиран у околини мерног места (ноћу и нема продукције озона) и може се приписати озону насталом на неким другим локацијама. Овакав закључак се заснива на запажању да се повећане ноћне концентрације озона често бележе током интензивног транспорта ваздушних маса [10].

Најчешћи облик промена концентрације NO_2 приказан је на Сл. 5. Преподневни пик концентрације NO_2 Сл. 5 а. (јавља се ако није присутан озон), резултат је оксидације повећаних количина NO емитованих из аутомобилских мотора током јутарње саобраћајне гужве. Ниска концентрација NO_2 током преосталог дела дана последица је његове фотолизе

и реакције са озоном (реакције 2 и 7). Ова слика може донекле бити измењена зависно од локације мерног места и околног интензитета саобраћаја. Током претежно облачних дана, са смањеним интензитетом соларне радијације, фотохемијска активност у тропосфери се смањује и са криве промене концентрације NO_2 изостају јасни јутарњи и вечерњи максимума, Сл. 5 б. Када је озон присутан већ од јутарњих сати добија се савим друга слика дневног тока концентрације NO_2 , Сл. 6.

Мада ефикасност директне оксидације SO_2 озоном није велика, озон учествује у ланцу реакција које, у већој мери, воде оксидацији SO_2 и настајању сулфата. Повезаност између пораста концентрације сулфатних аеросола и пораста концентрације озона

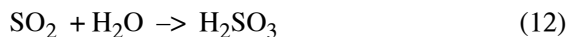
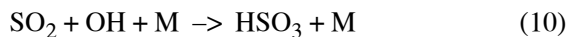


Слика 6. На местима где се већ од јутарњих сати појављују високе концентрације озона изостаје повећавање концентрације NO_2 у току преподнева (дејство реакција 7, 2 и 3). Током дана, све док је концентрација O_3 висока (светлија линија), концентрација NO_2 (тамнија линија) остаје ниска. У току вечери концентрација O_3 почиње нагло да опада и током ноћи остаје ниска, на минимуму дневних вредности. Тек тада, концентрација NO_2 почиње да расте и достиже максималне вредности између 20 и 24 часа. Приказана ситуација убедљиво илуструје присуство хемијских реакција у загађеном градском ваздуху



Слика 7. Пораст и смањивање концентрације сулфатних аеросола (светлија линија) у доброј је сагласности са променама концентрације озона (тамнија линија). Концентрације озона су мерене континуално, и обрачуване на средњу вредност 48-сатног узорка. Аеросоли су сакупљани на тефлонском филтру који је мењан сваких 48 сати. Мерења су вршена током месеца октобра 2003.

приказана је на Сл. 7. Такав резултат може се добити само за секундарне аеросоле који су настали оксидацијом полазног SO₂ неком оксидујућом врстом (пре са OH радикалом него са озоном).



Бисулфатни радикал (HSO₃) настао реакцијом 10 даље реагује дајући сумпорну киселину као крајњи производ оксидације једињења сумпора у атмосфери. Превођење гасовитог SO₂ до сулфатног аеросола почиње оксидацијом уз учешће OH или пероксидног радикала, што даје молекул сумпорне киселине у парној фази. Потом следи брза фазна трансформација кондензацијом на површинама већ постојећих честица. Овакве честице субмикронских секундарних аеросола сулфата могу бити јасно виђене асоциране са већим, трансформисаним, честицама летећег пепела [11].

Оксидација SO₂ у градском ваздуху може довести до акумулације секундарних сулфатних аеросола на већ постојећим честицама. Према неким ауторима [12], око 70% субмикронских честица у градском ваздуху је састављено од хигроскопних једињења, претежно од амонијумсулфата. Те честице постају течне капи са порастом садржаја влаге у ваздуху. Шта више, на само неоргански гасови већ и органска гасовита једињења могу реаговати са озоном или радикалским врстама, дајући продукте мањег напона паре који лако кондензују на постојећим честицама [9].

Овде приказани резултати дају експерименталну евиденцију и информацију о фотохемијским реакцијама у ваздуху насељених места које воде до настајања фотооксиданата и секундарних аеросола. Значај фотохемијских реакција у тропосфери се овим не исцрпљује. Оне имају кључну улогу у разградњи, трансформацији и времену боравка многих штетних и опасних супстанци у животној средини. Важност ових питања намеће потребу за даљим радом на увећавању нашег знања о хемиским и физичким процесима у атмосфери.

Abstract

OBSERVATION OF PHOTOCHEMICAL REACTIONS IN BELGRADE TROPOSPHERE: THE FORMATION OF NO₂, O₃ AND SECONDARY AERSOLS

Dragan A. Marković, Faculty of Physical Chemistry, University of Belgrade

In the presence of NO troposphere reaction lead to the formation of ozone and other photochemical products. Intensity of solar radiation coupled with ozone, OH and NO₃ radicals has a dominant role in the chemistry of the lower troposphere. Evidence for the occurrence of photochemi-

cal reaction is available from measurements of intensity of solar radiation, temperature, ozone and NO₂ concentrations as well as the presence of formed secondary aerosols.

