

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 43.

број 3
јун

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

Volume 43
NUMBER 3
(JUNE)

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
Станимир Р. Арсенијевић

Издавање часописа „ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД“ помажу: Технолошко-металуршки факултет, Хемијски 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, Радомир Саичић, Живорад Чековић (председник).

Годишња претплата за студенте и ученике који нису чланови СХД 280 дин, за појединце који нису чланови СХД 550 дин, за радне организације 850 дин., за иностранство 30 US \$. Претплату 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

- ИВАН ГУТМАН, БРАНИСЛАВ СИМОНОВИЋ**
Ivan Gutman and Branislav Simonovic
ПРИМЕНА ХЕМИЈЕ У КРИМИНАЛИСТИЦИ (1. ДЕО),
ХЕМИЈСКЕ КЛОПКЕ
*APPLICATIONS OF CHEMISTRY IN CRIMINALISTICS.
CHEMICAL TRAPS* ----- 54
- ЖИВОРАД ЧЕКОВИЋ**
Zivorad Cekovic
ОТКРИЋА КАТАЛИТИЧКИХ АСИМЕТРИЧНИХ
СИНТЕЗА НАГРАЂЕНА НОБЕЛОВОМ НАГРАДОМ
ЗА ХЕМИЈУ У 2001 ГОДИНИ
*SCIENTIFIC DISCOVERIES AND DEVELOPMENT OF
CATALYTICAL ASYMMETRIC SYNTHESIS ARE AWARDED BY
NOBEL PRIZE FOR CHEMISTRY IN 2001* ----- 57
- СНЕЖАНА БОЈОВИЋ**
Snezana Bojovic
БОРИСЛАВ ТОДОРОВИЋ (1846-1925)
Творац првог средњошколског програма хемије
BORISLAV TODOROVIC ----- 60
- ЗОРИЦА Д. ПЕТРОВИЋ**
Zorica Petrovic
ВИТАМИН В12 – ПИГМЕНТ ЖИВОТА И
КАТАЛИЗАТОР У ОРГАНСКИМ СИНТЕЗАМА (2. ДЕО)
*VITAMIN B12 – PIGMENT OF LIFE AND CATALYST IN
ORGANIC SYNTHESIS, PART II* ----- 65
- ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА**
- ЈЕЛЕНА ТОТ-КОВАЧЕВИЋ, ИВАНА МАРКОВИЋ**
Jelena Tot-Kovacevic, Ivana Markovic
МАПЕ УМА или: КАКО ПРЕКИНУТИ
ЗАЧАРАНИ КРУГ ----- 68
- ДРАГАНА ВАСИЋ**
Топ листа ----- 71
- ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ**
- АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ и ВЛАДИМИР ПАНИЋ**
ПОМОЋ У ЕДУКАЦИЈИ ----- 72
- ВЕСТИ ИЗ СХД** ----- 74
- IN MEMORIAM
- Проф. др Миодраг Јанчић ----- 75
Живадин Аврамовић, професор ----- 76



УВОДНИК

Не знам да ли се сећате да смо, чланком професора Чековића (бр. 5 из 2000. године, стр. 130) отворили рубрику Дискусиони форум, са жељом да то буде место где ће бити прилике и могућности да се, како смо тада написали, “огласе и изнесу своје ставове и мишљења око појединих актуелних тема или отворе неке проблеме из наше струке”. Позив је први прихватио колега Живорад Чековић. Веровали смо да ће, можда, полемични ставови колеге Чековића изазвати неке реакције на ту тему (или да ће отворити неке друге теме), па да ће бити одговора на изнети став или реакција на неке друге ствари из (нимало лепе) стварности која нас окружује. Ништа се није десило. Рубрика је замрла.

И на наш позив да изнесете утиске о *Хемијском прегледу* у 2001. години имали смо до сада само 1 (једну !) реакцију. То писмо објавили смо у прошлом броју. То показује да још увек нисмо спремни да комуницирамо, полемисемо и трагамо за што бољим решењима за наш професионални живот. Хемијски преглед, као часопис СХД који припада свим члановима СХД требало би да буде полигон са трагање за овом врстом истине.

*

Одржани су, 26. и 27. априла ове године, тринаести Априлски дани за професоре хемије. Као и свих пута до сада Семинар је држан на Хемијском факултету Универзитета у Београду. На основу извештаја Организационог одбора Семинар је у потпуности успео, а било је присутно 238 учесника са плаћеном козацијом, што је број већи у односу на број учесника на претходним семинарима.

Једно од предавања са овог скупа успели смо да обезбедимо за публикавање. У овом броју, у рубрици *Вести из школа* (стр. 68) наћи ћете чланак “Мапе ума или: како прекинути зачарани круг”. У наредним бројевима имаћете прилику да нађете и нека друга предавања са овогодишњих Априлских дана, под условом да аутори напишу текстове које су обели.

*

Међу школама није било много интересената да се прикључе акцији остваривања бесплатне претплате на *Хемијски преглед*. Одлуку о томе донело је Председништво СХД на основу критеријума који су дати у рубрици *Вести из СХД* (број 2, стр. 46). Свим школама са овог списка већ су уручени сви предвиђени бројеви од прошле и ове године.

*

Завршено је и Републичко такмичење из хемије ученика основних и средњих школа, у организацији Српског хемијског друштва и Министарства просвете и спорта Републике Србије. За разлику од свих ранијих пута организација Такмичења била је подељена у два дела: део који се односио на основне школе, и који је организован у Бајиној Башти, и део такмичења средњошколаца, који је организован у Краљеву. “Финале” и једног и другог такмичења одржано је 25. и 26. маја, са добрим условима за такмичење (које су обезбедили још бољи домаћини) и одличним резултатима, које су приказали такмичари. Потпуни извештај о овом такмичењу, са резултатима и табелама, имаћете прилике да прочитате у броју 4 (септембар) *Хемијског прегледа*. За овај број уводнику навешћемо само **најбоље ученике из сваке категорије**, пошто они то заслужују. Дакле, ове године на такмичењу били су најбољи

Основна школа,

катеорија тест+ експериментална вежба:

VI разред: **Ања Толић** (из ОШ “Владислав Рибникар”, Београд), наставник: **Сунчица Душмановић**.

VIII разред: **Ивана Анкић** (из ОШ “Владислав Рибникар”, Београд), наставник: **Слајана Остојић**.

катеорија тест+ истраживачки рад:

Јелена Јевтић (из ОШ “Миодраг Чајетинац, Чајка”, Трстеник), наставник: **Василије Планић**.

Средња школа:

катеорија тест+ експериментална вежба:

I разред: **Никола Ранковић** (из Опште гимназије “Милутин Миланковић”, Београд), професор: **Татјана Недељковић**.

II разред: **Милица Миленковић** (из “Медицинске школе”, Лесковац), професор: **Жарко Бјелетић**.

III и IV разред: **Драган Златковић** (из Гимназије “Бора Станковић”, Ниш), професор: **Мирослава Вујовић**.

катеорија тест+ истраживачки рад:

I и II разред: **Марко Костић** (из Гимназије “Бора Станковић”, Бор), професор: **Слободанка Игњатовић**.

III и IV разред: **Бојан Вуловић** (из Гимназије, Младеновац), професор: **Марија Стеванчевић**.

Р. М. Јанков



ЧЛАНЦИ

ИВАН ГУТМАН, Природно математички факултет, Крагујевац
БРАНИСЛАВ СИМОНОВИЋ, Правни факултет, Крагујевац

ПРИМЕНА ХЕМИЈЕ У КРИМИНАЛИСТИЦИ (1. део) ХЕМИЈСКЕ КЛОПКЕ

Вероватно је сваком читоцу "Хемијског прегледа" познато да се у криминалистици, за откривање злочинаца, примењују и хемијске методе. Међутим, ширем кругу хемичара дејстви тих хемијских поступака нису познати. У овом и неколико следећих чланака описаћемо неке хемијске аспекте криминалистике. Надамо се да ће ови чланци омогућити наставницима хемије (у основним и средњим школама) да своја предавања учине занимљивијим већем броју ученика.

УВОД: ПОЈАМ КЛОПКЕ У КРИМИНАЛИСТИЦИ

Задатак криминалистике је двојак: да открије починиоца кривичног дела (оперативни аспект) и да сакупи доказе које ће суд прихватити а одбрана окривљеног неће моћи оспорити (процесни аспект). Да би се то постигло примењују се најразноврснији поступци, међу којим и многи хемијски. Једна група тих поступака су такозване "клопке". Криминалистичке клопке се користе за откривање учинилаца оних кривичних дела која се по правилу понављају, и то тако што учинилац дело врши на истом "лицу места" или пак напада исте или сличне објекте. Када се уочи извесна доследност у криминалном понашању непознатог кривца, он се може најлакше открити ако му се постави криминалистичка клопка. Уопште говорећи, клопке су тајно и вештачки исконструисани посебни технички услови који омогућују остављање и откривање трагова доласка, контакта са одређеним предметима, боравка и одласка лица у неком објекту или просторији. Клопке су нарочито погодне када се ради о кривичним делима која се врше у континуитету или како то правници кажу "која имају карактер продуженог кривичног дела". То су најчешће ситне или провалне крађе које се врше у школама, касарнама, интернатима, предузећима, продавницама, магацинима, такозване "домаће крађе". Криминалистичке клопке се успешно користе и за откривање других кривичних дела (разних видова корупције, уцена, шпијунаже итд).

Употреба криминалистичких клопки има своју тактичку страну (правилан избор објекта, тактичка иницијатива, конспиративност при постављању клопке и документованост) и техничку страну (одређивање за врсту клопке која би требало у кон-

кретном случају да буде најефикасније средство откривања кривца). Да би се ефекти криминалистичке клопке лакше доказивали на суду потребно је саставити службени записник и при том треба навести датум и време постављања, име криминалистичког техничара који је ангажован, објекат у коме се поставља, предмете који су обележени, врсту употребљене клопке, као и сачинити потребне фотографије. О овим претходним радњама би требало обавестити јавног тужиоца.

Када је клопка заснована на примени неких хемијских супстанци, говоримо о "хемијским клопкама". Поред њих постоје мерне, положајне, фотографске, дактилоскопске, случајне и разне друге клопке, а у клопке се убрајају и разни алармни уређаји.

Хемијске клопке морају да испуњавају следеће опште услове:

- супстанце које се користе не смеју да буду отровне;
- те супстанце морају да се детектују на лак и једноставан начин;
- те супстанце треба да се тешко скидају са руку, одеће, обуће,...;
- постојање те супстанце на инкриминисаним местима мора се лако и убедљиво документовати (за потребе предстојећег суђења).

Радиоактивне супстанце се у клопкама не би смеле употребљавати. Међутим, у пракси је таквих случајева било.

Хемијске клопке се, на основу начина њиховог деловања, деле на:

- клопке које садрже супстанце које ступају у хемијску реакцију са једињењима из зноја,
- видљиве маркирајуће клопке, и
- невидљиве маркирајуће клопке.

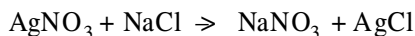
Поред њих постоје и специјалне хемијске клопке, о којима ће бити речи касније.

СРЕБРО-НИТРАТНА КЛОПКА

Људска кожа, без обзира колико суво изгледала, увек је прекривена знојем, који се излучује из знојних жлезда. То се, наравно, односи и на прсте на рукама и дланове. Главни састојак зноја (поред воде) је натријум-хлорид (NaCl). У малим количинама у

зною има и многих других супстанци, међу којима су и аминокиселине и беланчевине.

Ако рука дође у контакт са сребро-нитратом (AgNO_3) одиграће се хемијска реакција:



у којој настаје тешко растворан сребро-хлорид. Ово једињење се деловањем светлости, а у присуству разних органских једињења којих има у зноју и на површини коже, редукује у елементарно сребро. Настало (аморфно) сребро се таложи дубоко у порама коже и не може се уклонити прањем. Оно боји кожу тамно, готово црно.

Сребро-нитратна клопка се припрема на следећи начин: у зависности од тога на какве предмете се поставља употребљава се или фино спрашени кристални сребро-нитрат или паста добивена мешањем праха сребро-нитрата и вазелина у односу 1:1.

Особа која је додиривала предмете на које је нанет сребро-нитрат, на рукама ће се створити тамне мрље. То се неће догодити одмах, него после неколико сати или неколико дана (зависно од тога колико је кожа била изложена светлости). Неки, због тога, тамне мрље неће ни довести у везу с раније извршеним кривичним делом. Такве особе се онда жале колегама на послу због кожных тегоба, одлазе кожном лекару и слично. Скидање мрља је готово немогуће (осим ако се одсече кожа, али и у том случају таква особа остаје означена).

Када се пронађе особа са мрљама на рукама, онда се те мрље фотографишу, и то тако да се на фотографији види и лице те особе. Овакве фотографије, међутим, неће моћи да се користе као доказ на суду (јер одбрана може да тврди да су мрље настале на неки други начин). Због тога се узимају узорци тих мрља и шаљу на хемијску анализу, с циљем да се у њима докаже присуство сребра. Некада су се ти узорци узимали одсецањем комадића коже. Мало мање драстични начин узорковања је узимање брисева коже, ватом натопљеном 3-5% азотном киселином. Увек се узима и једна "слепа" проба, са (или од) коже унутрашње стране надлактице. Узетим узорцима сребро се доказује или спектрографски или атомском апсорпционом спектрофотометријом. О предузетим радњама се сачињава записник.

НИНХИДРИНСКА КЛОПКА

Нинхидрин је органско једињење које има особину да реагује са аминокиселинама, дајући продукт интензивно љубичасто-плаве боје. Ова особина нинхидрина много се у примењује у биохемијским анализама, за доказивање аминокиселина и беланчевина.

Нинхидринска клопка се прави на сличан начин као и сребро-нитратна, наносењем на одговарајуће предмете или праха нинхидрина или пасте са 50% нинхидрина у вазелину.

Особа која додирује такве предмете кожа руке ће да се обоји црвено-љубичасто. Боја се појављује после краћег времена, и веома се тешко скида. Учи-

нилац ће несумњиво схватити да се налази у невољи, покушаће да опере нинхидринске мрље (што му неће успети) а можда ће покушати да се скрива док мрље не избледе, па се и о томе мора водити рачуна.

