

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 44.

број 1
фебруар

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

Volume 44
NUMBER 1
(February)

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 350 дин, за појединце који нису чланови СХД 700 дин, за радне организације 1000 дин., за иностранство 30 US \$. Претплату прима Српско хемијско друштво, Београд, Карнегијева 4/III. Текући рачун: Комерцијална Банка АД, Београд, 205-13815-62.

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

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

Штампа: Завод за графичку технику Технолошко-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

ДЕЈАН ГОЂЕВАЦ
Dejan Godovac

ЈОН-ТРАП МАСЕНА СПЕКТРОМЕТРИЈА
ION-TRAP MASS SPECTROMETRY 2

**ЗОРАН МАРКОВИЋ, СТАНИМИР
КОНСТАНТИНОВИЋ**

Zoran Marković, Stanimir Konstantinović

ХЕРБЕРТ ЧАРЛС БРАУН
НОБЕЛОВА НАГРАДА ЗА ХЕМИЈУ ЗА 1979. ГОДИНУ
HERBERT CHARLES BROWN.
NOBEL PRIZE IN CHEMISTRY IN 1979 6

ЕКСТАЗИ - ШТА КАЖЕ НАУКА, А ШТА СЕ ПРИЧА 11

**МИЛАН Р. РАДОВИЋ, НЕНАД БУНДАЛЕСКИ,
ЗЛАТКО Љ. РАКОЧЕВИЋ**

Milan R. Radović, Nenad Bundaleski, Zlatko Lj. Rakočević

СКАНИРАЈУЋИ ТУНЕЛСКИ МИКРОСКОП.
ПРИМЕНА ЗА АНАЛИЗУ ПОВРШИНА ЧВРСТОГ
ТЕЛА

SCANNING TUNNELING MICROSCOPE.
APPLICATION FOR THE SURFACE SOLID BODY ANALYSIS 14

ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА

ЉУБИША МИЛОСАВЉЕВИЋ
Ljubiša Milosavljević

СЦЕНАРИО ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ ЧАСА
"ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА И ЊИХОВА ПОДЕЛА"
*SCENARIO FOR "ORGANIC MOLECULES AND THEIR
CLASSIFICATION"* 18

ЖАРКО О. БЈЕЛЕТИЋ

Žarko O. Bjeletić

ХЕМИЈСКА УКРШТЕНИЦА – МЕТОДА ЗА
УТВРЂИВАЊЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЈУ ЗНАЊА О
СТРУКТУРИ АТОМА И ПЕРИОДНОМ СИСТЕМУ
ЕЛЕМЕНАТА

CHEMISTRY CROSSWORD PUZZLE 19

Трибина

СВЕТЛАНА ВРАНИЋ

ХЕМИЈА У ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ШКОЛИ 21

БЕЛЕШКЕ

ПРИКАЗ КЊИГЕ: Милош Јевтић: Живот са хемијом -
Разговори са Станимиром Арсенијевићем 22

ВЕСТИ ИЗ СХД 23



УВОДНИК

Са Новом годином и нове корице. Настављајући традицију да на корице сваке године стављамо неке мотиве који имају везе или су значајни било за хемију у свету било за СХД, ове године обележавамо 150 година од када је, 20. октобра 1853. године, Михајло Рашковић, одржао на Великој школи прво предавање из ХЕМИЈЕ икада одржано у Србији. Тај дан је и Хемијски факултет Универзитета у Београду узео за дан факултета. Сматрамо да је 150 година хемије у Србији довољно “златан” јубилеј да су и корице ове године златне.

*

Знаете да смо се хвалили крајем прошле године (Уводник броја 6 (2002.)) да смо ухватили корак са редовним издавањем *Хемијског прегледа* како у папирној, тако и у електронској форми. То нам даје за право (и намеће обавезу) да вам обећамо да ћемо ове (2003.) године да се позабавимо са неким старијим годиштима, како бисмо, у некој даљој будућности (можда наредних пет година) целокупни часопис организовали тако да сваком буде, у некој форми, доступан сваки чланак од самих почетака издавања *Хемијског прегледа*. Верујте нам да има изванредних чланака који су публиковани током ових педесетак година, колико *Хемијски преглед* излази. Редовно ћемо вас обавештавати о томе, како шта будемо завршавали, било да се похвалимо, било да се пожалимо ако нам нешто не успева.