ЛИТЕРАТУРА

- Jensen, A.A. Persistent Organic Pollutants a Threat to the Global Environment and to Human Health, Physical Chemistry 2004, 7th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, September 21-23, 2004, Belgrade, Serbia and Montenegro, Proceedings, Eds., A. Antić-Jovanović, S. Anić, Volume I, Plenary lecture p.27
- Koeber, R., Bayona, J.M., Neissner. Determination of Bezoapyrene in Air Particulate Matter with Liquid Chromatography Mass Spectrometry. Environmental Science & Technology, 33 (1999) 1552-1558.
- Finlayson-Pitts, B.J., Pitts, J.N. Jr., Tropospheric Air Pollution: Ozone, Airborne Toxics, Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, and Particles. Science 276 (1997) 1045-1051.
- Meng, Z., Dabdub, D., Seinfeld, J.H., Chemical Coupling between Atmospheric Ozone and Particulate Matter. Science 277 (1997) 116-119.
- Rizzo, M., Scheff, P., Ramakrishnan, V., 2002. Defining the Photochemical Contribution to Particulate Matter in Urban Areas Using Time-Series Analysis. Journal of Air & Waste Management Association 59 (2002) 593-605.
- Ying, Q., Kleeman, M.J., Effect of aerosol UV extinction on the formation of ozone and secondary particulate matter. Atmospheric Environment 37 (2003) 5047-5068.
- Hjorth, J., Dell'Acqua, A., Duane, M., Larsen, B.R., Maggi, C., Perrone, M.G., Poma, B., Putaud, J.P., Rembets, D., Roselli, D., Van Dinigenen, R., Aerosols and photochemistry: Field observation in Northern Italy, July 2000. Results of the Y2K campaign at JRC Ispra (Italy). Hjorth, J., Raes, F., Angeletti, G (Eds.). "A Changing Atmosphere", 8th European Symposium on the Physico-Chemical Behavior of Atmospheric Pollutants 17-20 Sept. 2001, Torino, Italy, AP73. Electronic version, www.ei.jrc.it/ap/events/torino_2001
- Mulholland, J.A., Butler, A.J., Wilkinson, J.G., Russell, A.G., Temporal and Spatial Distributions of Ozone in Atlanta: Regulatory and Epidemiologic Implications. Journal of Air & Waste Management Association 48 (1998) 418-426.
- Atkinson, R., Arey, J., Atmospheric Chemistry of Biogenic Organic Compounds, Accounts of Chemical Research, 31 (1998) 574-583.
- Fuentes, J. D., Dann, T. F., Ground-Level Ozone in Eastern Canada: Seasonal Variation, Trends, and Occurrences of High Concentrations. Journal of Air & Waste Management Association 44 (1994) 1019-1026.
- Marković, D.A., O aerosolima, Hemijski pregled, 43 (2002) 78-82.
- Ondov, J.M., Wexler, A.S. Where Do Particulate Toxins Reside? An Improved Paradigm for the Structure and Dynamics of the Urban Mid-Atlantic Aerosols. Environmental Science & Technology. 32 (1998) 2547-2555.



ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ

МИОМИР РАНЂЕЛОВИЋ, Основна школа “Јосиф Панчић”, Београд (dimar@eunet.yu)
ДРАГИЦА ШИШОВИЋ, Хемијски факултет, Београд (dsisovic@chem.bg.ac.yu)

ХЕМИЈСКЕ ЧИЊЕНИЦЕ – ДЕО ХЕМИЈСКЕ ПИСМЕНОСТИ

Зашто хемија треба да буде један од обавезних предмета за све ученике у основној школи? Какву добит за сваког појединца доноси знање хемије? У каквом је односу према том питању, питање о хемијској писмености? Шта значи бити хемијски писмен?

Шта се уопште подразумева под писменом особом? Које способности она има?

Компоненте писмености јесу: читање, писање, слушање и говор. Међутим, може се рећи да писменост превазилази читање, писање, слушање и говор и укључује способности комуницирања и резоновања. Комуникација захтева одређен степен разумевања. Читање и слушање могу бити независни од разумевања поруке дате у тексту или усмено саопштене. До комуникације долази када слушалац или читалац разуме информације саопштене у тексту или усмено.

Која је улога наставе хемије у формирању писмености појединца?

Уопштено речено, хемијска писменост би требало да обухвати основна знања и умења неопходна за разумевање личног и друштвеног окружења, знања и умења која обезбеђују основу за наставак образовања и део су општег образовања и културе сваког појединца [1].

У овом чланку отварамо питање које би чињенице требало да знају сви ученици, а које би требало

да представљају део општег образовања и културе сваког појединца. Другим речима, покрећемо питање који се део хемијске писмености односи на чињенице, и које су то чињенице. У неким наредним разматрањима обухватићемо и друге типове садржаја (појмове, принципе, теорије и законе). Питање отварамо из разлога што резултати процеса наставе/учења хемије указују да поред учења хемијских појмова, теоријских објашњења и закона, ученици завршавају основну школу незнајући основне хемијске чињенице у вези с окружењем у коме живе и њима самима.

Као основу за разматрање овог проблема наводимо резултате једног упитника. Испитивањем су обухваћена 32 испитаника: 20 наставника и учитеља основне школе, 6 родитеља и 6 ученика. Испитивање је изведено на семинару одржаном у марту 2005. године у једној београдској основној школи. Семинар је био организован с циљем унапређења образовања, а учешће на њему је било добровољно. Одговори на питања у упитнику имају посебну тежину, јер су их дали они који су имали жељу да допринесу бољем образовању ђака.

Питања су наведена у табелама 1, 2 и 3, као и фреквенције одговора. У табелама су наведени сви одговори које је дала одређена група испитаника.

Табела 1. Фреквенције одговора наставника и учитеља (20).