ВИДЉИВЕ МАРКИРАЈУЋЕ КЛОПКЕ

Идеја тих клопки је сасвим једноставна. Примењују се (у облику прашка или као вазелинска паста) органске боје које се добро растварају у води. Особа која је додиривала предмете на које је нанет такав прашак неће ништа приметити све док не овлажи руку, на пример када буде хтела да је опере. Тада ће се јавити изузетно интензивна боја која ће јој обојити целу шаку. Таква особа ће, природно, покушати да прањем скине боју, чиме ће растворити још више супстанце и само појачати обојеност. Тек енормно дуготрајним прањем би се боја могла у потпуности уклонити, што се у пракси тешко или никако не може остварити. Међутим, чак и када би то успело, минимални преостали трагови боје (који се голим оком више не уочавају) могу се идентификовати помоћу флуоресценције, која настаје када се одговарајући део тела починиоца (шака, прст) изложи снопу ултраљубичастог зрачења.

У полицијској пракси примењује се већи број различитих боја. Најчешће су то фуксин (који обоји руку црвено), еозин (црвено), кристалвиолет (љубичасто), малахит (зелено), родамин (боја вишње), метиленско плаво (плаво).

Примењују се клопке и са хемичарима добро познатим фенолфталеином. Ова супстанца је безбојна у киселом и неутралном раствору, а у базном је интензивно црвена. Починилац кривичног дела тешко да ће уочити да је маркиран, све док му неко из полиције не попрска руку раствором базе. За то се користи 2% калијум-хидроксид. Ова клопка, у ствари, спада у следећу групу - у невидљиве маркирајуће клопке.

НЕВИДЉИВЕ МАРКИРАЈУЋЕ КЛОПКЕ

Постоји веома велики број органских једињења које имају особину да флуоресцирају када су изложени ултраљубичастим зрацима. На тај начин ове супстанце се могу открити и доказати и када су присутне у веома малим количинама.

У применама (у полицији, али и на неким другим местима - сетимо се недавно одржаних избора) ови обележивачи долазе под трговачким називом "лумогени" а њихов тачан хемијски састав знају само произвођачи.

Починилац кривичног дела коме је кожа руке дошла у контакт са неким од лумогена, није тога свестан и неће предузети никакве мере да лумоген уклони, нити ће се због тога што је обележен скривати од полиције. То да је обележен откриће се ако руку стави под UV лампу (такозвану "кварцну лампу").

У случају како видљивих тако и невидљивих маркирајућих клопки, када се починилац ухвати потребно је направити одговарајуће фотографије (оба-

везно у боји). У појединим случајевима супстанца која је служила за маркирање мора се хемијски идентификовати. Тада се рука (или неки други предмет који је маркиран) држи неко време у млакој бидестилованој води, затим се тако добивени раствор упари а испитивана супстанца идентификује спектрографски или флуорометријски. Пожељно је одредити и њен апсорпциони максимум.

СПЕЦИЈАЛНЕ ХЕМИЈСКЕ КЛОПКЕ

Зависно од специфичности кривичног дела чији починилац треба да буде ухваћен могу се применити и нестандардне врсте хемијских клопки. Ево неколико примера:

1. Ако се ради о крађи погонског горива (конкретно, бензина из резервоара службеног аутомобила), онда се такво гориво може обележити. Може се употребити неки индикатор, на пример, ализарин или ериохром-цијанин. Када се такво гориво промућка са 5% раствором натријум-хидроксида, онда ализарин даје љубичасту, а ериохром-цијанин црвену боју. Гориву се може додати и мања количина метанола (што неће утицати на рад мотора), а метанол се доказује гасном хроматографијом.

2. Ако се ради о крађи шећера из магацина неке трговачке фирме, онда се тај шећер може маркирати малом количином сорбитола. (Сорбитол је супстанца слатког укуса и потпуно је безопасна за здравље; њега дијабетичари користе уместо шећера).

3. Ако је потребно маркирати производе које не служе за исхрану, обележавање је лакше: може се, на пример, додати мала количина јединења неког ретког елемента. Присуство тог елемента се касније доказује спектрографски. Новчанице које служе за подмићивање могу се означити неком од флуоресцентних маркера.

ПРИМЕРИ ИЗ ПРАКСЕ

Пример број 1

Амбулантни поштар је поткрадао поклон-пакете и у њих стављао крпе да би тежина остала иста. Криминалистичка служба је начинила пакет-ловац са фуксином. Било је лето. Крадљивац је завукао у пакет руке до рамена. Када су му руке примиле црвену боју, изашао је са флашом бензина у двориште где је лишен слободе.

Пример број 2

У предузећу су се у дужем временском интервалу понављале крађе. Неколико пута су украдени новчаници из женских ташни или из унутрашњих џепова мушких сакоа или капута, или је пак из новчаника вађен новац. Крађе су се неколико пута десиле у време поделе плата. Било је јасно да се у колективу налази лопов. Неколико пута су му постављане замке, али без успеха. Одлучено је да се примени активна тактика намамљивања у комбинацији са постављањем хемијске клопке. Лице А (тј. један од раније покрадених) отишао је у полицију где је састављен план акци-

је, записани су бројеви новчаница, обележене су флуоресцентним прашком и стављене у новчаник. Новчаник је такође обележен истом супстанцом. О свим радњама састављен је службени записник. Након тога А одлази у предузеће и радосно изјављује да је претходне вечери добио велики новац на томболи, поносно показујући новчаник и поводом тога наручује пиће за сва лица затечена у бифеу. После чашћавања А одлази у своју канцеларију, скида сако у коме је био новчаник, облачи радни мантил и упућује се у други део колектива ради неких пословних обавеза. Неколико сати касније се враћа се у канцеларију, примећује да је нестао новчаник из џепа и позива полицију. Полицијски инспектор обавештава руководиоца колектива о крађи и тражи да се сви запослени окупе у једној просторији. Приеном кварцне лампе осветљавају се руке запослених, међугим ни код једне особе се не уочава флуоресцирање. Гада запослени примећују да се међу њима не налази директорова дактилографкиња мада је тог јутра дошла на посао и присуствовала чашћавању. Одмах је донет налог за привођење и послата је полицијска патрола да је приведе. Полиција је налази код куће и враћа је у колектив. Она плаче правдајући се да је морала да оде јер је имала здравствене тегобе. Посебно је бурно реаговала када је њеним рукама приношена кварцна лампа. Правдала се да је алергична на то светло. Руке су јој флуоресцирале. Претресањем је у њеној кући пронађен украдени новчаник са обележеним новчаницама. Након тога су крађе у колективу престале. Интересантно је да је једну од ранијих крађа пријавила и дактилографкиња, вербално се залажући за откривања лопова и његово најстроже кажњавање.

Abstract

APPLICATIONS OF CHEMISTRY IN CRIMINALISTICS. CHEMICAL TRAPS

Ivan Gutman* and Branislav Simonovic**

* Faculty of Science, P.O.B. 60, 34000 Kragujevac, Yugoslavia, and

** Faculty of Law, Kragujevac, 34000 Kragujevac, Yugoslavia

Chemical traps, a method of criminalistics, are described. Traps (in criminalistics) are secretly arranged technical circumstances by which a person who is repeatedly committing a certain criminal offense is marked or made to leave traces. A chemical trap is based on the use of some chemical substances by which the perpetrator is contaminated, which easily can be detected and which are difficult to remove. Traps based on silver nitrate, ninhydrine, various dyes and fluorescent markers are described in due detail, and a few examples of other kinds of chemical traps are also given.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р. Максимовић, У. Тодорић, *Криминалистичка техника*, Полицијска академија, Београд 1995.
2. Р. Максимовић, М. Бошковић, У. Тодорић, *Методе физике, хемије и физичке хемије у криминалистици*, Полицијска академија, Београд 1998.
3. В. Водинелић, *Клопке (замке) у криминалистици*, 2 део, Безбедност и друштвена самозаштита, 9, 50 (1990).

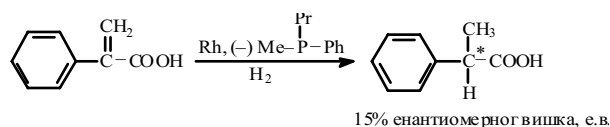
ОТКРИЋА КАТАЛИТИЧКИХ АСИМЕТРИЧНИХ СИНТЕЗА НАГРАЂЕНА НОБЕЛОВОМ НАГРАДОМ ЗА ХЕМИЈУ У 2001 ГОДИНИ

Краљевска шведска академија наука доделила је Нобелову награду за хемију у 2001. години тројици органских хемичара за научна открића у области каталитичких асиметричних синтеза и то: једну половину поделили су пензионисани хемичар **Вилијем Ноулс (William S. Knowles)** (84) из истраживачког института хемијске компаније Монсанто, САД и професор хемије **Рјођу Нојори (Ryoji Noyori)** (63) са Нагоја универзитета, Јапан, за њихове радове на хиралним каталитичким хидрогенизационим реакцијама; друга половина додељена је **К. Бару Шарплесу (K. Barry Sharpless)** (60) из Скрипсовог истраживачког института, САД, за његова открића хиралних каталитичких оксидационих реакција.

Професори Нојори и Шарплес у светским научним круговима су веома добро познати, по својим значајним научним открићима у области асиметричне органске синтезе. Познати су и по својим бројним научним радовима, по својим научним расправама и предавањима која се односе на катализаторе који индукују синтезу хиралних органских молекула. Међутим, пре септембра 2001. године, када је Краљевска шведска академија наука објавила добитнике Нобелове награде, веома је мали број хемичара знао ко је Вилијем Ноулс, 84-годишњи пензионисани хемичар. Скоро је заборављен јер његова научна открића и публикације нису биле довољно познате нити присутне у академским научним круговима. Ноулс је један од ретких научника који је своју научну каријеру провео у хемијској индустрији и посветио примењеним и практичним истраживањима а који је досегао до најпрестижнијег научног признања, Нобелове награде. Мада са закашњењем, али додељивањем Нобелове награде В. Ноулсу, правда је задовољена.

Ко је В. Ноулс? Студије хемије завршио је на Харварду (1939) а докторат је стекао на Колумбија универзитету (Њујорк, 1942) за рад у стероидној хемији. Монсанто компанији приступио је 1942. године, али је на његову научну каријеру највећи утицај имала сарадња, као постдокторанта, са Р. В. Вудвортом (R. V. Woodward) на Харварду. Ова сарадња омогућила му је да се у Монсанто институту посвети синтези стероида. Крајем 60-тих година прошлог века приметио је да је један од његових сарадника М. Ј. Сабецки (M. J. Sabacky) добио занимљиве резултате при хидрогенизацијама у присуству неких фосфина. Од тада је истраживачки тим: Ноулс, Сабецки, Винејрд (D. V. Vineyard) почео истраживања усмерена ка асиметричним синтезама енантиомера помоћу хиралних катализатора, без раздвајања рацемских смеша и без помоћи микроорганизама (који су до та-

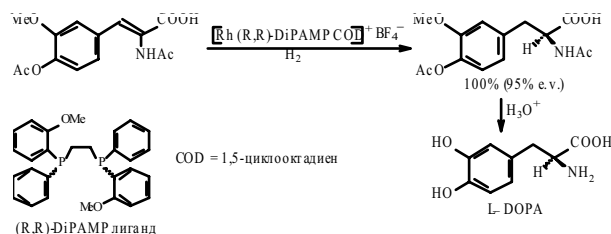
да омогућавали производњу малих количина оптички активних природних производа). Развоју асиметричних катализатора допринела су открића хомогених родијумових катализатора за хидрогенизације олефина који су садржавали фосфинске лиганде (J. A. Osborn i G. Wilkinson) [1] и открића метода за синтезу оптички активних фосфина (K. Mislow i L. Horner). Ноулс је, са сарадницима, заменио ахиралне лиганде у Вилкинсоновом катализатору са познатим или ново-синтетизованим хиралним лигандима и применили их за хидрогенизације олефина. Прво је проверена хирална могућност родијумовог катализатора који је садржавао хирални метил-пропил-фенил-фосфин у хидрогенизацијама супституисаних стирена. Овом методом добивена је (+)-хидротропна киселина са 15% енантимерног вишка (е.в.).



Мада је у каталитичкој хиралној синтези (+) хидротропне киселине Монсанто група постигла релативно низак енантиомерни принос овај проналазак је био пресудан за даља истраживања јер је њиме доказано да се могу остварити хиралне синтезе помоћу синтетичких катализатора, слично ензиматичним реакцијама. Овај проналазак допринео је развоју нових хиралних катализатора и њиховим применама у комерцијалним хиралним синтезама. Тако су применом хиралног САМР (цикличног аденозин монофосфата) катализатора извршили асиметричну синтезу са 80-88% енантиомерног вишка. Развоју асиметричне катализације допринела је и синтеза асиметричног катализатора DIOР [2, 3-О-изопропилен-2,3-дихидрокси-1,4-бис(дифенилфосфино)бутан], хиралног бис-фосфина изведеног из винске киселине (Н. В. Каган) [2]. Ноулс је тада рекао да су Каганови хирални дифосфини само први у дугој серији и да је могуће дизајнирати и синтетизовати ефикасније хиралне катализаторе. Са својим сарадницима тада је синтетизовао серију дифосфинских катализатора од којих је један назван DiPAMP а представља родијумов комплекс са дифосфинским лигандом. Хидрогенизацијама олефинске везе извршеним у присуству DiPAMP остварена је енантиомерна ефикасност од 95% [3].

Родијумов катализатор DiPAMP је скуп, међутим он је врло ефикасан, јер се помоћу једног мола хиралног катализатора могу синтетизовати хиљаде молекула хиралног једињења. Високу ефикасност катализаторског родијумовог комплекса Ноулс је искористио

за синтезу L-DOPA (3,4-дихидрокси-фенилаланина), ефикасног лека у терапији Паркинсонове болести [3-5]. Комерцијална индустријска синтеза L-DOPA остварена у Монсанто (1974) заснива се на каталиничкој асиметричној хидрогенизацији енамида у присуству каталиничке количине [Rh (R,R) DiPAMP COD]⁺ BF₄⁻ катализатора при чему се добија одговарајућа аминокиселина у квантитативном приносу и са 95% енантиомерног вишка.

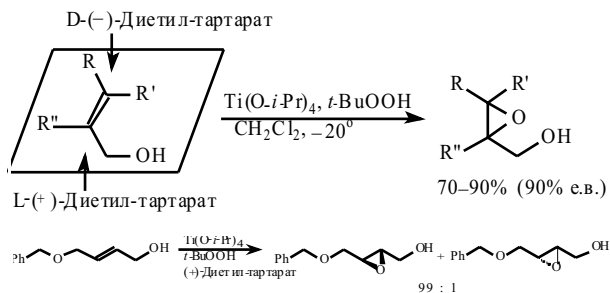


Овај спектакуларан успех Ноулса и Монсанто групе у комерцијалној хиралној синтези важног лека допринео је експлозивном проширењу истраживања усмерених ка развоју и примени каталиничких асиметричних синтеза. Ноулсова синтеза L-DOPA школски је пример узајамне условљености и преплитања академских и индустријских истраживања. Ово откриће крунисало је један век дуге напоре органских хемичара да контролишу увођење асиметричних центара у органске молекуле а истовремено је изменило и лице модерне медицине.