*

Понављамо молбу са почетка сваке године да се што пре учланите у СХД. На тај начин обезбедићете свој примерак *Хемијског прегледа*. Уколико се сувише касно учланите не можемо се обавезати да ћемо да вам обезбедимо све бројеве из дате године, односно оне бројеве који су изишли пре ваше ушате за дату годину. Ми *Хемијски преглед* штампамо у ограниченом тиражу, односно у онолико примерака колико имамо чланова и претплатника у датом тренутку!! Понављамо и податак да је чланарина за ову 2003. годину 500 динара.

У *Вести*ма из СХД дат је извештај са Свечане скупштине СХД, одржане 9. децембра 2002. године. У оквиру извештаја дати су и спискови добитника свих годишњих награда које додељује СХД за 2001. годину.

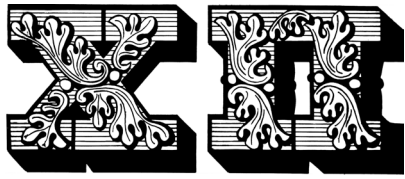
Списак институција које су материјално помагале СХД током 2002. године такође је дат као део *Вести*. Јасно је да би се, без такве помоћи, рад СХД потпуно зауставио.

*

И, као последње, што је традиција у сваком првом броју за текућу годину, Уредништво *Хемијског прегледа* објављује неке сугестије којих би требало да се држи сваки аутор при достављању чланка за објављивање у овом часопису.

1. Рад би требало да буде читко и јасно написан на компјутеру, с тим што дужина текста са прилозима не би требало да прелази 5 страница (12.000 карактера или око 1500 речи).
2. Уз папирне примерке (у две копије) обавезно доставити рад и на дискети (пожељно у програму WORD).
3. Поред имена аутора рада обавезно се наводи установа у којој је аутор запослен, пожељно и e-mail адреса аутора.
4. Добро је да рад има кратки извод на српском језику, као увод у тему чланка.
5. Пошто је наш часопис сложен ћирилицом, потребно је да сви делови текста који треба да остану у ЛАТИНИЦИ (на пример: оригинална имена – упутство 6, или јединице – упутство 7 или литературни подаци – упутство 11) буду куцани (на дискети) у фонту различитом од оног у коме се куцају делови који ће бити штампани ћирилицом. Избор фонтова препушта се ауторима.
6. Страна имена у чланку требало би да буду транскрибована; при њиховом првом појављивању у тексту потребно је у загради навести име у оригиналу.
7. Слике, цртежи и шеме достављају се на квалитетном белом папиру (као цртежи и/или црно-беле фотографије). Слике се могу доставити и скениране (на дискети), али их не треба уметати у текст, већ их треба записивати као независне фајлове.
8. У раду требало би да буде употребљен искључиво Међународни систем мерних јединица (SI). С обзиром да је наш часопис штампан ћирилицом писму, мерне јединице требало би да буду написане латиницом, одговарајућим фонтом.
9. Сва наведена једињења у чланку требало би да буду усаглашена са IUPAC-овом номенклатуром.
10. Краћи извод (резиме) рада наводи се на његовом крају, и то обавезно на енглеском језику: прво се наводи наслов рада, затим име аутора и назив установе у којој ради.
11. На крају рада наводи се литература коју је аутор користио при писању чланка. Сва наведена литература мора да буде написана на оригиналном језику (на пример, руска литература на руском писму, руским фонтом. Наводе литературе у тексту треба давати у угластим заградама, на пример: [4]. Пожељни начин навођења часописа је: Назив часописа, годиште (година) стр., на пример: *J. Serb. Chem. Soc.*, **44** (1998) 323.
12. Сваки достављени рад подлеже рецензији, а рецензенте одређује уредништво. Рукописи се не хоноришу и не враћају.