Питања	Одговори	N ₂	H ₂	SiO ₂	He		
1. Који хемијски елемент је најзаступљенији у свемиру?	н	1	14	1	4		
	%	5,0	70,0	5,0	20,0		
2. Који хемијски елемент је најзаступљенији у Земљиној кори?	Одговори	O ₂	N ₂	CO ₂	Si	C	минерали
	н	1	1	2	10	3	1
	%	5,0	5,0	10,0	50,0	15,0	5,0
3. Који хемијски елемент је најзаступљенији у ваздуху?	Одговори	O ₂	N ₂				
	н	6	12				
	%	30,0	60,0				
4. Који хемијски елемент је најзаступљенији у људском телу?	Одговори	O ₂	H ₂ O	H ₂	C		
	н	4	2	8	5		
	%	20,0	10,0	40,0	25		

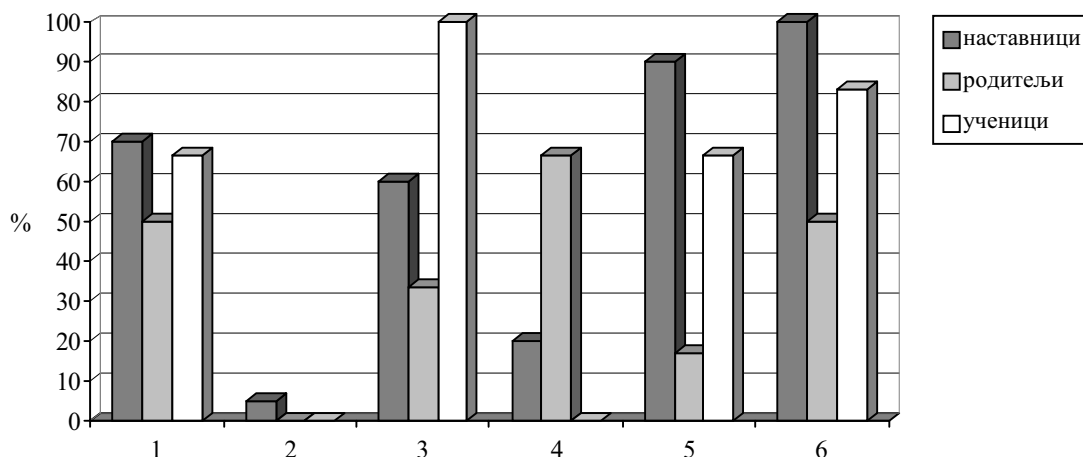
5. Шта је заједничко у хемијском саставу хартије и памучне мајице?	Одговори	целулоза	С	„биљна једињења“	
	н	18	1	1	
	%	90,0	5,0	5,0	
6. Које хемијско једињење настаје у процесима растварања шумећих таблета и нарастања теста?	Одговори	CO ₂			
	н	20			
	%	100,0			

Табела 2. Фреквенције одговора родитеља (б).

Питања	Одговори	N ₂	H ₂	
1. Који хемијски елемент је најзаступљенији у свемиру?	н	2	3	
	%	33,3	50,0	
	Одговори	Si	С	Са
2. Који хемијски елемент је најзаступљенији у Змљиној кори?	н	3	2	1
	%	50,0	33,3	16,7
	Одговори	O ₂	N ₂	
3. Који хемијски елемент је најзаступљенији у ваздуху?	н	4	2	
	%	66,7	33,3	
	Одговори	O ₂	Si	С
4. Који хемијски елемент је најзаступљенији у људском телу?	н	4	1	1
	%	66,7	16,7	16,7
	Одговори	целулоза	С	вискоза
5. Шта је заједничко у хемијском саставу хартије и памучне мајице?	н	1	3	1
	%	16,7	50,0	16,7
	Одговори	CO ₂		
6. Које хемијско једињење настаје у процесима растварања шумећих таблета и нарастања теста?	н	3		
	%	50,0		

Табела 3. Фреквенције одговора ученика (б).

Питања	Одговори	H ₂		
1. Који хемијски елемент је најзаступљенији у свемиру?	н	4		
	%	66,7		
	Одговори	CO ₂	ваздух	Са
2. Који хемијски елемент је најзаступљенији у Змљиној кори?	н	1	1	1
	%	16,7	16,7	16,7
	Одговори	N ₂		
3. Који хемијски елемент је најзаступљенији у ваздуху?	н	6		
	%	100		
	Одговори	H ₂ O	H ₂	С
4. Који хемијски елемент је најзаступљенији у људском телу?	н	2	2	1
	%	33,3	33,3	16,7
	Одговори	целулоза		
5. Шта је заједничко у хемијском саставу хартије и памучне мајице?	н	4		
	%	66,7		
	Одговори	CO ₂		
6. Које хемијско једињење настаје у процесима растварања шумећих таблета и нарастања теста?	н	5		
	%	83,3		



Слика 1. Проценти тачних одговора.

На слици 1. приказани су проценти тачних одговора у различитим групама испитаника.

Питања у упитнику не обухватају све чињенице које сматрамо да би требало да зна сваки појединац, већ само неке од њих. Имајући у виду шта обухватају наставни садржаји о хемијским елементима у основној школи, намеће се питање да ли то што се учи о њима обезбеђује опште образовање и знање о елементарном саставу окружења и нас самих. Поред питања о елементарном саставу, два питања су се односила на једињења која су део свачијег искуства (може се рећи да су и део свакодневног речника), а обухваћена су садржајима програма и других предмета на много ранијем узрасту од оног када почиње да се учи хемија.