Нобелова награда В. Ноулсу за асиметричне катализаторе и асиметричне синтезе представља диван пример како се скромним и јефтним истраживањима у индустрији могу постићи веома значајни резултати.

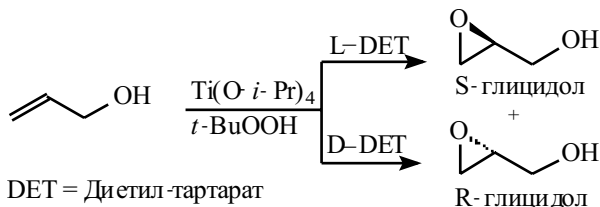
*

Други значајан продор у асиметричним синтезама остварен је у оксидативним стереоконтролисаним трансформацијама олефинске везе. Једна од најважнијих оксидативних реакција од значаја како за академску тако и за индустријску асиметричну синтезу јесте Шарплесова асиметрична епоксидација олефина откривена 1980. г. Ова стереоконтролисана трансформација састоји се у реакцији титан(IV)-тетраизопроксида, *tert*-бутил-хидропероксида и енантиомерно чистог диалкил-тартарата с алилним алкохолима при чему се остварује одлична стереоселективност [6,7].

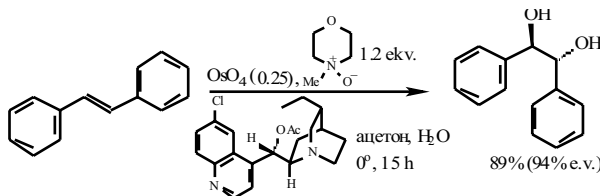


Шарплес је модификовао основни поступак за асиметричне епоксидације тако што је енантиомер-

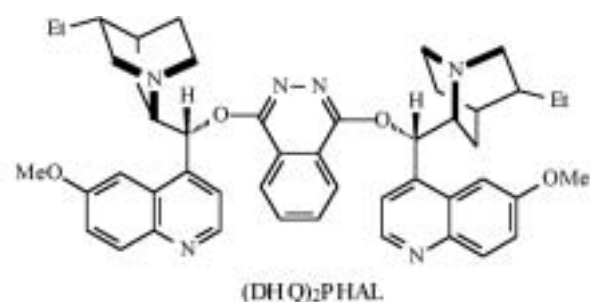
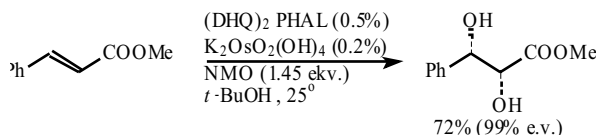
но чистом титан-тартаратном комплексу додао молекулска сита, што је омогућило извођење асиметричних епоксидација помоћу каталиничке количине овог реагенса. Ова модификација примењена је у индустријским асиметричним синтезама. Тако су (R) и (S)-глицидоли добивени у тонским количинама епоксидацијом алил алкохола [6-8].



Друга значајна Шарплесова стереоселективна реакција коју је Нобелов комитет наградио јесте асиметрична дихидроксилација. Шарплесова дихидроксилација заснива се на познатој *cis*-хидроксилацији олефина помоћу осмијум-тетроксида и новијој модификацији ове реакције у присуству каталиничке количине осмијум-тетроксида и кооксиданса [9-11]. Асиметричне дихидроксилације по Шарплесу обухватају реакције олефина са каталиничком количином (0.2 мол%) осмијум-тетроксида, N-метилморфолин-оксида (NMO) (1.2 еквив.) као кооксиданса и дихидрокина или дихидрокинидина као хиралних катализатора. Реакције се обично изводе у смеси ацетон-вода, на собној температури или на 0° [12-13].



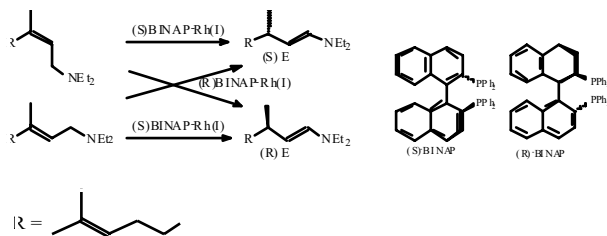
Побољшана модификација Шарплесове асиметричне *cis*-дихидроксилације олефина заснива се на примени нешто софистициранијег али и ефикаснијег хиралног лиганда као катализатора. Комплексни хирални лиганди се изводе из кинина или кинидина, који су везани преко пиримидина и фталазина [14].



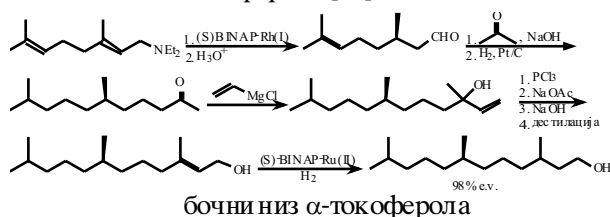
Шарплесова методологија асиметричних дихидроксилација подстакла је велики број истраживача па су откривене бројне модификације асиметричних реакција. Међутим, посебна вредност Шарплесових асиметричних дихидроксилација јесте у томе што се осмијум-тетроксид и хирални лиганди употребљавају у каталитичким количинама, па су ове реакције примењене и у индустријским размерама за асиметричне синтезе фармаколошки активних једињења. Наведена дихидроксилација метил-цинамата примењена је у синтези бочног низа таксола.

*

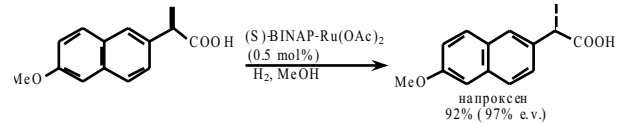
Краљевска шведска академија наука оценила је да је развоју асиметричних хидрогенизација, равноправно Ноулсу, допринео и Р. Нојори (63). Може се сматрати да су Нојоријева истраживања наставак Ноулсових радова на асиметричним хидрогенизацијама у присуству хиралних хомогених катализатора. Нојори је синтетизовао 2,2'-бис-(дифенилфосфино)-1,1'-бинафтил (BINAP) комплекс са родијумом и помоћу њега извршио енантиселективну изомеризацију алил-аминa у високом приносу и са високим енантиомерним вишком. BINAP је потпуно ариловани дифосфин који је врло ефикасан у стварању дифосфинског хелатног хиралног лиганда са транзитним металима и постоји као (S) и (R) енантиомерни облик. BINAP-Rh катализује асиметричне изомеризације алил амина у (E)-енамине. Тако, (S)-BINAP-Rh(I) катализатор лако изомеризује Z-алил-амин у (S) E-енамин, док се E-алил-амини изомеризују у (R) E-енамине [15-17].



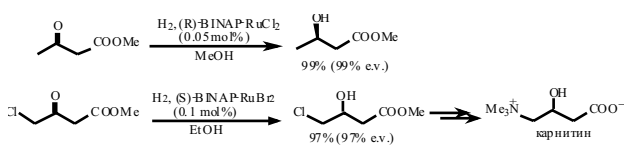
Еlegantну примену каталитичке енантиселективне изомеризације Нојори је нашао у синтези бочног низа α -токоферола (витамина E). У првој фази синтезе диметил геранил-амин изомеризује се енантиселективно у присуству (S) BINAP-Rh(I) катализатора а хидролизом добивеног E-енамина настаје (R)-цинтронелал у 98% енантиомерном вишку. Хомологизацијом (R)-цинтронелала а затим хидрогенизацијом у присуству (S)-BINAP-Ru(II) катализатора успоставља се коректна стереохемија и добива се бочни низ α -токоферола [18].



Нојори је BINAP-Ru(II) и Rh(I) катализаторе применио за стереоселективне хидрогенизације при синтезама неких фармаколошки активних једињења као нпр у синтези напроксена (лек против запаљења) и неких пеницилинских деривата [19].



Нојоријеви хирални катализатори типа BINAP успешно су примењени и за редукције прохиралне карбонилне групе до одговарајућег хиралног алкохола, при чему нпр (R)-BINAP даје један енантиомер а (S)-BINAP други енантиомер хидроксилног једињења [20,21].



Савремена органска синтеза усмерена је ка проналажењу синтетичких путева који су слични биосинтезама органских природних производа па стога органски синтетичари настоје да што успешније имитирају природне синтезе. Један од тврдих ораха у органској синтези био је проналажење хемијских синтеза хиралних молекула без раздвајања рацемских смеша. У последњих две-три деценије асиметрична синтеза привлачила је пажњу већег броја истраживачких група па су откривене методе асиметричних синтеза великог броја хиралних катализатора помоћу којих се, слично ензиму, стереоселективно могу извршити многе оксидативне и редуктивне трансформације органских молекула као и реакције за стварање везе угљеник-угљеник.

Краљевска шведска академија наука наградила је Нобеловом наградом (2001) најновија и најважнија достигнућа у области асиметричне органске синтезе и најуспешније имитације неких биосинтетичких процеса. Шарплес, Ноулс и Нојори сигурно су били најуспешнији проналазачи нових реагенаса и катализатора за енантиселективне синтезе и то не само у лабораторијским условима него и у комерцијалним стереоселективним синтезама важних лекова, витамина и других биолошки важних једињења у индустријским размерама.

Додељивање Нобелове награде за асиметричне синтезе Шарплесу, Ноулсу и Нојорију јесте велико признање пионирима ове области органске синтезе али је истовремено и подстицај бројним научницима који остварују нове продове ка успешнијем имитирању и још бољем разумевању природних хемијских процеса.

Abstract

SCIENTIFIC DISCOVERIES AND DEVELOPMENT OF CATALYTICAL ASYMMETRIC SYNTHESIS ARE AWARDED BY NOBEL PRIZE FOR CHEMISTRY IN 2001

Živorad Čeković

Faculty of Chemistry, University of Belgrade

The Royal Swedish academy of sciences awarded by Nobel prize the scientific achievements and development of methodology of asymmetric organic synthesis. One half of the award belongs to W. S. Knowles, Monsanto company, USA and R. Noyori, Nagoya university, Japan, for their discoveries of chiral catalytical hydrogenations and the other half belongs to K. B. Sharpless, Scripps research institute, USA for his spectacular achievements in chiral dihydroxylations and epoxidations of olefins.

Most valuable achievements of Knowles and Noyori in the field of asymmetric hydrogenation reactions in the presence of the chiral catalysts and their applications in an industrial asymmetric synthesis as well as Sharpless epoxidation and dihydroxylation of olefins induced by chiral catalytical systems are shortly reviewed.

ЛИТЕРАТУРА:

1. J. A. Osborn, F. H. Jardine, J. F. Young, G. Wilkinson, *J. Chem. Soc.*, **1966**, 1711.
2. H. B. Kagan, T.-D. Dang, *J. Am. Chem. Soc.*, **1972**, *94*, 6429.
3. W. S. Knowles, M. J. Sabacky, B. D. Vineyard, D. J. Weinkauff, *J. Am. Chem. Soc.*, **1975**, *97*, 2567.
4. W. S. Knowles, *Acc. Chem. Res.*, **1983**, *16*, 106.
5. W. S. Knowles, *J. Chem. Educ.*, **1986**, *63*, 222.
6. T. Katsuki, K. B. Sharpless, *J. Am. Chem. Soc.*, **1980**, *102*, 5974.
7. M. G. Finn, K. B. Sharpless, In *Asymmetric Synthesis*, Ed. J. D. Morrison, Academic Press, New York, 1985, Vol. 5. p. 247.
8. B. E. Rossiter, T. Katsuki, K. B. Sharpless, *J. Am. Chem. Soc.*, **1981**, *103*, 464.
9. H. C. Kolb, M. S. VanNienwenhze, K. B. Sharpless, *Chem. Rev.*, **1984**, *94*, 2483.
10. D. J. Berrisford, C. Bolm, K. B. Sharpless, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **1995**, *34*, 1059.
11. K. B. Sharpless, K. Akashi, *J. Am. Chem. Soc.*, **1976**, *98*, 1986.
12. E. N. Jacobsen, I. Marko, W. S. Mungall, G. Schroder, K. B. Sharpless, *J. Am. Chem. Soc.*, **1988**, *110*, 1968.
13. S. G. Hentges, K. B. Sharpless, *J. Am. Chem. Soc.*, **1980**, *102*, 4263.
14. K. B. Sharpless, W. Amberg, Y. L. Bennani, G. A. Crispino, J. Hartung, K. -S. Jeong, H.-L. Kwong, K. Morikawa, Z. -M. Wang, D. Xu, X. -L. Zhang, *J. Org. Chem.*, **1992**, *57*, 2768.
15. K. Tani, T. Yamagata, S. Akutagawa, H. Kumobayashi, T. Taketomi, H. Takaya, A. Miyashita, R. Noyori, S. Otsuka, *J. Am. Chem. Soc.*, **1984**, *106*, 5208.
16. S. Inoke, H. Takaya, K. Tani, S. Otsuka, T. Sato, R. Noyori, *J. Am. Chem. Soc.*, **1990**, *112*, 4897.
17. R. Noyori, H. Takaya, *Acc. Chem. Res.*, **1990**, *23*, 345.
18. H. Takaya, T. Ohta, N. Sayo, H. Kumobayashi, S. Akutagawa, S. Inoue, I. Kasahara, R. Noyori, *J. Am. Chem. Soc.*, **1987**, *109*, 1596.
19. T. Ohta, H. Takaya, M. Kitamura, K. Nagai, R. Noyori, *J. Org. Chem.*, **1987**, *52*, 3174.
20. R. Noyori, T. Ohkama, M. Kitamura, H. Takaya, N. Sayo, H. Kumobayashi, S. Akutagawa, *J. Am. Chem. Soc.*, **1987**, *109*, 5856; *ibid.* **1988**, *110*, 629.
21. M. Kitamura, T. Ohkuma, H. Takaya, R. Noyori, *Tetrahedron Lett.* **1988**, *29*, 1555.