Р. М. Јанков



ЧЛАНЦИ

ДЕЈАН ГОЂЕВАЦ, Хемички факултет, Београд (dgodjev@tesla.rcub.bg.ac.yu)

ЈОН-ТРАП МАСЕНА СПЕКТРОМЕТРИЈА

Анализа сложених смеша и утврђивање структуре органских једињења данас се ишико могу замислити без употребе масене спектрометрије. Упркос бољем познавању техника које се користе у масеној спектрометрији у овом чланку описан је принцип рада и неке практичне примене јон-трап масеног анализатора.

УВОД

Масена спектрометрија је једна физичко-хемијска метода која се заснива на јонизацији испитиваног узорка и разлагању насталог јонског снопа на јоне са различитим односом маса-наелектрисање (m/z). Као резултат добија се график зависности релативне количине јона од m/z вредности, односно масени спектар.

Сваки масени спектрометар састоји се од система за уношење узорка, јонског извора, анализатора, детектора и система за обраду података. У јонском извору јонизују се молекули испитиваног узорка при чему настају позитивни и негативни молекулски и фрагментациони јони. Анализатор омогућава раздвајање јона (у простору или времену) на основу њихових односа маса-наелектрисање. Када јон доспе у детектор, индукује се електрични сигнал који покреће писач или се дигитализује и уноси у рачунар ради даље обраде. Проучавањем добијеног масеног спектра не долази се само до молекулске масе једињења, већ и до обиља структурних информација о самом молекулу.

Постоји више типова масених анализатора чији се принципи рада заснивају на различитим физичким феноменима: магнетни анализатор са једноструким фокусирањем, анализатори са двоструким фокусирањем, квадруполни анализатор, јон-трап, јон-циклотрон резонанција и анализатор који се заснива на времену прелета (time-of-flight).

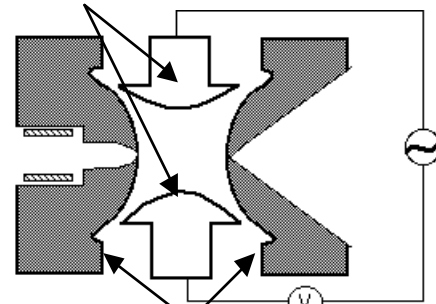
Прве експерименте са јон-трапом (прецизније, испитивање понашања јона у мултиполарним електромагнетним пољима) извели су 1950. године физичари Волфганг Паул (Wolfgang Paul) у Бону и Ханс Демелт (Hans Dehmelt) у Сијетлу [1]. За проналазак феномена везаних за јон трап, 1989. године ова два научника поделила су Нобелову награду заједно са проф. Рамзијем (Norman F. Ramsey). Масовно интересовање хемичара за јон-трап отпочело је тек 1983. године када га је Џорџ Стафорд (George Stafford) са

сарадницима прилагодио за масену спектрометрију [2]. Први комерцијални инструмент направљен је у фирми Finnigan 1984. године. Затим је откривена могућност повезивања јон-трап масеног спектрометра са гасним (GC/MS) и (високофикасним) течним хроматографом (LC/MS) као и могућност тандемне спектрометрије (MS^n , односно LC/MS n). Овакве комбинације представљају најмоћније методе квалитативне и квантитативне анализе састојака сложених смеша органских једињења.

ПРИНЦИП РАДА ЈОН-ТРАП МАСЕНОГ АНАЛИЗАТОРА

Основни делови овог анализатора величине тене лоптице су три хиперболичне електроде. Једна је прстенаста, док су две у облику поклопаца ("endcap" електроде у даљем тексту), као што је приказано на слици 1.

прстенаста електрода



"endcap" електроде

Слика 1. Шематски приказ јон-трап масеног анализатора (уздужни пресек)

Јони добијени електронским ударом (EI), електроспрејом (ESI), или неким другим начином јонизације фокусирају се унутар јон-трапа помоћу система електростатичких сочива. Електростатичка јонска капија омогућаје (+V) или онемогућаје (-V) улазак јона у јон-трап. Унутрашњост трапа испуњена је хелијумом притиска око 1 mtorr. Сударањем са атоима хелијума јони губе кинетичку енергију и омогућаје се брзо скраћење пугања према центру јон-трапа. На тај начин постиже се додатно фокусирање.