Одговори у анкети дају следећу слику. На питања о заступљености елемената у свемиру, Земљиној кори, ваздуху и људском телу највише испитаника у све три категорије знало је који је елемент најзаступљенији у свемиру. Проценти тачних одговора показују да најмањи број испитаника зна који је хемијски елемент најзаступљенији по маси у Земљиној кори. Који је елемент најзаступљенији у људском телу знало је око две трећине родитеља, док је свега једна петина наставника и учитеља тачно одговорила. Ниједан ученик није знао тачан одговор на то питање. Наставници су били успешнији у односу на остале групе испитаника на првом, петом и шестом питању. У односу на остале групе испитаника највећи број родитеља је знао који је елемент најзаступљенији у људском телу. Ученици су били најуспешнији у одговору на питање о најзаступљенијем елементу у ваздуху.

Погрешни одговори испитаника показују да се не разликују елементи од једињења. Дефиниције хемијских елемената и једињења формулишу се у више наврата у основној и средњој школи. И поред тога, одговори седам наставника и по три родитеља и ученика указују на неразликовање ова два појма (иако је то само 6.25 % од укупног броја одговора, тај про-

цент није занемарљив). Остали одговори, тачни и погрешни (на пример, када је као одговор наведен елемент, али неодговарајући) не гарантују да се разликују елементи од једињења и да су та два појма формирана као научни појмови. То поново намеће питање односа чињеница и појмова у наставним програмима хемије.

Значај правилног одабира хемијских чињеница које треба понудити ученицима можемо сагледати и из другог угла. Учење неких хемијских садржаја почиње много пре седмог разреда основне школе када хемија постаје обавезан предмет. О неким хемијским чињеницама ученици сазнају од учитеља, родитеља или наставника других предмета (биологије, физике, географије). С друге стране, учитељи, родитељи и наставници других предмета често располажу знањем хемије у највећој мери формираним током основног школовања. Можемо се запитати како би требало да се мења проценат тачних одговора између категорија испитаника. Узимајући у обзир да су одговори на питања у упитнику део општег образовања сваког појединца, могли би да претпоставимо да највећи проценат тачних одговора требало би да дају наставници, потом родитељи и на крају ученици код којих процес основношколског учења још траје. Добијени резултати то не показују.

То отвара ново питање о образовању учитеља и наставника различитих предмета, а посебно наставника хемије који имају улогу у образовању ових кадрова у различитим фазама. Можемо се запитати да ли је прихватљиво да на треће питање ученици дају за око 40% више тачних одговора у односу на наставнике и родитеље.

Први корак у решавању ових проблема свакако јесте одабир оних чињеница које би свака хемијски писмена особа требало да зна.

На крају, уместо закључка, отварамо још једно питање за колеге, професоре хемије, какав би програм хемије требало понудити ученицима основне школе.

ЛИТЕРАТУРА

Д. Шишовић, Р. Јанков, Г. Зиндовић, Стандарди за ученичка постигнућа у настави хемије (1 део), *Настава и васпитање*, 2-3 (2004), 168-179

ABSTRACT

THE CHEMISTRY FACTS - A PART OF CHEMICAL LITERACY

Miomir Randelović, Dragica Šišović

The results of the probe investigation related to knowledge of some of the basic chemistry facts are presented in this paper. Our investigation has involved teachers, parents and pupils.



XI РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ И СРЕДЊИХ ШКОЛА

Ове године, одржано је XI Републичко такмичење из хемије ученика основних и средњих школа, које се од 1997. године одржава у организацији Српског хемијског друштва, Министарства просвете и спорта Републике Србије, Хемијског факултета Универзитета у Београду, Скупштина и Школа градова домаћина. Такмичења су била подељена у два дела: део који се односио на основне школе, и који је одржан у Нишу, и део такмичења ученика средњих школа, који је одржан у Ужицу. Републичка такмичења ученика основних и средњих школа одржана су у периоду 20 - 22. мај 2005. године. Оба такмичења су била веома добро организована, за шта су, пре свега, заслужни одлични домаћини. Изузетно добри резултати, постигнати у свим категоријама, показују велико интересовање младих за хемију.

ТАКМИЧЕЊЕ ОСНОВАЦА

Републичко такмичење из хемије ученика основних школа одржано је у ОШ "Бранко Миљковић" у Нишу.

У категорији Тест и експериментална вежба учествовало је 48 ученика VII разреда и 43 ученика VIII разреда. У категорији тест и самостални истраживачки рад учествовало је 15 ученика који су приказали 12 радова. У организацији такмичења учествовали су мр Јасминка Королија, др Снежана Мандић Николић, др Мирјана Сегединац, Радојка Ђурђевић, др Рада Баошић, мр Милан Николић, мр Драгана Станић и Александар Лолић. Постигнути успех ученика био је изузетно добар, што је резултат, не само знања и вештина ученика, већ и огромног рада наших колега хемичара у школама. Директорка школе госпођа Јасмина Стојановић, господин Радомир Јовановић и остали чланови колектива ОШ "Бранко Миљковић" у Нишу омогућили су да се учесници такмичења пријатно осећају.

Наводимо списак најбоље пласираних и награђених ученика у свим такмичарским категоријама, називе школа и места из којих су дошли, имена ментора који су припремили ученике за ово такмичење.