СНЕЖАНА БОЈОВИЋ, Хемијски факултет, Београд (sbojovic@helix.chem.bg.ac.yu)

БОРИСЛАВ ТОДОРОВИЋ (1846-1925)

ТВОРАЦ ПРВОГ СРЕДЊОШКОЛСКОГ ПРОГРАМА ХЕМИЈЕ



Један од значајних средњошколских професора хемије 19. века јесте Борислав Тодоровић. Скоро педесет година предавао је хемију и друге природне науке у школама по Србији, а у историји наставе хемије забележен је као творац првог програма хемије за средње школе 1881. године.¹

Борислав Тодоровић рођен је 26. октобра 1846. године у селу Овчини, ужички округ.² Основну школу завршио је у Рогачици, нижу гимназију у Ужицу

(1858-1862), а вишу гимназију у београдској Првој гимназији (1862-1868); као одличан ђак био је државни "благадејанац".³ У гимназији је био оснивач и

1. Снежана Бојовић, Настава хемије у гимназији у Србији пре сто година, *Хемијски преглед*, 26, (1985) 4-5; Поводом 125 година наставе хемије у гимназијама, *Хемијски преглед*, 40, (1999) 1-2.
2. Село Овчина лежи близу Дрине. Његов деда је из Босне с породицом прешао Дрину у време Карађорђевог устанка. Отац му се звао Богић, а мајка Јохана-Јока, протестанткиња из Беча која је као "фрајла" радила у Београду где је упознала Богића. Поред грађе из Архива Србије, неки подаци добијени су од унука Б. Тодоровића, и из некролога и чланака објављених у следећим часописима: Политика од 26.7.1925, Тежак од 2.8.1925, Весник Српске Цркве, бр. 30 из децембра 1925, Трговински гласник бр. 4053 из 1925, Ново Време од 15.7.1910, Правда од 7.7.1910. и Самоуправа од 21.10.1928.
3. Стипе Ндишта.

први председник Ђачке дружине "Српска нада".

На Великој школи у Београду уписао се на Технички факултет 1868, али је после годину и по дана, паузирајући једно време због болести, прешао на Филозофски факултет (1870). Хемију је 1870/71. слушао код Михаила Рашковића, а после његове смрти 1872. вероватно је похађао предавања Симе Лозанића. Био је помоћник у Јестаственичком кабинету Јосифа Панчића с којим је путовао по Србији 1872.¹ У току школовања два пута је награђиван највећим наградама за израђене теме - радове у оквиру светосавске прославе (1873. и 1874.). Био је члан, а једно време и председник студентског друштва "Побратимство".

По завршетку школовања на Великој школи 1873. још два семестра студирао је природне науке на Универзитету у Берлину, где је код чувеног Хофмана (A. W. Hofmann) учио хемију.²

По повратку у земљу 22. августа 1874. постављен је за суплента Крагујевачке гимназије где је предавао физику (у II, IV и V разреду са 9 часова), хемију (са 4 часа), механику (у VII разреду са 3 часа) и космографију (у III разреду са 3 часа). Истовремено је у Учитељској школи у Крагујевцу хонорарно предавао зоологију, космографију, хришћанску науку и српски језик. Године 1877, у недостатку наставника, у Гимназији је предавао и зоологију, науку хришћанску и српски језик. Опремао је кабинете свих природних наука у школама у којима је радио, држао јавна предавања (о храни, води, неговању здравља, вештачком осветљењу). Из Берлина је поручивао најновије књиге из хемије из којих је припремао предавања и писао уџбеник.³

Августа 1877. премештен је у Београд, у Учитељску школу, најпре за суплента, а после годину дана за професора.⁴ У овој школи провео је 14 година; предавао је физику, хемију с минералогичком и технолошком, ботанику и зоологију.⁵ Одмах по доласку успео је да обезбеди средства за опрему хемијског кабинета; из хемијске фабрике у Ерфурту поручио је 76 врста хемикалија, а из Беча је набавио 60 врста апарата и различитог металног и стакленог посуђа.⁶ Такође је опремио физички и природњачки кабинет

који су за неколико година постали најуређенији кабинети у земљи. За његова предавања савременици су говорили да су "управо оно што се назива очигледном наставом".⁷

Као професор Учитељске школе хонорарно је предавао у Богословији (1878-90)⁸, Вишој женској школи (1884-87), где је 1888. опремио хемијски кабинет, Реалци (1887-88)⁹, краће време у приватним женским заводима, у Трговачкој школи београдске трговачке омладине и на курсу за царинске чиновнике.¹⁰

Почетком 1889. године постављен је за хонорарног професора Вишекове Трговачке школе,¹¹ где је предавао физику, хемију, познавање робе, технологију, једно време и цариништво. Када је ова школа у то време једина трговачка школа у земљи, постала државна 1892. године, постављен је за редовног професора, а неколико година касније, априла 1896, за директора. Захваљујући, пре свега, Тодоровићу школа се брзо развијала и ускоро постала један од најуређенијих завода у Србији. С њом се по уређењу и организацији нису могли мерити ни гимназија ни реалка, а план и програм одговарали су светским трговачким академијама.¹² После неколико година школа је прерасла у Државну трговачку академију а Борислав Тодоровић је фебруара 1900. постављен за сталног директора. У том звању остао је до пензионисања 2. јула 1910. године.

По одласку у пензију предавао је природне науке у Монашкој школи у Раковици. Затим је у Ђуприји био директор приватне гимназије (1911-1912), а истовремено је бесплатно предавао рачун и српски језик у Женској школи у Ђуприји је био и управник Трговачко-занатлијске школе. По ослобођењу Јужне Србије био је први директор Трговачке школе у Скопљу, где га је загекао Први светски рат. По завршетку рата вратио се у Скопље и радио у Учитељској школи, а одатле је прешао у Ужице и хонорарно предавао природне науке у Ужичкој гимназији. У Ужицу је проводио своје последње дане и такоређи пред смрт вратио се у Београд где је умро 24. јула 1925. године.

1 Панчић је за време летњег распуста са неколико најбољих ђака путовао по Србији испитујући и прикупљајући флору и фауну.

2 Код Хофмана је студирао хемију и Сима Лозанић (1870-1872).

3 Године 1877. рачун књижаре у Берлину износио је 200 марака или 260 динара што је за оно време био велики новац. Архив Србије (даље: АС), Фонд Министарства просвете (даље: МПС) VIII-275-1877, Б. Тодоровић министру просвете 13.8.1877.

4 Тодоровић је премештај из Крагујевца у Београд, с истом платом, сматрао казном и молио је министра просвете да остане у Крагујевцу где је живот јефтинији него у Београду. Његову молбу подржао је и директор школе тврдећи да је Тодоровић "преко потребан Крагујевачкој Гимназији, јер међу садањим наставницима нема никога, који би све његове предмете заступити могао; и да, према способности, прилежности и владању заслужује професуру", АС, МПС III-275/1877

5 АС, МПС, XLIII-2 10/9 1.

6 АС, МПС XVIII-184/1878.

7 Трговински гласник бр. 4053, 1-1 (1925)

8 У молби упућеној министру просвете да „хонорарно заузме“ Катедру физике у Богословији, навео је да је у Берлину слушао физику код Хелмхолца, метеорологију код Довеа а физику органске промене материја или физиолошку физику код ди Боа Рејмонда, АС, МПС VIII-65/1878

9 АС, МПС XVII-16/1887.

10 Трговински гласник, 1925.

11 Осамдесетих година Радован Вишек и Виљем Томић основали су Жељезничко-трговачку школу. Школа је 1892. прешла у државно власништво под именом Државне трговачке школе.

12 Ник. Јовановић, Државна Трговачка академија, Ново Време, бр. 192, 15. јуна 1910.

Његово одушевљење наставничким позивом и његова преданост настави трајали су читавог живота. У свим школама опремио је хемијске лабораторије и природњачке кабинете. Најчешћа девиза, коју су његови ученици често наводили, гласила је "Рад, ради рад, мајка је свију врлина; нерад, нерад и нерад, мати је свих порока".¹ Своје ученике потсећао је на тежак међународни положај Србије и потребу да се што пре достигну цивилизоване земље: "Наша је драга Отаџбина Србија велика плодна њива која ишчекује истинске, спремне и одушевљене раднике. Ви сте ти који имате у њој да делате. Зато оспособљавајте се у школи и оружајте се знањем".²

ПРВИ ПРОГРАМ ХЕМИЈЕ У СРБИЈИ

Половином 19. века хемија је ушла у наставне програме гимназије кроз наставу физике (1853), а 1874. постала је самосталан предмет. Првих двадесетак година није постојао сталан програм хемије већ су наставници по сопственом нахођењу састављали програме и зато се настава хемије, од школе до школе, веома разликовала.

Својим првим извештајем о настави хемије, односно о програму по коме је предавао 1874/75, Тодоровић се издвојио од осталих наставника. Његова прва година службовања подударила се с првом годином самосталности хемијске наставе. У јуну 1875. све школе морале су припремити извештаје о програмима хемије као и о самој настави како би ти подаци послужили као "грађа за програме што ће се коначно прописати".³ Програми које су послале школе били су неуједначени по обиму и по садржају, али су сви, изузев Тодоровићевог, састављани према старим теоријама и старим формулама. Нова хемија предавана је на Великој школи тек по доласку Симе Лозанића 1872/73. Рашковић је предавао старе теорије, теорију еквивалената, Берцелијусову електрохемијску теорију, писао је формуле преко еквивалената и на дуалистички начин, употребљавао стару терминологију. Сви професори средњих школа били су Рашковићеви ђаци, чак је и Борислав Тодоровић у редовном року код Рашковића слушао хемију. Нова хемија, настала тих година, тек је требало да се нађе у школским програмима. То је био разлог што се у свим школама предавала "стара" хемија.

Једини комплетан и модеран програм послат Министарству просвете у јуну 1875. био је програм Б. Тодоровића. Само тај програм садржавао је нове теорије и исправну терминологију (основне хемијске законе, атомску и молекулску теорију, јединствене формуле састављене преко атомских маса, исправну номенклауру).⁴

Посебно изненађење у Тодоровићевом програму била је нова органска хемија. Тих година појавили су се у свету први модерни уџбеници органске хеми-

је, али се у већини школа и универзитета још увек учила органска хемија без структурне теорије и без поделе органских једињења према функционалним групама. Тако је и у нашим школама органска хемија дељена на биљну и животињску. Биљна једињења дељена су на кисела (органске киселине) и базна (алкалоиди); остала једињења била су неутрална (скроб, шећер, алкохол, масти). У животињску хемију спадали сумлеко, јаја, крв, масти.

Тодоровић је, међутим, предавао органску хемију као "хемију угљеникових једињења" и делио једињења према функционалним групама. Као и Сима Лозанић, а по угледу на свог учитеља Хофмана, он је поделу органских једињења извршио према броју угљеникових атома у молекулу, што је имало за циљ указивање на повезаност органских једињења. Тако је у једињења првог низа убројио метан, метил-хлорид, метанол, метил-алдехид, мрављу киселину и њену со, али и метил-етар и метил-етил-етар. У програм су унета и ароматична једињења и органска синтеза. На крају програма налазила се биљна и животињска хемија, али су ту сврстане и беланчевине, физиолошка хемија, крв, млеко, дисање и, најзад, биљна храна и промет материје у органској природи.

Тодоровићева настава била је прожета опледима што се види из програма у коме је, на пример, писало: "објашњења на примерима живе оксида, калије хлората и сумпорњаче бакра", "вечитост материје доказује се помоћу хемијских мерила" итд.

Његов програм није остао незапажен. Две године касније постављен је за професора природних наука у Учитељској школи у Београду.

Крајем седамдесетих и почетком осамдесетих година кренуло се са осавремењавањем наставе и организовањем школе по угледу на европску. На челу Министарства просвете налазио се Стојан Новаковић, а у стварању модерне школе учествовала је сва научна и стручна јавност.

У јесен 1880. Просветни савет је основао Одбор, на челу с Јосифом Панчићем, са задатком да на основу постојећих планова и програма као и на основу искуства европски школованих професора изврши реформу школског образовања.

Борислав Тодоровић био је и члан Просветног савета и члан Одбора. Одбор је радио по комисијама од три члана, а комисију за хемију и минералогiju сачињавали су Сима Лозанић, Марко Леко и Јован Жујовић, али су право да учествују у раду имали и чланови других група. Као и све друге комисије и Комисија за хемију, после бројних састанака, донела је, крајем новембра, програм за хемију. Међутим, једини тај програм није једногласно усвојен јер му се успротивио Борислав Тодоровић, члан Комисије за физику. Тако је, поред комисијског, министру просвете као одвојено мишљење стигао и програм Б.

1 А. Поповић, Борислав Борко Б. Тодоровић, Весник Српске Цркве, 30 (1925) 789.

2 Исто.

3 АС Фонд МПс XX-18/1875. Извештаји школа.

4 Остали наставници још увек су помињали виталистичку теорију, предавали су хемијско сродство – афинитет према Берцелијусовој електрохемијској теорији, делећи елементе на електропозитивне и електронегативне, а једињења на она првог реда, другог реда и тд.

Тодоровића. Мада у архивском материјалу није сачуван комисијски програм, из Тодоровићевог писма министру просвете може се закључити да је основна разлика између ова два програма била у опширности. Тодоровић је сматрао да је програм који је саставила Комисија оптерећен сувишним детаљима и да се не може реализовати у оквиру пет часова (неорганска хемија у IV разреду с три часа и органска хемија у V разреду с два часа недељно). У то време Тодоровић је већ имао велико наставничко искуство: седам година предавао је у Гимназији, Учитељској школи и Богословији. За разлику од њега Лозанић и Жујовић били су професори Велике школе, а Леко је у Гимназији предавао тек годину дана.

Министар је одбацио програм који је сачинила Комисија а прихватио је Тодоровићев програм.

Уз неколико мањих измена Просветни савет је усвојио Тодоровићев програм и он је 31. 12. 1881. штампан у Просветном гласнику као први званични програм хемије за средње школе, више и ниже. Тако је хемија, до тада предавана по старим теоријама, од 1881/82. године предавана по најновијим теоријама и знањима.

Мада је овај програм, као и програми свих других предмета, послат школама као привремени програм, с намером да се после провере у пракси доради, он се задржао до 1888, када је извршена редукција наставе па је програм сужен, али је његова концепција, односно модерна структура и садржаји, задржана у свим каснијим реформама.