Стабилност јона у трапу зависи од његове масе и наелектрисања, величине јон-трапа (r), фреквенције (f) и амплитуде електричног потенцијала (V) примененог на прстенасту электроду. На основу ових ве-

личина дефинише се један бездимензиони параметар q_z :

$$q_z = \frac{4eV}{mr^2\omega^2}$$

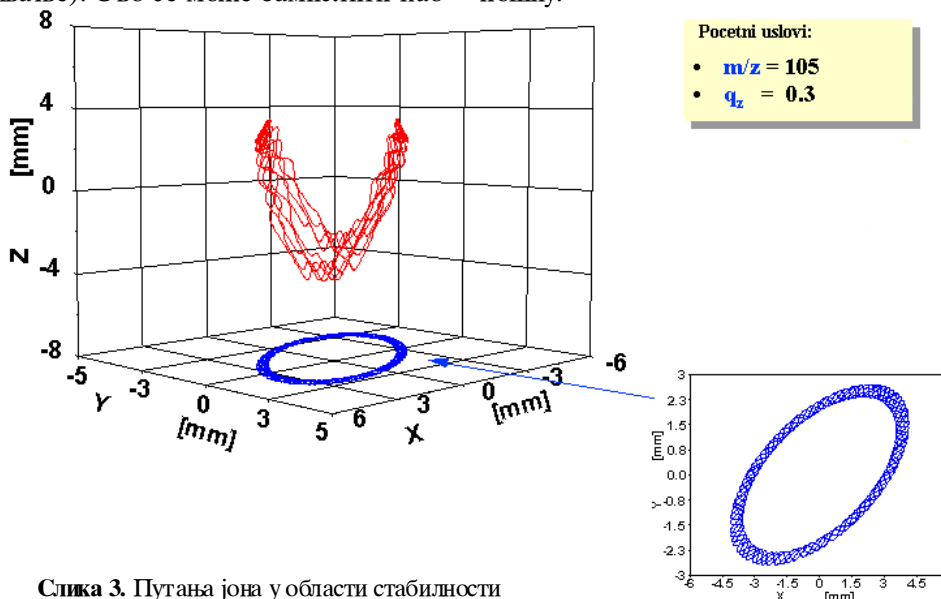
За највећи број комерцијалних апарата $r = 1$ cm, $f = 1.1$ MHz и V се креће у опсегу од 0 до 7500 V. Напон U , који се примењује на “endcap” електроде, такође утиче на стабилност јонских путања. Његов утицај изражава се преко параметра a_z који има вредност нула ако и напон има вредност нула.

Дијаграм стабилности приказан је на **Слици 2**. У зависности од амплитуде радиофреквентног потенцијала и напона U , јон са датом m/z може имати такве q_z и a_z вредности да има стабилну путању (шрафирана област у дијаграму), или у супротном удара у зид електроде и бива изгубљен. На **слици 3** приказана је стабилна путања јона у јон-трапу.

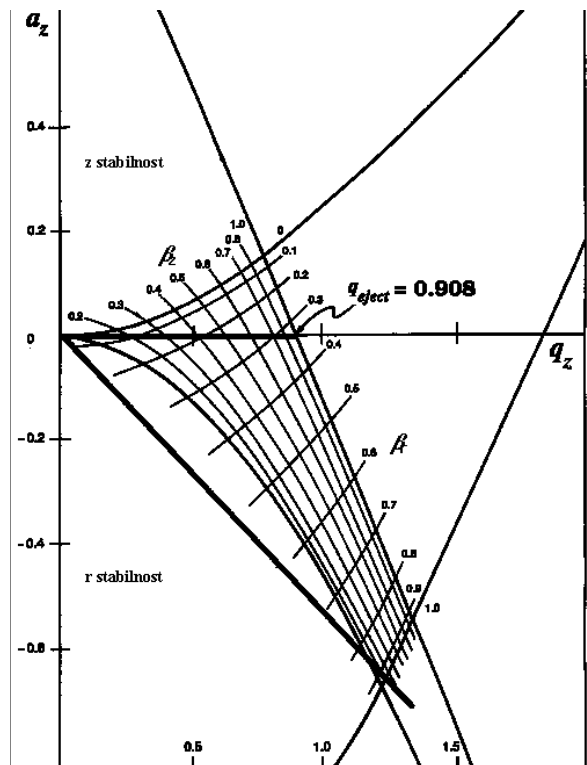
Масени спектар се добија постепеним избацивањем јона од мањих према већим m/z вредностима. Када услед повећања амплитуде основног потенцијала V путања јона постане нестабилна ($q_z > 0.908$ при $a_z = 0$) избацује се кроз отвор на “endcap” електроди и детектује помоћу диноде и мултипликатора. Ефекат повећања амплитуде основног потенцијала V на јоне илустрован је следећим примером:

Дате су три различите амплитуде основног потенцијала. Када се потенцијал повећа, порасте и q_z вредност за јоне. Са **Слике 3с** може се видети да се на 6000 V јон са m/z вредношћу 500 избаци из јон-трапа. На максималној амплитуди од 7500 V, вредност q_z за јон са $m/z=1$ 500 достиже само 0.404, тако да не може бити избачен из трапа овом методом. Већа амплитуда од 7500 V не може се добити због практичних потешкоћа.

Примена високоамплитудног потенцијала на “endcap” електроде доводи до повећања кинетичке енергије јона и његовог избацивања из јон-трапа иако q_z није достигло вредност 0.908 (тзв. резонанционо избацивање). Ово се може замислити као



Слика 3. Путања јона у области стабилности

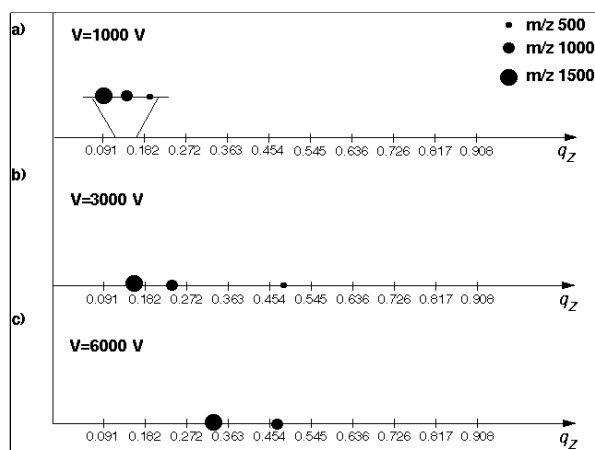


Слика 2. Дијаграм стабилности за путању јона у јон-трапу

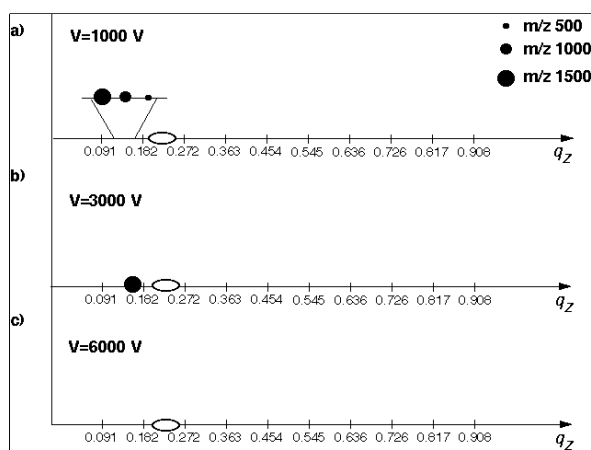
стварање “рупе” у дијаграму стабилности (видети **Слику 5**, где елипса представља резонантну тачку).

На 1000 V ниједан јон нема q_z вредност која се приближава резонанционој тачки, тако да јони остају унутар трапа. На 3000 V, јони са m/z 500 и m/z 1000 су у процесу избацивања. Вредност q_z за јон са m/z 1500 мања је од 0.227, па се не избацује. На 6000 V вредности q_z за све јоне веће су од 0.227, тако да и најтежи јон бива избачен и детектован.