VII РАЗРЕД - ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ВЕЖБА

Пласман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора
1.	Катарина Мркобрад	ОШ "Владислав Рибникар"	Београд	Сунчица Душмановић
2.	Станислава Брђанин	ОШ "Станислав Сремчевић"	Крагујевац	Љиљана Милошевић
3.	Александар Ђорђевић	ОШ "Душан Радовић"	Ниш	Тања Крстић
4.	Милица Михајловић	ОШ "Вожд Карађорђе"	Лесковац	Биљана Здравковић
5.	Душан Тодоровић	ОШ "13. октобар"	Ђуприја	Анкица Ђорђевић
6.	Нина Љубојевић	ОШ "Жарко Зрењанин"	Кикинда	Бранислава Дилбер

VIII РАЗРЕД - ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ВЕЖБА

Пласман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора
1.	Филип Спасојевић	ОШ "Рајак Павићевић"	Бајина Башта	Љубинка Алексић
2.	Невена Арсеновић	ОШ "Јован Јовановић Змај"	Обреновац	Маријана Новитовић
3.	Дамјан Ковачевић	ОШ "Веселин Маслеша"	Београд	Љиљана Вуковић
4.	Невена Драшковић	ОШ "М. Чајетинац Чајка"	Трстеник	Василије Планић
5.	Александар Марковић	ОШ "Синиша Јанић"	Власотинце	Горан Митић
6.	Марко Поповић	ОШ "Младост"	Нови Београд	Невенка Леваст-Тодоров

VII И VIII РАЗРЕД - ТЕСТ И ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Пласман	Име и презиме ученика	Разред	Назив школе	Место	Име и презиме ментора
1.	Невена Драшковић	VIII	ОШ "М. Чајетинац Чајка"	Трстеник	Василије Планић
2.	Здравко Рангелов	VII	ОШ "М. Чајетинац Чајка"	Трстеник	Василије Планић
3.	Милан Младеновић	VII	ОШ "Радоје Домановић"	Манојловце	Оливера Тасић
4.	Игор Прлина	VIII	ОШ "Гаврило Принцип"	Земун	Мирјана Марковић
5.	Ивана Стојановић	VIII	ОШ "Гаврило Принцип"	Земун	Мирјана Марковић
6.	Марко Поповић	VIII	ОШ "Младост"	Нови Београд	Невенка Леваст-Тодоров

ТАКМИЧЕЊЕ СРЕДЊОШКОЛАЦА

Републичко такмичење ученика средњих школа одржано је у Ужицу. Домаћин је била Ужичка гимназија. У категорији Тест и експерименталне вежбе учествовала су 43 ученика I разреда, 41 ученик II разреда и 46 ученика III и IV разреда. У категорији Тест и истраживачки рад учествовала су 4 ученика I и II разреда и 10 ученика III и IV разреда. У организацији такмичења учествовали су: др Душан Слађић, мр Тајана Божић, др Зоран Вујчић, др Ђенђи Ваштаг, др Горан Роглић, др Драгица Шишовић, мр Наташа Божић, Срђан Туфегџић, Александра Миловановић, Светлана Ристић, Драгица Селаковић, Славица Вељовић, Милена Јевђовић и Слађана Басуровић. Успех такмичара је био одличан, за шта су, поред њих самих, јако заслужни и њихови ментори. Ради уједначавања критеријума за награђивање на так-

мичењима, ове године су, како је најављено на Управном одбору СХД, награде добили, поред прво-, друго- и трећепласираних ученика, и сви такмичари са најмање 95,0 поена (прву награду), 85,0 поена (другу награду), односно 75,0 поена (трећу награду). Директор школе Господин Живојин Павловић и остали чланови колектива Гимназије показали су се као беспрекорни домаћини и допринели су пријатној атмосфери током такмичења. На отварању такмичења био је присутан председник СХД др Богдан Шолаја. У оквиру такмичења др Иван Гржетић је одржао предавање за менторе. Наводимо списак награђених ученика у свим такмичарским категоријама, називе школа и места из којих су дошли, као и имена ментора који су припремили ученике за ово такмичење.

I РАЗРЕД - ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ ВЕЖБЕ

Пласман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Ранг
1.	Љубица Љубисављевић	XII београдска гимназија	Београд	Милосав Ђорђевић	I
2.	Владимир Пауновић	Медицинска школа	Ужице	Милена Јевђовић	II
3.	Александар Мирковић	Медицинска школа "Др Андра Јовановић"	Шабац	Драгољуб Криловић	II
4.	Милош Баљозовић	Гимназија	Лесковац	Предраг Стоиљковић	II
5.	Бранислав Станковић	Гимназија "Светозар Марковић"	Ниш	Маја Ђорђевић	III
6.	Маја Бекут	Гимназија "Исидора Секулић"	Нови Сад	Мирјана Рашковић	III

II РАЗРЕД - ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ ВЕЖБЕ

Пласман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Ранг
1.	Стеван Влајин	Гимназија "Бора Станковић"	Ниш	Зорица Ташков	I
2.	Марко Спасић	Гимназија	Крушевац	Ђуја Дуњић	II
3.	Даница Маринковић	Гимназија "Бора Станковић"	Ниш	Зорица Ташков	II
4.	Естер Тот	Гимназија "Светозар Марковић"	Суботица	Ева Демек	II
5.	Владимир Прокоповић	Гимназија	Лесковац	Предраг Стоиљковић	II
6.	Јелена Поповић	Гимназија "Иво Лола Рибар"	Сремска Митровица	Станислава Нешић	III

III И IV РАЗРЕД - ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ ВЕЖБЕ

Пласман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Ранг
1.	Јелена Ранђеловић	Медицинска школа "Сестре Нинковић"	Крагујевац	Дејана Димитријевић	I