УЏБЕНИЦИ

Пред сам прелазак у Београд почетком августа 1877, Тодоровић је Министарству просвете послао рукопис уџбеника хемије за IV разред гимназије под називом "*Основи хемије (Извод из Роскојеве хемије)*". Рукопис је послат Сими Лозанићу на оцену. После осам месеци Лозанић је написао негативну рецензију и рукопис није прихваћен за штампу. Основне Лозанићеве примедбе односиле су се на недовољан простор посвећен општој хемији, на "посрбљену" терминологију и "што се не види нека целина у једињењима појединих елемената".¹ Мада је Тодоровић одмах одговорио на Лозанићеве примедбе и донекле успео да оправда свој приступ настави хемије за децу од 14 година, Лозанићеве примедбе су биле коректне. Како није у потпуности поступио по препорукама рецензента његов уџбеник тада није објављен.

Двадесет година касније, 1889, Тодоровић је објавио уџбеник под следећим називом:

ХЕМИЈА НЕОРГАНСКА с минералологијом и ХЕМИСКОМ ТЕХНОЛОГИЈОМ. Преглед Органске хемије. Преглед бојанике. Преглед познавања човечјег тела. Преглед животиња. За своје ученике прикупио из многих књига Бор. Б. Тодоровић, професор (трошком ученика београдске учитељске

школе), У Београду, Штампано у Краљевско-српској државној штампарији, 1889.

Уџбеник, написан на 153 странице, садржавао је углавном неорганску хемију, елементе и једињења, управо према програму по коме је Тодоровић предавао неорганску хемију у Крагујевачкој гимназији 1874/75. године. У додатку, на последњих 15 страница, наведен је детаљан програм (или можда питања на која ђаци треба да одговоре) из органске хемије, ботанике, познавања човечјег тела и животиња.

По свему судећи овај уџбеник је писан према рукопису из 1877. године јер, како је Лозанић тада приметио, нема опште хемије и закона а терминологија је посрбљена. Елементи нису изложени по групама, што је имало оправдања 1877. године када се и није знало за Периодни систем елемената, међутим, 20 година касније Тодоровић је требало да систематичније представи хемијске елементе. Ипак, он је употребљавао модерне формуле и, што је најважније, описивао огледе на почетку сваког поглавља и многе појаве изводио из експеримената. После излагања огледа следила су објашњања, а код сваког елемента наводио је налажење у природи, добијање, особине, употребу и најважнија једињања. Посебну вредност уџбеника чини почетак сваког поглавља који обухвата огледе из којих ће се извести особине елемената и једињења и "питања", односно све оно што ће се научити у лекцији која следи. То је управо оно што се данас препоручује писцима уџбеника као основни мотив за развијање дејче знатжеље и усредсређивања на оно што ће се учити. Излажући елементе и једињења Тодоровић је увек налазио везу са свакодневним животом, са дејчим искуством, с индустријом и занатством, тако да је књига интересантна и лака за читање.

Основни недостатак је мала заступљеност опште хемије, али Тодоровић је, као одговор на Лозанићеву рецензију из 1878, тај недостатак правдао чињеницом да су то "основи хемије, то јест прва или основна знања" а замерао је Лозанићу што није с "педагошког гледишта посматрао ово делце, и није га мерио према ступњу ученика за које је намењено јер су овде закони хемијски исказивани местимце, где је који изведен из очигледних посматрања појава и једињења хемијских у експериментовању". За шири теоријска објашњања тврдио је да би били потребни сложенији експерименти и скупи апарати, односно боље опремљене хемијске лабораторије и професорски помоћници, што је било недоступно и неизводљиво у средњим школама.

Полемика око стручне терминологије водила се не само у 19. веку већ све до Другог светског рата. Већина средњошколских професора посрбљавала је стручне термине и на такву терминологију наилазимо у свим уџбеницима за средње школе. Поводом ове примедбе Тодоровић је доказивао да "српска реч (...) Србину више казује и означава него страна" а да грчки и латински, из којих су изведени научни тер-

1 Ас, МПС VIII-275/1877 и X-143/1878. Тодоровић министру просвете 15. августа. 1877; С. Лозанић министру 22. априла 1878; Тодоровић министру 10. окт. обра 1878.



мини, нису познати ученицима средњих школа, "ман ако г. Лозанић мисли, да то мора бити у неколико познато, што су ови језици индо-европског порекла, од кога је и српски језик". Тако, на пример, Тодоровић користи следеће називе за елементе: воденик, натрије, калије, алуминије, калције, коситер (калај), гушик, гушљиковац (азот), мед (бакар). За једињења користи посрбљене називе и придевски облик сложеница: сланик (натријум-хлорид), амоније, кречник (калцијум-карбонат), угљенов двооксид, воденични оксид, баријев карбонат. Ипак, уз сваки посрбљен назив у заграду је стављао и назив изведен из латинског или грчког језика.

Иако је овај уџбеник јасно и прегледно написан, Министарство просвете је 1895. препоручило школама уџбеник Ранка Петровића (1884. званично је препоручен уџбеник Мите Петровића¹).² Ниједан од ових уџбеника није у потпуности одговарао програму за средње школе, па су наставници поред званичног уџбеника користили и Лозанићеве високошколске уџбенике као и уџбенике других аутора. Међу таквима вероватно се налазио и Тодоровићев уџбеник, јер је две године касније изашло друго издање уџбеника.³

Поред уџбеника хемије Тодоровић је објавио и неколико уџбеника из других предмета;

1. Борислав Тодоровић, Лаза Обрадовић, *Познавање природе. Познавање и негованье човечјеј шела, познавање живоишња, биља и минерала*, Београд, 1887.

2. *Физика*. Белешке из предавања за своје ученике и ученице. Написао Борислав Богић Тодоровић, хонорарни професор Богословије и више женске школе, члан сталне комисије против филоксере

и ванредни члан глав. прос. савета, Београд, 1883 (друго допуњено и измењено издање 1886).

3. *Физика за више разреде средњих школа од Јохмана и Хермеса*, превели Борислав Тодоровић и Владимир Зделар Београд, 1898.

4. Прерадио нова издања Хемије за средње школе и Основи физике за средње школе од М. Петровића.

СТРУЧНИ РАД

Као врстан педагог и велики зналац природних наука Тодоровић је рано постао члан Просветног савета (1880). Дуго година био је ревизор основних школа у Београду, у Шапцу и шабачком округу, у ваљевском округу итд. Био је и члан комисије на професорским испитима из природних наука.

Поред рада у просвети који није прекидао читавог живота, био је члан и председник Сталне комисије против филоксере (1882), комисије основане када се у нашим виноградима појавила филоксерна зараза. За време летњег распуста 1882. боравио је у Клостернајбургу код Беча ради студија о сузбијању филоксере која је тих година претила да спречи производњу винарства.⁴ По повратку вршио је преглед винограда у Крајини (1882. и 1884), у шабачком и ваљевском округу (1883),⁵ у Смедереву итд. Као стручњак поучавао је учитеље за борбу против филоксере, а краћи курс из ове области одржао је на првом винарском збору у Нишу 1889. године.

Активно је сарађивао у Српском пољопривредном друштву и својим знањем и саветима често решавао актуелне проблеме Друштва.⁶

Био је члан и активан сарадник у многим стручним друштвима. У Српском Пољопривредном друштву био је члан управе, у Професорском друштву био је члан управе, благајник и потпредседник.

У Витешком друштву „Душан Силни“ био је члан управе, потпредседник, председник и почасни члан. Његовим заузимањем гимнастика и војно вежбање ушли су у Закон о Трговачкој академији као обавезни предмети. Тражио је од својих ученика да редовно вежбају тело и тиме крепе дух.

Био је члан одбора за оцењивање и испитивање предмета за велике изложбе у иностранству, затим члан Одбора за општу царинску тарифу, члан Одбора за професионалну наставу, почасни члан Монашког удружења итд.

Објављивао је чланке из наставе природних наука у *Просветном гласнику*, *Училиљу*, *Пољопривредном гласнику*, *Тежаку*, а касније у *Финансијском прегледу*, у *Српском вишезу*. Годинама је уређивао *Домаћину*, лист Женског друштва Најзад, написао је велики број чланака у извештајима Трговачке академије (1900-1910).

1 Рецензију овог уџбеника урадили су Борислав Тодоровић и Стеван Бајаловић. АС, МПС, IV-195/1884, Просветни гласник за 1893, стр. 135-137.

2 Просветни гласник за 1895, стр. 631.

3 Борислав Тодоровић, Хемија с обзиром на минералогiju и хем. технологију, Београд, 1891.

4 АС, МПС XIII-1340/1882.

5 АС, МПС, XXVI-26/1885.

6 М. Савић, Некролог, Тежак, 2.8.1925.

За његова живота вођено је више ратова. Учествовао је у српско-турском рату 1876. на Грамади, на Гаглову, код Крушевца, око Ђуниса и Каоника. При одступању српске војске био је у саставу минерске чете и, као стручњак, активирао мине. Одликован је медаљом за храброст и енергију. У другом српско-турском рату 1877-78. као управник магацина у Горњем Милановцу, а затим помоћник интенданта јаворског кора у Ивањици одликован је сребрном медаљом за ревносну службу. У српско-бугарском рату 1885. био је комесар и вршилац дужности управника резервне болнице у нижој београдској гимназији. По евакуацији болница био је комесар резервне војне болнице у Учитељској школи и, најзад, комесар резервне војне болнице у Војној Академији, где су већином били официри.¹ Одликован је крстом Друштва Српског Црвеног крста и Крстом Енглеског друштва црвеног крста. У рату 1912-13. био је комесар резервне болнице у Београду. Поред поменутих одликовања имао је и Таковски крст, Орден

Св Саве III реда, Крст милосрђа и Орден Белог орла.

Борислав Тодоровић је имао четири сина и две кћери: Берислава (ађутанта краља Петра), Бранислава (правника и економисту), власника Трговачке академије у Мишарској улици, Мирослава (економисту који је радио у Бечу), Војислава (коњичког пуковника), Љубицу (удата за генерала Бранка Пешића) и Ружицу (удата за генерала Мирослава Томића). Има бројне потомке, неколицина су професори универзитета у Београду.²

Abstract

BORISLAV TODOROVIĆ

Snežana Bojović

Hemijski fakultet, Beograd

Borislav Todorović was the prominent professor of science in secondary school. He lectured chemistry almost 50 years. He was the creator of the first secondary school program of chemistry in 1881.



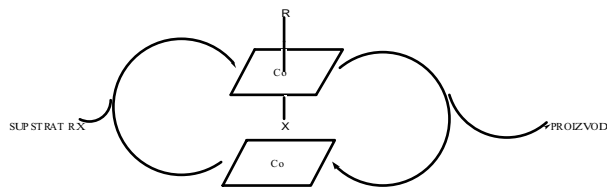
ЗОРИЦА Д. ПЕТРОВИЋ, Природно-математички факултет, Крагујевац

ВИТАМИН В₁₂ – ПИГМЕНТ ЖИВОТА И КАТАЛИЗАТОР У ОРГАНСКИМ СИНТЕЗАМА (2. ДЕО)³

ПРИМЕНА ВИТАМИНА В₁₂ У ОРГАНСКИМ СИНТЕЗАМА

Витамин В₁₂ се у органској хемији примењује као катализатор за следеће типове реакција: хидрогенизације, хидрогенизације органских халогена, редукције функционалних група, редуктивне елиминације, реакције премештања, за формирање нове С-С везе [3].

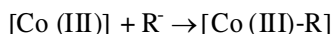
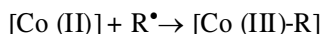
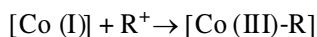
Реактивност Со-комплекса заснована је на оксидацији или редукцији атома Со, брзим реакцијама једноелектронског трансфера, које су праћене променом аксијалног лиганда у комплексу. На **шеми 1** је



Шема 1

приказано превођење органског супстрата у производ реакцијама S_N2 типа којима се формира, одно-

сно раскида Со-С веза. Со-С веза се, иначе, може формирати на три начина:



(R⁺ = електрофил; R[•] = радикал; R⁻ = нуклеofil)

Затим долази до раскидања Со-С везе насталог органокобалтног (RCoX) једињења најчешће због редукције кобалта, електрофилног, нуклеофилног или радикалског "напада" на R, промене у структури, промене аксијалног лиганда, утицаја светлости, топлоте итд.

У пракси се ове реакције изводе под благим реакционим условима, са количном катализатора од 0,1 до 10 мол% (у односу на супстрат), у атмосфери азота или аргона, и на собној температури. Као редукциона средства најчешће се користе активирани цинк у праху, или NaBH₄, који редуктују Со(III) до каталитички активног Со(I)-јона.

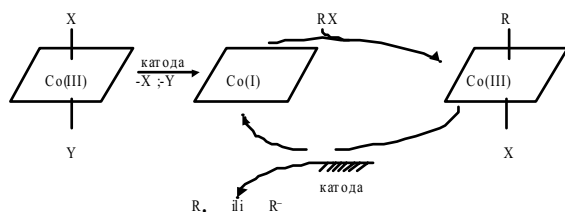
Редукција централног металног јона повезана је са одласцима аксијалних лиганда из координационе

1 Ас, МПС, IV-110/1886.

2 Податке добила од унука Б. Тодоровића, такође Борислава Тодоровића (1904-1989), директора Народне банке у пензији. Од потомака професори универзитета су: академик Радослав Анђус, Павле Анђус, Драгослав Тодоровић.

3 1. део *Хемијски Преглед*, 43 (2002) 30.

сфере тог јона. Ова реакција може да се изводи и електрохемијски, при чему се користи метална (Hg или Pt) или угљена катода. При овом поступку на катоди долази до раскидања Co-C везе и при томе настају радикал R^\bullet или карбанјон R^- , који даље подлежу реакцијама преузимања протона, димеризације, хидрогенизације, купловања са активираним олефинима (**Шема 2**).



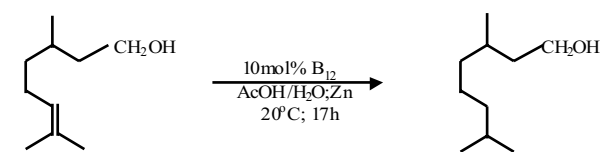
Шема 2

ХИДРОГЕНИЗАЦИЈА ОЛЕФИНА КАТАЛИЗОВАНА ВИТАМИНОМ B_{12}

Иако је до данас познат велики број метода за хидрогенизацију олефина, у органским синтезама највећи значај имају специфичне и селективне реакције које се одвијају под благим реакционим условима.

Под киселим реакционим условима цијанокобаламин [2] реагује са олефинима који садрже изоловане двогубе везе [3]. Објављени су и докази настајања одговарајућих алкил кобаламина према Марковниковљевом правилу [4].