2.	Љиљана Стојановић	Гимназија	Лесковац	Предраг Стоиљковић	I
3.	Александар Михајловић	Медицинска школа "7. април"	Нови Сад	Веселинка Шкиљевић	I
4.	Виктор Чолић	Хемијско-технолошка школа "Лазар Нешић"	Суботица	Јелисавета Кикић	II
5.	Иван Мркић	XIII београдска гимназија	Београд	Анита Стојчевски-Миљановић	II
6.	Живојин Шуштран	XIII београдска гимназија	Београд	Анита Стојчевски-Миљановић	II
7.	Младен Миловић	Медицинска школа	Ужице	Милена Јевђовић	III
8.	Милош Матковић	Гимназија "Јован Јовановић Змај"	Нови Сад	Бранка Влаховић	III
9.	Немања Степановић	Гимназија "Бора Станковић"	Ниш	Љиљана Миладиновић	III
10.	Стеван Самарцић	Гимназија "Светозар Марковић"	Јагодина	Марија Станић	III
11.	Драгана Васић	XIII београдска гимназија	Београд	Анита Стојчевски-Миљановић	III
12.	Душан Маленов	Гимназија "Борислав Петров Браца"	Вршац	Везирка Добарчић	III
13.	Невена Шајиновић	Гимназија	Обреновац	Ружица Ковачевић	III
14.	Валентин Шоти	Гимназија "Светозар Марковић"	Суботица	Ева Демек	III

I И II РАЗРЕД - ТЕСТ И ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Пласман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Ранг
1.	Александра Трајковић	Гимназија "Светозар Марковић"	Ниш	Душица Миљковић	I
2.	Гордана Крстић	Гимназија "Бора Станковић"	Врање	Смиљана Голубовић	II

III И IV РАЗРЕД - ТЕСТ И ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Пласман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Ранг
1.	Иван Савић	Хемијско-технолошка школа "Божидар Ђорђевић-Кукар"	Лесковац	Анка Јовановић	I
2.	Јелена Благојевић	XIII београдска гимназија	Београд	Милена Бојацић	II



ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ

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

ХЕМИЈСКИ SOFTWARE I WWW.CHEMISTRY-SOFTWARE.COM

Овај и наредни наставак рубрике **Хемија на интернету** посветићемо приказу два сајта са различитим компјутерским програмима за хемичаре.

Први од њих, је сајт са једноставним именом: www.chemistry-software.com који, како је то на основ-

ној страни сајта наведено, нуди software за хемичаре, биохемичаре и све лабораторијске послове. У питању је комерцијали сајт и све што се на њему нуди могуће је купити било наручивањем, било on line, уз плаћење кредитном картицом. Демо верзије већине

програма могуће је преузети из секције *demo download*, при чему је један део приказа програма могућ искључиво на интернету уз претходно заказивање (потребно је попунити мали образац, а након тога вам се телефонски јавља представник компаније са којим договарате демон-страцију – детаљи се могу пронаћи на страници http://www.chemistry-software.com/web_demo.htm).

Производи компаније подељени су у 11 категорија, а линкови ка свакој од њих налазе се на левој страни сваке странице сајта. За сваку категорију постоји кратак опис сваког производа у њој, а кликом на назив производа добијају се детаљнији подаци о њему, укључујући и детаљне информације о демо верзији, односно начину демонстрације његових могућности путем интернета. Представимо сваку од категорија и програме у њима:

1. Chemical Inventory садржи приграм *Molsearch Chemical Database* и програм *Chemical Inventory System® - CISPro* у верзијама *Desktop*, *Web* и *Enterprise*. У питању су програми за креирање база података за инвентар хемикалија. Први је намењен мањим лабораторијама или складиштима, док је други намењен великим системима, са великим бројем различитих хемикалија (факултети, велике фабрике, добављачи и сл.). Поред евидентирања и праћења тока хемикалија програми омогућавају да за сваку хемикалију постоје и основне информације о особинама, структури и сл, као и *MSDS (Material Safety Data Sheet)* подаци о стандардизованим процедурама за руковање и рад са њима.

2. LIMS¹ and Sample Tracking нуди два програма: *STIS - Sample Tracking and Inventory System* - и *Itemtracker*. Оба су мрежни програми за праћење тока узорака или хемикалија у једном систему, на пример факултету. Помоћу њих је могуће у било ком тренутку, са било ког терминала у систему пронаћи где се одговарајућа хемикалија налази. Први има у себи укључене и могућности инвентарисања, док други спречава да се на истом месту складиште или користе супстанце које се међусобно могу загадити (онечистити).

3. e-Lab Notebooks је програм сличан word processor-у, али прилагођен хемичарима. Направљен је као електронска верзија лабораторијске свеске, односно намењена је бележењу потребних података током рада у лабораторији. Као и на папиру, оно што је записано не може се избрисати, већ прецртати и поново написати исправно. Тиме је касније лако прати целокупни ток неког експеримента. Уграђени интерфејси омогућавају лако уношење хроматограма, спектара, структурних формула, једначина и сл.

4. MSDS² Management садржи два програма:

Lycos Athena 4 - покрива све аспекте достављања и транспорта опасних супстанци у складу са Европским законима (нпр. садржи класификацију опасних супстанци, омогућава израду одговарајућих транспортних етикета свих формата и димензија, да-

је процедуре и стандарде за израду транспортне документације, укључујући и обрасце међународне асоцијације ваздушног транспорта - *IATA - International Air Transport Association*). Програм постоји у верзијама на свих 27 језика чланица Европске Уније.

MSDS Digital Filing Cabinet – апликација за чување и коришћење *MSDS* докумената. Дизајнирана је тако да се документи чувају као слике, и зато се брзо и без грешака могу приказати на екрану компјутера или одштампати. Чување је централно, а преглед и штампање могу бити изведени на било ком терминалу мреже. Тиме је омогућена једноставна замена докумената новијим верзијама, уз аутоматско архивирање старих.