Неактивирани олефини су били хидрогенизовани у присуству каталитичких количина витамина B_{12} у воденом раствору CH_3COOH и са вишком металног Zn (**шема 3**) [5,6,7,8].



Цитронелул

Шема 3

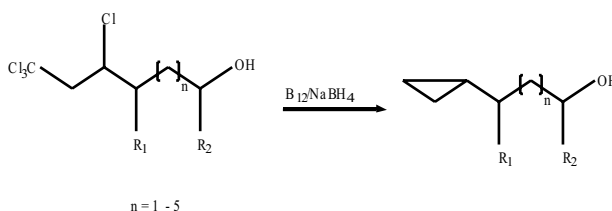
ХИДРОГЕНОЛИЗА ОРГАНСКИХ ХАЛОГЕНИДА

Поред хемијских редуccionих агенаса и електрохемијске редуccionије, познато је и неколико каталитичких метода хидрогенолизе органских халогенида [9]. Катализатори који се најчешће користе у овим реакцијама садрже племенити метал. Као катализатори се могу користити и неке соли кобалта, на пример $CoH(BH_4)$ или $[Co(CN)_5H]^{3-}$, и витамин B_{12} .

Витамин B_{12} , поред осталог, катализује и електрохемијску редуccionију алкил-јодида на Hg-елек-

тродама, коју је описао Вилијамс (Williams) [10]. Настајање знатне количине алкил-меркури јодида и диалкил-меркури једињења, поред одговарајућег алкана, објашњено је помоћу слободно-радикалског раскидања интермедијерне Co-C везе.

Хидрогенолизом и редуccionивном циклизацијом одговарајућих тетрачлор алканола помоћу витамина B_{12} [11] добијени су циклопропански алкохоли у добром приносу (70%) (**Шема 4**).



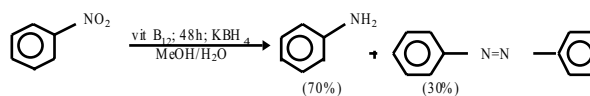
Шема 4

Ганцер и Вакет (Gantzer i Wackett) су показали да се помоћу витамина B_{12} може остварити и редуccionивно дехалогеновање неких великих органских загађивача животне средине, на пример хлорованих бензена и етилена [12].

РЕДУccionИЈА ФУНКЦИОНАЛНИХ ГРУПА

Постоји пуно примера како се Co-комплекси могу користити као специфични реагенси за редуccionију одређених функционалних група. У тим реакцијама органокобалтни комплекси не реагују ни са једном другом функционалном групом иако она може бити хемијски јак о слична групи која реагује. Тако се на пример алифатична и ароматична нитро једињења могу редуccionовати у присуству каталитичких количина макроциклических Co-комплекса и H_2 или BH_4^- .

На **шеми 5** је приказана каталитичка редуccionија нитробензена са KBH_4 и витамином B_{12} [13].



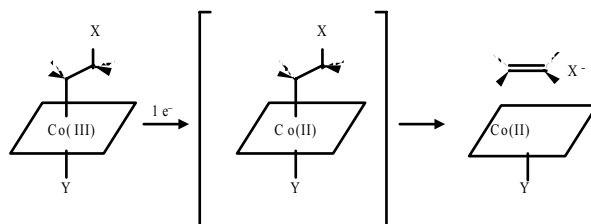
Шема 5

Редуccionија цијано-групе је проучавана на примеру $C_6H_5CH_2CH_2CN$, при чему се као производ добија $C_6H_5CH_2CH_2CHO$ (88%) [14], док је редуccionија алдехидне групе проучавана на примеру претходног алдехида. При томе је добивен одговарајући алкохол са приносом од 30% [14]. Обе редуccionије су изведене помоћу металног Zn као редуccionивног средства у смеси CH_3COOH и H_2O и витамина B_{12} као катализатора. Под истим условима могућа је и редуccionија 1-нафто-нитрила до 1-нафтилметиламина [15].

РЕДУccionИВНА ЕЛИМИНАЦИЈА

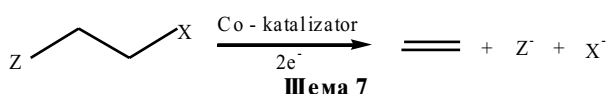
Алкил-Co(III) комплекси са лако одлазећом групом у β -положају, веома брзо подлежу β -елиминацији уз формирање олефина и Co(II)-комплекса, ко-

ји се могу даље редуковати до Co(I)-комплекса (шема 6).



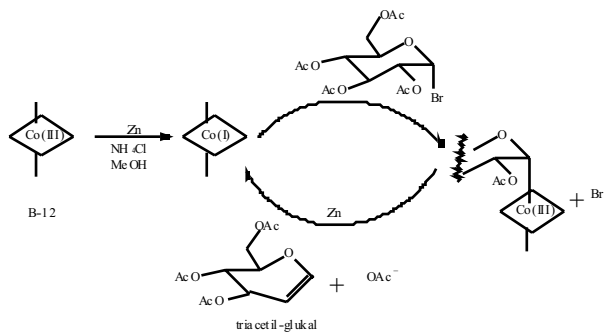
Шема 6

Ако су одлазеће групе у вициналном положају онда се реакција изводи под веома благим условима, шема 7.



Шема 7

Репрезентативан пример редуктивне елиминације катализоване витамином B₁₂ је реакција добијања гликола из гликозил-бромида коришћењем великог вишка Zn у праху [16] (шема 8).



Шема 8

РЕДУКТИВНО КУПЛОВАЊЕ АЛКИЛ- И АЦИЛ-ХАЛОГЕНИДА И АКТИВИРАНИХ ОЛЕФИНА

Ове реакције спадају у важне реакције формирања нове C-C везе. Тако су, на пример, електрохемијском реакцијом бромциклохексенона, који садржи RX као бочни низ и активирани алкен унутар прстена [17], у присуству витамина B₁₂, добивени резултати (Табела 1) који указују на две компетативне реакције:

- 1) редукцију, односно хидрогенолизу бочног низа и
- 2) 1,4 - адисију, којом настају бициклични кетони

Ако се жели циклизација као доминантна реакција, онда је потребно да реактивни центар на крају бочног низа дође у повољан положај и да формира шесточлани или седмочлани прстен (ако је у питању ендоциклично затварање) или шесточлани прстен (ако се ради о егзоцикличном затварању).

Табела 1: Електроредукција Br-циклохексенона катализована витамином B₁₂

	SUPSTRAT	PRODUKTI / PRINOS	
endo trig			
	5-clani (n=3) 6-clani (n=4) 7-clani (n=5)	- 95% 70%	90% - 10%
exo trig			
	4-clani (n=3) 5-clani (n=4) 6-clani (n=5)	- 95% 45%	90% - 40%

Да би се одредило коју од две присутне електрофилне групе у молекулу напада Co(I), изоловани су интермеђери. Резултати су показали да је алкил-халогенидни део тај који ступа у реакцију са Co(I)-јонима.

У Табели 2 су приказани резултати фотохемијског редуктивног ациловања неких α,β-незасићених нитрила, кетона и алдехида (Mihael-ових акцептора) катализованог витамином B₁₂.

Табела 2: Редуковано фотохемијско ациловање α, β-незасићених нитрила, кетона и алдехида

Супстрати	B ₁₂ (mol %)	Производ	принос (%)
(CH ₃ CO) ₂ O	4		60
(CH ₃ CO) ₂ O	4		63
(CH ₃ CO) ₂ O	2		47

Abstract

VITAMIN B₁₂ – PIGMENT OF LIFE AND CATALYST IN ORGANICSYNTHESIS, PART II

Zorica Petrović

Faculty of Science, P. O. Box 60, 34000 Kragujevac, Yugoslavia

Vitamin B₁₂ is a pigment of life and coenzyme which promotes a series of biochemical transformations *in vitro*. It is, also, natural and nontoxic reagent which has been applied as catalyst for various reaction types, such as: hydrogenations, hydrogenolysis of organic halides, reductions of functional groups, reductive eliminations and reductive for-

mation of C-C bonds. These chemical transformations proceed in presence of 0, 1-10 mol% of vitamin B₁₂ and under mild reaction conditions.

ЛИТЕРАТУРА

1. R. Scheffold, *Modern Synthetic Methods*, Vol. 3, New York, 1983.
2. P. K. Das, H. A. O. Hill, J. M. Pratt and R. J. P. Williams, *Biochim. Biophys. Acta* **161** (1967) 646.
3. G. N. Schrauzer, *Angew. Chem* **88** (1976) 465; Int. Ed. Engl. **15** (1976) 417.
4. J. H. Grate and G. N. Schrauzer, *J. Am. Chem. Soc.* **101** (1979) 4601.
5. A. Fischli and P. M. Muller, *Helv.* **63** (1980) 1619.
6. A. Fischli, *Helv.* **65** (1982) 2697.
7. A. Fischli and P. M. Muller, *Helv.* **63** (1980) 529.
8. A. Fischli, *Helv.* **65** (1982) 1167.
9. A. R. Pinder *Synthesis* **425** (1980).
10. H. A. O. Hill, J. M. Pratt, M. T. O'Riordan, F. R. Williams and R. J. P. Williams, *J. Chem. Soc. A*, (1971) 1859.
11. Z. Petrovic, Z. Bugarcic, Lj. Marjanovic and S. Konstantinovic, *Journal of Molecular Catalysis A: Chem.* **142** (1999) 393.
12. C. J. Gantzer and L. P. Wackett, *Environ. Sci. Technol.* **25** (1991) 715.
13. A. E. Brearley, H. Gott, H. A. O. Hill, M. O. Riordan, J. M. Pratt and R. J. P. Williams, *J. Chem. Soc. A*, (1971) 612.
14. A. Fischli, *Helv.* **61** (1978) 2560.
15. A. Fischli, *Helv.* **62** (1979) 882.
16. C. L. Forbes and R. W. Francik, *J. Org. Chem.* **64** (1999) 1424.
17. R. Scheffold, M. Dike, S. Dike, T. Herold and L. Walder, *J. Am. Chem. Soc.* **102** (1980) 3642.



ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА ВЕСТИ за ШКОЛЕ

ЈЕЛЕНА ТОТ-КОВАЧЕВИЋ, ИВАНА МАРКОВИЋ, Виша техничка школа, Зрењанин
(lenaroli@ptt.yu)

МАПЕ УМА ИЛИ: КАКО ПРЕКИНУТИ ЗАЧАРАНИ КРУГ

Маје ума, дијаграми специјалне структуре и начина формирања, могу се успешно користити у процесу наставае. Резултати наших истраживања показују изузетно значајне ефекте који се односе и на памћење и на знање ученика, као и на мотивисаност ученика и њихову сарадњу на часу. У раду су дати основни принципи стварања мапа ума, са примерима, као и основни резултати који су постигнути њиховом употребом у настави хемије.

УВОД

Учење у настави, односно школско учење, представља сложен процес на који утиче много фактора. Различити системи школовања, различити програми, различити услови у којима се изводи настава су само неки од ових фактора. На њих се може утицати, али уз озбиљне промене које укључују дуготрајну припрему, сарадњу великог броја стручњака различитих профила и већа материјална улагања. Променом ових фактора могу се у некој, релативно мањој мери, постићи бољи ефекти учења. Међутим, и даље остају нерешени многи проблеми са којима се сусрећу основни актери овог процеса: ученик и наставник. Уосталом, од њихове ангажованости и заинтересованости за процес учења у настави у највећој мери зависе и резултати који ће се постићи.

Ученик јесте у средишту процеса учења у школи, али се сви остали елементи углавном прилагођавају неком "просечном" ученику. Зато су за одређени број ђака програми тешки и неприлагођени док

би други могли да напредују брже. Деца са својим индивидуалним особинама и потребама улажу напор да се прилагоде друштвеној средини у којој уче. Различита лична интересовања и различите способности појединих ученика знатно утичу на могућност савладавања градива. Све ово доводи до специфичне атмосфере на часовима која се углавном своди на "чекање да звони", на страх од испитивања, на неучествовање и незаинтересованост, на учење мотивисано споља (оценом, ставом родитеља, строгању наставника и сл.).

Наставник представља мост између ученика и онога што треба научити. Од личности наставника ипак највише зависи колико ће се успешно одвијати процес учења у школи [1]. Он је тај који ће, уз сопствену процену, покушати да неодговарајуће програме прилагоди узрасту и интересовањима ученика, који ће, користећи разнолике методе наставе, разна помоћна средства, огледе, занимљиве примере и проблеме покушати да ученике заинтересује за предмет који предаје [2,3]. Мање или више, у зависности од својих способности, наставник у томе и успева [4,5]. Међутим, ретко који наставник ће сматрати да су резултати сразмерни његовом труду. Као основни проблеми, и даље остају недовољна мотивисаност ученика за учење, њихова незаинтересованост, несарадња, неизвршавање обавеза и задатака који се пред њих постављају. Сви ови фактори повратно утичу и на мотивисаност и понашање наставника. Осим тога, постоје и многи објективни проб-

леми који се односе на материјално стање просветних радника, на опремљеност школа, на недостатак или недоступност стручне и педагошке литературе и сл., који утичу на ангажованост наставника, на његову мотивисаност, на улагање максималних стручних и личних могућности у извођење наставе.

Познато нам је свима да оно што волимо и у чему уживамо, радимо добро. Можемо ли и сам процес наставе и учења осмислити и извести тако да у томе нађемо задовољство, да уживамо у часовима, да будемо задовољни и оним што смо, као наставници, пружили, али и оним што нам се, кроз понашање и знање наших ученика, вратило? Може ли се на неки начин прекинути зачарани круг незадовољства пруженим и постигнутим?

МАПЕ УМА

Информације које примамо током учења, најчешће су визуелне и вербалне. Оне се морају примити, обрадити, интегрисати у наше постојеће знање и морају нам бити лако доступне у одређеним тренуцима. На који начин се сви ови процеси одвијају и како их можемо учинити ефикаснијим?

Британски научник Тони Бузан је проучавао процес учења са гледишта функционисања нашег мозга. Резултати његових истраживања представљени су у његовим бројним књигама [6,7]. У свом програму интелектуалног развоја, Тони Бузан се бави проблемима памћења, читања, учења, али основу свега чине тзв. "Мапе ума". Мапе ума су, формално, специјални дијаграми које је овај британски научник осмислио и патентирао. Али, пре свега, мапе ума представљају врло ефикасну "алатку" која нам помаже да своје способности у процесу учења искористимо до максимума.

Мапе ума се могу користити у свим ситуацијама које укључују потребу за учењем и размишљањем у било ком облику. То може бити планирање, организовање, анализа и решавање проблема, израда пројеката, припремање говора и презентација, писање, хватање бележака, држање предавања и сл. Само школско учење и представља комбинацију више ових испреплетених ситуација. Стварањем и коришћењем мапа ума долази до развоја наших потенцијала, кроз ефикасно памћење, развој креативног размишљања, ефикасно схватање веза између појмова и појава, бољу концентрацију, боље организовање мисли и идеја. Све се ово постиже на релативно лак и једноставан начин, уз опуштenu атмосферу и задовољство у раду, а ефекти су видљиви врло брзо. То повратно утиче и на стицање самопоуздања, слободније размишљање, што чини да ученици више запамте, ефикасније користе своје знање, самоиницијативно га проширују и гранају, а то је оно што и желимо да постигнемо наставом.

СТРУКТУРА И ПРИНЦИПИ СТВАРАЊА МАПЕ УМА

Мапе ума су замишљене и тако осмишљене да прате природно функционисање нашег мозга, укљу-

чујући коришћење свих наших менталних могућности. Док при писању обичних бележака користимо само симболе и линеарну структуру, мапе ума садрже и боју, слике, маштовита решења. Њихова структура личи на неуронску мрежу, а њихова типична разгранатост подстиче нас на развијање асоцијација и веза у односу на предмет којим се бавимо.

Мапе ума се цртају на великом папиру, формата А4 или већег. Папир се постави положено и у његовом центру нацрта се централни лик, који представља наслов, проблем или предмет којим се бавимо. Централни лик треба да буде нацртан у три димензије, уз коришћење најмање три боје и уз текст исписан штампаним словима. Не сме бити омеђен, а његова величина треба да буде сразмерна величини папира, тако да се остави довољно места за даље гранање мапе. Гране које су ближе центру треба да су дебље, да излазе из централног лика и да су благо таласасте. Употребом боја, гране и текст који се на њима налази истичемо у односу на остали део мапе. Линије треба да носе кључне речи или појмове директне повезаности, а дужине линије и речи која је на њој треба да су сразмерне. Што смо даље од централног лика, линије су све тање и више се гранају. Мапа ума се, у ствари, и црта и пише. Где год је могуће, треба користити цртеже у више боја. Цртежи могу бити и део речи или могу само изазивати асоцијацију на потребан појам.

Док стварамо мапу ума, заокупљени смо многим стварима. Размишљамо, осмишљавамо, користимо се симболима, цртежима, текстом. Маштамо, бојимо, укључујемо наше креативне способности. Задовољни смо нашим решењима или тражимо боља. Понекад се смејемо невештом цртежу, али га памтимо. Редовним коришћењем и стварањем мапа постајемо све вештији и развијамо свој сопствени стил. Уживање које прати стварање мапе преноси се и на саму материју коју обрађујемо. Када је мапа готова, пред собом имамо преглед целог обрађеног градива на само једном листу папира. Лако се сналазимо, а увек можемо да по нешто додамо, исправимо или разјаснимо. Понављање градива нам не представља проблем, јер траје веома кратко. Сваки поглед на мапу урезује у наше сећање, или обнавља постојеће, информације, заједно са релацијама које их повезују.

ИСТРАЖИВАЊА

У неколико наврата, покушали смо да егзактно утврдимо ефекте који се постижу употребом мапе ума у наставном процесу. Ученици са којима смо радили нису били упознати ни са принципима стварања мапе, ни са ефектима који се постижу. Њихов задатак је био да, у свом првом сусрету са оваквим начином рада, само копирају оно што наставник црта на табли. У свим случајевима, прво су били изненађени, али су врло брзо прихватили и радо учествовали у оваквом раду. Током цртања, често је било предлога "како то може боље", сарадња на решавању пробле-

ришћења мапа ума у настави. Настава се одвија у опуштеној атмосфери, ученици су спремни на сарадњу, радо постављају питања, нико "не спава" и сви се укључују у разговор и решавање проблема и недоумица. Наставник има пред собом ђаке који су активни, који знају о чему се прича, који познају и памте више појмова. Градиво се не заборавља до следећег часа, ученици са више самопоуздања одговарају и питају. Мотивисаност за рад и учествовање у раду расте заједно са ефектима који се постижу. На тај начин, лако се прекида онај "зачарани круг" апатичности, неангажованости и незаинтересованости. Уложени труд и наставника и ученика доноси видљиве резултате и цео процес наставе тече уз обострану сарадњу и уживање.

ABSTRACT

Jelena Tot-Kovačević, Ivana Marković

Viša tehnička škola, Zrenjanin

Mind maps, a special type of diagrams with its specific structure and way of creation, could be used in process of

teaching. The results of our investigations show very significant effects concerning students' memory and knowledge, as well as their motivation and cooperation during teaching. The paper includes the main principles of mind-map forming (with examples) and the main results that are achieved by using mind-maps in chemistry teaching.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хавелка Н., *Настава и васпитање*, 49, 1-2, 2000.
2. Šišović D., Bojović S., *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1,1,2000.
3. Пешикан А., Ивић И., *Настава и васпитање*, 49, 1-2, 2000
4. Шишовић Д., Бојовић С., *Настава и васпитање*, 50, 2, 2001
5. Шишовић Д., Бојовић С., *Настава и васпитање*, 48, 3-4, 1999
6. Бузан Т., *Мапе ума*, Финеса, Београд, 1999.
7. Бузан Т., *Савришено памћење*, Финеса, Београд, 1999.



ДРАГАНА ВАСИЋ, ОШ „Милош Црњански“

ТОП – ЛИСТА

Овај духовити и "чланак" је написала, пре годину дана, Драгана Васић, тада ученик VII₆ разреда ОШ "Милош Црњански". Написала га је као прилог рубрици (свој) часописа "Хидроксид", у коме је она била и главни уредник и издавач и шtamпар и једини новинар, а који је прошле године изашао у једном примерку. У њом "часопису" има и других прилога, али ми смо одабрали овај прилог који шtamпамо, уз сагласности аутора.

Ево њеног виђења поменутих такмичења.

Гласање (м)ученика који су учествовали на општинском такмичењу из хемије

Прошле суботе одржано је општинско такмичење ученика основних школа из хемије. Будући да су учесници после општинског такмичења још такорећи свежи, (м)ученици су нам за овај број послали предлоге својих омиљених песама. Имајући у виду да је код разних такмичара било различитих осећања уочи и после такмичења, различити су били и предлози за топ-листу. Уосталом, на Вама је да прокоментарисете:

Петак, без школе: Диван дан, диван дан

Петак вече: Tomorrow may rain so I'll follow the sun

Петак ноћу: Један дан живота

Помисао на:

I место – Imagine

II место – Double fantasy

III место – Иде ми, у животу иде ми

Њорак – Crush

Нећу ништа знати – Ако полудим

Одпазак на такмичење

– Проспи воду на аеродром

– Не брине, не брине

Добијање задатака: Let it be

E, ту се разилазе предлози двеју група гласача:

	I група (иду даље)	II група (отпали)
7. Задаци	Oops, I did it again	Не треба ми то
8. Грешке	Something	Here, there and everywhere
9. Резултати	Уморан од свега	Шта ће ми живот
10. Последице	Twist and shout	Yesterday
11. Недељу дана касније	Chemistry fields forever	Ма боли ме уво за све

ВОДА (РЕШЕЊА ИЗ ПРОШЛОГ БРОЈА)

1. цеђење
2. кристализација или дестилација
% раствора = ?
 $180\text{ml H}_2\text{O} = 180\text{g H}_2\text{O}$
 $m(\text{раствора}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{шећера})$
 $m(\text{раствора}) = 180\text{g} + 10\text{g} = 190\text{g}$
 $190\text{g раствора} : 10\text{g шећера} = 100\text{g раствора} : X\text{g шећера}$
 $X = 5,26\% \text{ раствор}$
2. H_2O – хемијско једињење вода
 $Z(\text{H}) = 1$
 $N(\text{p}^+) = 1 \cdot 2 = 2\text{p}^+$
 $N(\text{e}^-) = 1 \cdot 2 = 2\text{e}^-$
атом водоника не садржи протоне
 $Z(\text{O}) = 8$
 $N(\text{p}^+) = 8$
 $N(\text{e}^-) = 8$
 $N(\text{n}^0) = A - Z$
 $A(\text{O}) = 16$
 $N(\text{n}^0) = 16 - 8$
 $N(\text{n}^0) = 8\text{ n}^0$
укупан број честица у молекулу воде
 $N(\text{p}^+) = 2\text{p}^+ + 8\text{p}^+ = 10\text{p}^+$
 $N(\text{e}^-) = 2\text{e}^- + 8\text{e}^- = 10\text{e}^-$
 $N(\text{n}^0) = 8\text{n}^0$
додатак:
молекули су као и атоми електронеутралне честице јер садрже исту количину позитивног и негативног наелектрисања
3. $V(\text{H}_2\text{O}) = 180\text{ml}$
 $m(\text{шећера}) = 10\text{g}$
4. ковалентна поларна веза
5. Б
6. Примени масени однос водоника и кисеоника у води 1:8. Према томе
водоник + кисеоник → вода
 $3\text{g} + x\text{g} \rightarrow x\text{g}$
На основу закона одржања масе следи:
 $1\text{g H}_2 \rightarrow 8\text{g O}_2$
 $3\text{g H}_2 \rightarrow x\text{g O}_2$
 $1 : 8 = 3 : x$
 $x = 24\text{g O}_2$
 $3\text{g водоника} + 24\text{g кисеоника} \rightarrow 27\text{g воде}$
7. Лакмус поцрвени због реакције:
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$



АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ и ВЛАДИМИР ПАНИЋ, ИХТМ – Центар за електрохемију, Београд (E-mail: dekanski@elab.tmf.bg.ac.yu, panic@elab.tmf.bg.ac.yu)

ПОМОЋ У ЕДУКАЦИЈИ

Први наставак серије приказ хемије на Интернету посветили смо сајтовима који се баве едукацијом, како ученика тако и студената, али и оних који помажу наставницима и професорима у припреми наставе. Неке од тих сајтова, које смо већ поменули у претходном броју, овог пута ћемо детаљније представити, а по најављеном обичају на крају текста даћемо и списак, по нашем мишљењу, неких мање занимљивих.



<http://www.chem4kids.com>
Chem4kids - Као што је у прошлом броју речено, ова адреса је део већег сајта посвећеног упознавању деце школског узраста са науком. Поред хемије обрађује географију, биологију и савремене технологије. Детаљније ћемо описати део сајта посвећен хемији.

На основној страни ћете, сем општих података о сајту, наћи пречице ка пет основних тема сајта: материја, атоми, елементи, реакције, биохемија, као и ка страници са насловом "и тако даље – et cetera". Поред тога тусу и пречице ка страницама на којима можете проверити своје знање кроз неколико квизова, видети неке сликовите примере, преузети радну позадину (desktop) са знаком овог сајта за свој компјутер, као и ка страници са мапом сајта, која вам може помоћи да се лакше снађете на њему и дођете до жељене информације.

Представимо вам странице са пет основних тема, а остало истражите сами:

- **Материја** – поред покушаја да дефиницију материје, ова страница нуди и објашњења следећих појмова: стање материје, чврста тела, течности, гасови, плазма, смеше и раствори. Такође даје низ сликовитих примера

о пламену, метеоритима, хелијуму, неону и сумпору;

- **Атоми** – на овој страници се, сем основних сазнања о атому, може научити понешто и о структури и везивању атома, јонима, једињењима и њиховим именима и изотопима;
- **Елементи** – сем објашњења шта су елементи, страница је посвећена периодном систему, серијама и групама елемената периодног система, објашњава шта су то алкални метали, халогениди, лантаниди, инертни гасови и даје листу првих 18 елемената периодног система са приказом њихових особина.
- **Реакције** – објашњени су појмови кисело и базно, равнотежа, реакциона брзина, катализатори и инхибитори и термодинамика.
- **Биохемија** – поред објашњења шта је биохемија, нешто се може научити и о угљеним хидратима, липидима, аминокиселинама и њиховој структури, протеинима, ензимима, нуклеинским киселинама и метаболизму.

Et cetera – све што су аутори сајта желели да додају у садржај, а нису могли да сврстају у претходних пет тема налази се овде: о јединицама, симболима и константама, о астро, физичкој, органској и хемији животне средине, као и нешто о људима чији је позив везан за хемију.

Кроз сајт се може кретати помоћу пречица на свакој од страна, али и помоћу виртуелних путовања, чије се станице налазе на свакој од страница, а које се логично шетају кроз све теме. На свакој страници налази се и пречица ка претраживачу сајта. За проверу знања на страници под насловом ACTIVITIES, неопходан је Macromedia Flash.



<http://www.brainpop.com>

BrainPop - И о овом сајту смо нешто већ рекли у претходном броју, али овог пута детаљније. У питању је одличан мултимедијални едукативни сајт који покрива три области: здравље,

науку и технологију, као и део посвећен општој култури (амерички стандард). Дobar део области науке посвећен је, директно или индиректно, и хемији. Намењен је првенствено ученицима нижих разреда основне школе. Сајт се у основи састоји од кратких цртаних филмова који обрађују поједине појмове, на пример атом, као и низа додатних опција. Бесплатан приступ сајту вам омогућава да погледате највише три филма дневно, а за више од тога морате да платите. Постоје две опције: породична понуда (Family Access – 49.95 \$ годишње) са неограниченим приступом са највише пет пријава (login) дневно и понуда за школе (Teacher Access – 99.95 \$ годишње) са потпуно неограниченим приступом, али са највише 35 истовремених пријава. Сајт се стално развија и допуњује новим филмовима. Могуће је наручити и CD са изабраним филмовима, али је цена по филму читавих 19.95\$.

На почетној страни можете да изаберете једну од три поменуте области, па у њој жељени појам,

или путем пречице из падајућег менија, директно да погледате филм посвећен конкретном појму. Поред тога на овој страни имате и линкове ка: упутствима за наставнике, виртуелној продавници, пријави на сајт (неопходно само ако желите да током посете скупљате поене који вам могу донети награду), страници помоћу које можете да преузмете филмове тако да се приказују на вашем сајту и наградном питању.