5. Chemical Drawing категорију чини програм *Chemistry 4-D Draw* за цртање структурних формула једињења. Овај програм најновије генерације омогућава цртање структуре молекула једноставним уношењем имена по IUPAC номенклатури. Поред тога има могућности писања реакција и механизма, цртања дијаграма, интер-активне тродимензионалне ротације, провере синтакси, креирања образаца (template), па и дефинисања тривијалних имена молекула по избору корисника, итд. Подржава велики број графичких формата. Доступан је у чак 9 различитих верзија, у зависности од намене и уграђених опција (*Standard, Standard-Educational, Standard-Student, Professional, Professional-Educational, Professional-Student, Office, Office-Educational, Office-Student*)

6. Molecular Modeling садржи чак 9 различитих програма за моделовање молекула. Опције, могућности и цене су им различите, али с обзиром на расположиви простор, навешћемо само њихова имена, а детаље о сваком од њих можете пронаћи на страници: <http://www.chemistry-software.com/molec-mod.htm>

- *Hyperchem 7.5 Professional*
- *Spartan 04*
- *Student HyperChem*
- *ChemSite standard*
- *Q-Chem 2.1*
- *ChemSite Pro*
- *Molecular Modeling Pro*
- *Molecular Modeling Pro Plus*
- *MolSuite*

7. Chemical Databases садржи три програма хемијских база података. Први је већ поменути програм *Molsearch Chemical Database*. Ову базу је могуће претраживати текстуално или на основу хемијске структуре, а прикази сваког од преко 10 милиона уноса могу бити у облику формулара или табеле. Преостале две базе података су: *Chemical Databases* (база рецепата лекова и база *ChemicaElectrica*, са 5442 једињења која се најчешће налазе у лабораторијама) и токсиколошка база: *Developmental Toxicological databases*.

8. Quality Control категорију чини *ControlChart Pro Plus*, графички програм за *Microsoft Windows*,

1 *Laboratory Information Management Systems*

2 *Material Safety Data Sheet*

дизајниран за израду дијаграма аналитичке контроле квалитета у лабораторијама. Верзија истог програма *ControlChart Pro Plus with Datalink* има уграђене драјвере (drivers) за конекцију са стандардним (desktop) базама података као што су *Microsoft Access, Paradox, Dbase; ODBC* драјвере, као и драјвере за *Enterprise Database Managers* као што су *Oracle* (верзија 6 и више), *Microsoft SQL Server (6.X)* и *Interbase* (верзија 2 и више).

9. **Laboratory Management** је, како јој и име каже, категорија у којој се могу пронаћи програми корисни у руковођењу лабораторијама. На првом месту ту је поменути програм *STIS - Sample Tracking and Inventory System*. Поред њега ту су још два програма:

Instrument Maintenance & Calibration System Pro, IMCSPRO – Windows програм намењен праћењу историје инструмената. Термин «*instrument history*» подразумева врсту и тип инструмента, кварове инструмента и начин његове поправке, као и термине периодичних сервиса, калибрација или контрола исправности.

Laboratory Document Control System – Програм за креирање, дистрибуцију и праћење докумената у једној лабораторији, према стандардним процедурама (*SOP-Standard Operating Procedures*).

10. **Educational** категорија је, уствари, електронска књига са насловом: *Named Organic reactions and their mechanisms*, чији је аутор *Dr Bert Kruiswijk*. Преко 1000 органских реакција описано је на преко 2000 страна текста. Примери реакција дати су описивањем сваког степена реакције, уз детаљна објашњења шта се и како током реакције догађа. Књига има преко 7200 литературних навода, закључно са јануаром 2005, са директним линковима ка оним насловима који су бесплатно доступни.

11. У **Other Products** се налазе 4 програма која није било могуће сврстати ни у једну од горе наведених категорија:

Enzyme Kinetics – користан програм за све који се баве кинетиком ензима. Помоћу њега могуће је израчунати Michaelis-ову константу (K_m), максималну брзину (V_{max}) и константу инхибиције (K_i).

Peptide Companion - програм дизајниран за хемичаре који се баве пептидима, пептидометријом (peptidometrics) и протеинима. Погодан је за манипулацију полинуклеотидима, угљеним хидратима и другим органским молекулима састављеним од дефинисаних субјединица. Израчунава молекулске масе и обрађује податке елементарне анализе (који се могу кориговати за различите додатне молекуле присутне у лиофилизатима), са могућношћу да израчунава и садржај воде и сирћетне киселине, аминокиселински састав и масене спектре пептида.

Multimedia Spellchecker – програм који омогућава приступ ка 22 стандардна речника са преко 300 000 дефиниција, укључујући могућност провере исправног писања енглеских речи (check spelling). Између осталих обухвата и следеће публикације: Brody's Medical Dictionary, General Purpose Dictionary, Bouvier's Law Dictionary, Chemistry Dictionary, Physics Dictionary, Electronics Dictionary, Mechanical Engineering Dictionary, Computer Science Dictionary, Dictionary of Investment Terminology, Slang Dictionary, Medical Speller, General Speller, Legal Speller и Science & Technical Speller.

Mass Spectroscopy Calculator Pro – Програм са атласом спектра; помоћ у интерпретацији масених спектра.

На крају напоменимо да на сајту постоје посебна секција за куповину, као и секција са ценовником. Могуће је и пријавити се за добијање информација о новим производима (и месечним посебним понудама) путем електронске поште.



БЕЛЕШКЕ

IUPAC INTERNATIONAL CHEMICAL IDENTIFIER (INCHI™) WWW.IUPAC.ORG/INCHI

IUPAC International Chemical Identifier (InChI™) је јавни (опште доступни) компјутерски програм за идентификацију хемијских супстанци у штампаним и електронским изворима података. Настао је као резултат IUPAC-овог Пројекта 2000-025-1-800, реализованог од 2000. до 2004. године (детаљи о пројекту могу се пронаћи на интернет адреси: <http://www.iupac.org/projects/2000/2000-025-1-800.html>). Верзија 1 овог програма (software, документација, приступни кодови и услови лиценцања) је бесплатно доступна на IUP-

AC-овом сајту: www.iupac.org/inchi. Међутим, пре преузимања (*downloading*), потенцијални корисници морају прихватити услове лиценцања **InChI™** програма, у циљу заштите интегритета алгорита и његове софтверске имплементације (*InChI™ License Agreement*).

За потпуно искоришћење могућности InChI програма, биће неопходно да га креатори софтвера уграде у своје програме. До сада је он уграђен као интегрални део *Chemical Markup Language (www.uml-*

cml.org), а InChI документи се једноставно могу генерисати коришћењем бесплатног програма за цртање хемијских структура.

Будућа примена софтвера укључивала би: могућност наручивања хемикалија од произвођача или снабдевача; проналажење супстанци у хемијској, патентној или општој литератури, засновано на принципу интернет претраживача; комуникацију између различитих база података; могућност укључивања података из других система и протокола, као и вођење лабораторијског инвентара или било ког магацина хемикалија.

Тестирање и даљи развој оваквог бесплатног јавног софтвера IUPAC је омогућио његовим регистравањем на **SourceForge.net** (<http://sourceforge.net/projects/inchi>), сајту за развој јавних (**Open Source**) програма. Свако заинтересован се може прикључити тиму или пријавити грешке и пропусте које је уочио током коришћења програма контактирањем администратора пројекта (mcnaughta@rsc.org) или IUPAC-овог секретаријата (secretariat@iupac.org).

А. Декански



ВЕСТИ ИЗ СХД

ИЗВЕШТАЈ О РАДУ 43. САВЕТОВАЊА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА

Традиционално 43. саветовање Српског хемијског друштва одржано је на Технолошко-металуршком факултету од 24. до 25. јануара 2005. године у Београду. На скупу на којем су изложени оригинални радови из области хемије, хемијске технологије и металургије присуствовало је око 250 учесника.

За разлику од претходних манифестација ове врсте, а у циљу активнијег учења и упознавања што је могуће ширег аудиторijума са резултатима истраживања у академским лабораторијама при високошколским и научним институцијама у Србији, као и у знатно мањој мери индустријским лабораторијама, рад саветовања је био пленарног карактера.

У оквиру научног програма одржана су два наведена пленарна предавања, као и 12 предавања по позиву.

Maurizio Prato, Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Università di Trieste, Italy

Functionalized Soluble Fullerenes and Carbon Nanotubes: Synthesis and Applications

Erich Kleinpeter, Universität Potsdam, Chemisches Institut, Germany

The Electronic State of Push-Pull Alkenes-an Experimental Dynamic NMR and Theoretical Ab Initio MO Study

На Саветовању је презентовано и 109 саопштења подељених у две постерске сесије. Кратки изводи ових саопштења, као и пленарних предавања и 12 предавања по позиву штампани су у Књизи извода.

Ауторима је по први пут остављена могућност да саопштења припреме, према датим упутствима, и у форми рада на четири стране. Ови радови на српском језику, који се вреднују као радови на скупу националног значаја, штампани у целини ($P_{65}=0,5$), саопштени су у следећим секцијама: аналитичка хемија (6 радова од укупно 8 саопштења), биохемија (6 радова од укупно 8 саопштења), биотехнологија (9 радова од укупно 9 саопштења), електрохемија (6 радова од укупно 8 саопштења), физичка хемија (4 рада од укупно 5 саоп-

штења), хемијско инжењерство (4 рада од укупно 4 саопштења), хемија и технологија хране (само 1 рад од 1 саопштења), керамика (4 рада од укупно 9 саопштења), хемија и технологија макромолекула (2 рада од укупно 5 саопштења), металургија (2 рада од укупно 2 саопштења), настава хемије (6 радова од укупно 7 саопштења), неорганска хемија (2 рада од укупно 6 саопштења), органска хемија (13 радова од укупно 15 саопштења), спектроскопија (3 рада од укупно 6 саопштења), текстилно инжењерство (4 рада од укупно 4 саопштења), теоријска хемија (1 рад од укупно 2 саопштења), заштита животне средине (9 радова од укупно 10 саопштења).

Зборник радова публикован је на компакт диску као саставни део материјала Саветовања.

У намери да се подигне научни квалитет Саветовања, као и да се подстакне већи број млађих истраживача да учествују на овом домаћем скупу, Научни одбор је извршио прелиминарну рецензију пријављених радова. Жири у саставу Ж. Чековић, М. Перић и Д. Скала је затим, на основу оригиналности, квалитета експерименталних резултата и примењених метода, као и јасноће презентације, одабрао три следећа најбоља рада у конкуренцији од укупно 82 рада:

Ј. Матијашевић, Б. Коларић, М. Јеремић, М. Бјелаковић, Н. Крстић, С. Гојковић и В. Павловић,

Solid-state synthesis of heptapeptide-deoxycholic acid bioconjugates

В. Никетић, С. Стојановић, Д. Станић, М. Николић, С. Раичевић и М. Спасић,

Could manganese superoxide dismutase (MnSOD) play a role as a NO dismutase?

М. Драгичевић, Г. Нестеровић, С. М. Јовановић и К. Јеремић,

Production of electrically conductive, core/shell PS/PANI composite particles

Раде Марковић,
Председник Научног одбора