Када изаберете филм који желите да погледате, прелазите на страницу посвећену појму који сте изабрали. Ова страница је подељена на више поља:

Највеће је оно у којем се приказује филм. Док чекате да се филм усними, време можете прекратити малим квизом. У истом пољу се појављује низ питања везаних за изабрани појам, на која треба да одговорите, а која су комбинована са неколико основних чињеница о изабраном појму. Након што завршите са квизом, филм је најчешће спреман за приказивање, па ћете моћи да га одгледате. Анимација је одлична, праћена и звуком и текстом. Траје око три до четири минута и може се по жељи погледати више пута. То је мала прича о основним чињеницама везаним за изабрани појам.

Испод овог поља налази се мала графичка шема која вас упућује на филмове о појмовима који имају додирних тачака са изабраним појмом. Кликом на одговарајућу сличицу прелазите на страницу новог појма - и наравно филм о њему.

Пет мањих поља су у ствари линкови ка специфичним странама на којима се дружите са одређеним ликовима који вам помажу да сазнате још више о изабраном појму, дају вам одговоре на ваша конкретна питања (путем E-mail-a), помажу да изведете неки једноставни експеримент или вам дају практичне савете. Ликови су исти на страници сваког појма, па се шетајући сајтом заиста добро упознате са њима.

Још два мања поља воде ка страницама на којима ћете сазнати нешто о историји везаној за изабрани појам, односно понудиће вам страницу коју можете одштампати и на њој кроз мале задатке проверити шта сте научили.

Ту су још и поља са линковима за наставнике и родитеље где ћете наћи упутства и објашњења како да овај сајт користите у школи или за целу породицу, затим са линком који објашњава каква је хардверска и софтверска подршка потребна да би се све могло видети како треба, као и са линком ка страници која објашњава услове и правила наградне игре. Наравно ту су и пречице ка другим деловима сајта као и мали претраживач садржаја сајта.

На крају напоменимо да је сајт захтеван, треба вам од софтвера најмање Internet Explorer, верзија 5.x или Netscape верзија 4.74 или виша, као и инсталиран мултимедијални софтвер Macromedia's Flash 5.



<http://www.bigchalk.com>

BigChalk - Едукациони сајт са огромном количином информација. На-

конкретне странице. Основне категорије су (формирани на основу тога ко је потенцијални посетилац сајта): Наставници (Tachers), Библиотекари (Librarians), Ученици основних школа (Elementary Students), Ученици средњих школа (Middle School Students), Студенти (High School Students) и Родитељи (Parents). Тако на пример у категорији Студенти, кроз подкатегорије долазите до странице о органској хемији, а на тој страници се налазе пречице ка нижим подкатегоријама и/или линкови ка страницама на Интернету посвећеним наведеној теми. Таква страница изгледа овако:



Кликом на одговарајући наслов, или прелазите у нижу подкатегорију, или директно одлазите на страницу посвећену изабраној теми. Те странице се не налазе на овом сајту, већ негде на Интернету, али се

појављују као рам у оквиру BigChalk сајта, па и даље можете без проблема да се крећете кроз категорије овог сајта. У зависности у којој сте категорији нуде вам се различити садржаји. Тако у категорији *Наставници* можете да нађете странице посвећене извођењу наставе, тј. планирању појединих лекција, организацији часа и сл., а у категорији *Родитељи* како да помогнете деци у учењу или организацији слободног времена и сл. Категорије ученика и студената углавном су посвећене помоћи у учењу и савладавању градива.

USEnvironmental Protection Agency

(<http://www.epa.gov/epahome/educational.htm>) - Део сајта Америчке агенције за заштиту животне средине посвећен образовању. Ту су посебни делови за децу, студенте, наставнике и професоре, као и део који садржи регионалне програме едукације.

Bayer (<http://www.bayerus.com/msms/fun/index.html>) - Део сајта познате фармацеутске фирме Бајер са именом Science Fun који је намењен популаризацији хемије. На њему можете пронаћи периодни систем елемената, одговоре на незгодна дечија питања, описе једноставних експеримената и сл.

Chemical education Links

(http://members.aol.com/profchm/bm_chmed.html) - На овом месту ћете наћи велики број линкова ка садржајима посвећеним едукацији у хемији.



ВЕСТИ ИЗ СХД

ВЕСТИ ИЗ УНИЈЕ

МУКЕ С ЧЛАНАРИНОМ...

Није лако данас и овде обезбедити паре ни од кога низашта, а поготово не од државе за тамо неку међународну чланарину!

Елем, јесте да је било на мишиће, али успели смо: Унија је ажурна са измиривањем чланарине IUPAC-у, а ево како:

- за 1999. годину, чланарина US\$ 2000, Унија уплатила US\$ 363;
- за 2000. годину, чланарина US\$ 2000, Унија уплатила US\$ 927;
- за 2001. годину, чланарина US\$ 2000, Унија уплатила US\$ 1349.

Уплаћени износи су максимум који је могао да се "исцеди" из Министарства за науку, а и то је био проблем проследити IUPAC-у у условима изолације и финансијских санкција. Некако смо се снашли.

С друге стране, IUPAC је показао разумевање за нашу ситуацију: за сваку од горе поменутих година, доносио је одлуку да је "примљени износ одговарајући за потпуно измирење чланских обавеза Уније".

Конечно, колеге из IUPAC-а су схватиле да се из ове земље тешко може очекивати чланарина од 2000 долара и донеле су одлуку да се, и званично, чланарина Унији смањи на 1000 долара, почев од 2002 године. Добра вест, надамо се да ћемо обезбедити ПУНИ ИЗНОС ове године!

ПУБЛИКАЦИЈЕ IUPAC-А

С обзиром да уредно плаћамо чланарину, редовно добијамо два часописа које издаје IUPAC.

Chemistry International је њусмагazin који излази двомесечно и који извештава о свим активностима IUPAC-а, укључујући преглед рада и одлука руководећих органа, научних секција и комитета, вести из појединих земаља-чланица IUPAC-а, даје прег-

лед нових књига у издању IUPAC-а, доноси редован календар научних скупова, итд.

Pure and Applied Chemistry је месечни научни часопис који публикује пленарна предавања и значајније радове са скупова чији је спонзор IUPAC. Такође, часопис редовно доноси препоруке, смернице и техничке извештаје везане за дефиниције, терминологију и номенклатуру из свих области хемије, а које су резултат рада IUPAC-ових секција и комисија.

Садржаји ових часописа могу се прегледати на сајту IUPAC-а www.iupac.org/publications; поједине свеске могу се добити на коришћење у канцеларију Уније у Београду, Карнегијева 4/III (телефон 011-3370-467).

ПРОЈЕКТИ

До краја 2001. године, главна научна активност у оквиру IUPAC-а одвијала се кроз бројне комисије, формиране за поједине области хемије. Искуство је показало да је у раду комисија учествовао ограничен број научних радника, да су се бавиле проблематичком претежно везаном за интересовања својих чланова, као и да су ангажовале значајна финансијска средства за свој рад и састанке, а да при том није по-

стојао механизам оцене квалитета, квантитета и временског трајања рада на појединим питањима.

Ово су били неки од разлога што је Генерална скупштина IUPAC-а одлучила да се почевши од јануара 2002 године, научна активност у оквиру IUPAC-а одвија кроз пројекте. Пројекат може предложити појединац или група научних радника и подноси их комитету (руководећем телу) једне од осам научних секција IUPAC-а:

Физичка хемија
Неорганска хемија
Органска и биомолекуларна хемија
Макромолекули
Аналитичка хемија
Хемија животне средине
Хемија и човеково здравље
Хемијска номенклатура и приказивање структуре

Детаљне информације о врстама пројеката, упутствима за израду и подношење предлога, као и наслове досадашњих прихваћених пројеката, заинтересовани могу наћи на сајту www.iupac.org/projects

Сви наши научни радници имају право и добро дошли су да конкуришу са својим пројектима.

Теодор Аст



IN MEMORIAM

ПРОФ. ДР МИОДРАГ ЈАНЧИЋ

Дана 15. јануара преминуо је, у 81 години, др Миодраг Јанчић редовни професор Технолошко-металуршког факултета, уважени наставник, истраживач и научник.

Миодраг Јанчић, дугогодишњи Шеф катедре за конструкционе и специјалне материјале рођен је 26.10.1921. године у Београду. Дипломирао је на Технолошком факултету 1950. године са одличном средњом оценом (9,9). Избором за асистента 1951. године на Катедри за механичку технологију почео је да се бави научно-истраживачким радом. Био је сарадник Института "Михаило Пупин", Београд (од 1953. до 1957. године) и сарадник Института за нуклеарне науке "Борис Кидрич", Винча (од 1957. до 1960. године).

Школске године 1960/61 брзавио је као стипендиста UNESCO-а у САД где је на Универзитету државе Илиноис радио у области добијања чистог силицијума. По повратку на факултет професор Јанчић наставља са још енергичнијим и интензивнијим научно-истраживачким и педагошким радом. Научно-истраживачки рад усмерио је на области: специјални конструкциони материјали (полупроводнички материјали и синтерметали) и проучавање реакције у чврстој фази (реактивна дифузија). Од 1961. до 1968. био је управник Одељења за специјалне материјале и поступке Института за хемију, технологију и металургију. Треба има-

ти на уму његову руководилачку способност на увђењу савремених пројеката из области специјалних материјала. Ово одељење ИХТМ-а развило се захваљујући и добром техничком осећању и смислу за организацију професора Јанчића. Група за полупроводник којом је руководио професор Јанчић добила је 1963. године Седмјулску награду Владе Србије. Неуморно је радио са својим сарадницима у области примењених и развојних истраживања нових материјала. Из ове области у то време проистекло је 12 патената и преко 100 елабората и пројеката. Многи од ових пројеката реализовани су у нашим предузећима. Тако је реализована производња синтерованих делова у предузећу "Први партизан" у Ужицу и серијска производња IC конвертора у предузећу "Зрак" - Сарајево. Пројекти који обухватају радове на полупроводничким материјалима и њиховим елементима послужили су као основа за почетак производње полупроводничких елемената у Електронској индустрији – Ниш.

Професор Јанчић имао је огромну стваралачку енергију, велики креативни дух, изузетну упорност и студиозност. Није му промакло ништа ново што је откривено у области савремених материјала. Само две године после појаве првог комерцијалног реализованог патента у САД из области оптичких влакана са великим ентузијазмом почео је истраживања у овој

области у нашој средини. У сарадњи са VTI KOV JNA направио је пројекат везан за истраживања у области кохерентних елемената влакнасте оптике, који је био вредан преко милион марака и на коме је радило преко 100 истраживача и сарадника. Изузетна храброст и амбициозност професора Јанчића овде је дошла до изражаја. У потпуно новој области истраживања, где је било веома мало доступних резултата истраживања из свега, професор Јанчић на челу истраживачког тима у оквиру ТМФ-а преузима велику обавезу да развије и освоји производњу компонената на бази оптичких влакана за системе за ноћно осматрање. И поред великог броја отежавајућих околности и овај пројекат професор Јанчић је са успехом реализовао.

Избором за доцента 1961. године Јанчић даје снажан импулс научно-истраживачком и педагошком раду Катедре за конструкционе и специјалне материјале. Тешко је набројати све активности којима је допринео угледу Катедре. Са осталим члановима Катедре уводи савремени приступ изучавања инжењерских материјала. Несташницу добре уџбеничке литературе попунио је тако што је са својим сарадницима превео основне уџбенике из науке и инжењерства материјала који су коришћени у водећој светској школи МИТ.

Професор Јанчић се, као наставник, одликовао изузетним врлинама: изванредним познавањем своје струке, студиозним улажењем у све проблеме везане за сваку одговарајућу методску јединицу, беспрекорним и коректним спровођењем сваког дела наставе а посебно својом ерудицијом која му је омогућавала да у

току предавања узајамно повеже многе делове из разних научних дисциплина.

Ширином свог знања и склоношћу да га пренесе на друге привлачио је студенте којима је пажљиво и стрпљиво објашњавао до последње ситнице све детаље. Многим генерацијама остале су у сећању неуобичајене вишедневне консултације уочи испита код професора Јанчића, на којима се, у ствари и најинтензивније учило.

Професор Јанчић био је ментор при изради великог броја дипломских радова, магистарских теза и докторских дисертација.

Одласком у пензију професор Јанчић није престао да брине о будућности своје Катедре. Искрено је веровао у могућност промена на боље. Тада нам је говорио да је прави приступ оним истраживањима на чијем се почетку јасно види и њихов успешан завршетак, остварен производњом у техничким размерама. Према професору Јанчићу то је једини начин да се наш значајни интелектуални и стваралачки потенцијал потпуно искористи и да се истраживачи и реализатори не претворе у беспомоћне посмагаче онога што се у науци на другим местима ствара уместо да их, одласком међу богатије и мудрије трајно изгубимо.

Успомене на професора Јанчића, на његов креативан и оптимистичан дух, на његов стваралачки и интелектуални потенцијал, на његов огроман ентузијазам, дисциплину у раду и његову велику мудрост остаће нам дуго у сећањима и подстицаће нас у нашем свакодневном раду.

Р. Алексић



IN MEMORIAM

ЖИВАДИН АВРАМОВИЋ, ПРОФЕСОР

Живадин Аврамовић, професор хемије у пензији, рођен је 7.08. 1922. године у Неготину, од оца Димитрија, занатлије, и мајке Живке, домаћице.

Учитељску школу завршио је у Неготину марта месеца 1941. године. Прво радно место учитеља било је село Џумајлија у Македонији. Рад у том селу прекида II светски рат. После рата службује у Пусторечком селу Бојник у врањском срезу Доње Жапско. Ванредно уписује хемију на Вишој педагошкој школи у Београду, коју са успехом завршава 1952. године. Наставља рад као наставник хемије, физике и математике у селу Враново и Умчарима код Смедерева, где је његов рад оцењиван увек оценом "нарочито се истиче".

Радно место у Учитељској школи у Врању добија 1960. године. Ванредно студира Природно-математички факултет у Скопљу (одсек ХЕМИЈА), а по

завршетку истог уписује последипломске студије у Београду. Пензионисан је у Врању као професор хемије, тадашње Педагошке академије.

Основач је и дугогодишњи председник подружнице Српског хемијског друштва у Врању. Српско хемијско друштво на годишњој скупштини одржаној 19. јануара 1987. године, изабрало је Живадину Аврамовића за почасног члана Друштва у знак захвалности за изузетан допринос раду Друштва. Поводом тога издата му је повеља са плакетом Српског хемијског друштва и Орден рада са сребрним венцем.

Преминуо је изненада 12. априла 2002. године. Цео живот протекао му је у преданом раду са пуно заноса и елана.

И. Поповић