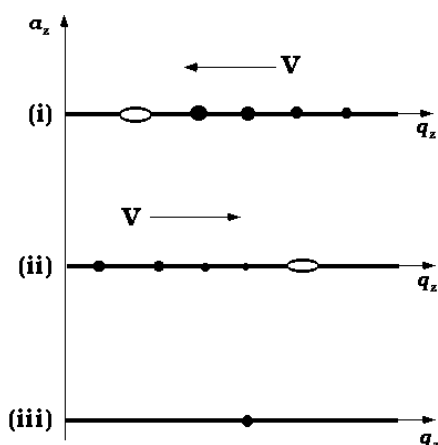
Погодном комбинацијом постепеног повећавања и смањивања амплитуде основног потенцијала могу се у трапу изоловати јони са жељеном m/z вредношћу.



Слика 4. Утицај повећања амплитуде основног потенцијала на стабилност јона у јон-трапу када је $a_z=0$



Слика 5. Резонанционо избацивање јона из јон-трапа



Слика 6. Изоловање јона са жељеном m/z вредношћу

Примена нискоамплитудног потенцијала на “еп-дсар” електроде изазива повећање кинетичке енергије јона (без изласка јона из трапа) и његову фрагментацију захваљујући порасту броја судара са хелијумом (тзв. резонантно побуђивање).

Могућност изоловања жељеног јона и његове касније фрагментације основа је за тандемну спектрометрију маса (MS/MS, односно MS^n методе), о чему ће бити речи у другом делу овог чланка.

ЈОН-ТРАП MS/MS I MS^n (ТАНДЕМНА СПЕКТРОМЕТРИЈА)

Тандемна спектрометрија маса је техника у којој се јони најпре изолују према задатој m/z вредности (први MS ступањ), а затим фрагментују да би се од њих добио масени спектар (други MS ступањ). На овај начин се из сложене смеше може изоловати карактеристичан јон који потиче из једног једињења, или пак из сродне групе једињења. Уколико постоје два оваква ступња, техника се скраћено обележава са MS/MS, односно са MS^n у општем случају.

MS/MS техника је погодна за квалитативну и квантитативну анализу циљног једињења у матриксу, чак и када сам матрикс има сличан масени спектар као и аналит. Најпре се изолују карактеристични јони који потичу и из аналита и из матрикса. Пре него што се почну детектовати, јони се фрагментују и изврши се други ступањ MS анализе. Тек се на основу разлике у фрагментационим јонима из другог ступња тражи потврда о идентитету и/или квантификација. Каткад ни други ступањ није довољан да би се утврдила разлика између врло сродних једињења, па се прибегава трећем, четвртном, n-том ступњу. Чак је 12 узастопних ступњева тандемне масене спектрометрије ураћено помоћу једног јон-трап анализатора. Ово није изведено само као технички куриозитет, већ је са сваким следећим ступњем расла количина информација о анализираном молекулу. Насупрот јон-трапу, инструменти са квадруполном или магнетним сектором захтевају више анализатора за више аналитичких корака. Инструменти са више анализатора више и коштају, компликованији су за рад, заузимају више простора, а са порастом броја ступњева губи се количина јона који кроз те анализаторе пролази. Зато је, да би се уопште добио некакав спектар, број ступњева код класичних инструмената ограничен на четири.

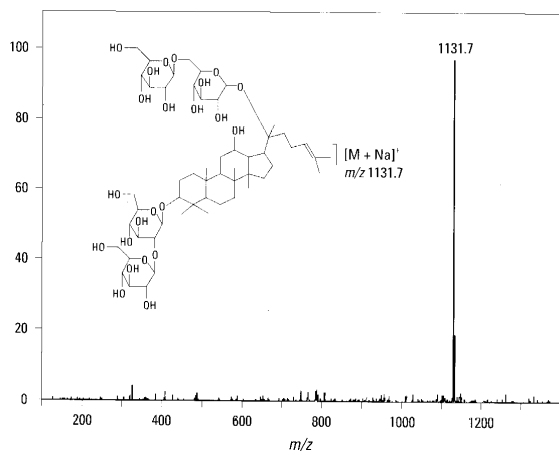
Утврђивање структуре сапонина коришћењем MS^n анализе

Корен биљке гинсен која се користи у традиционалној кинеској медицини садржи преко десет биолошки активних сапонина названих гинсенозиди. Пошто већина гинсенозида садржи више олигосахаридних ланаца на различитим положајима у молекулу, утврђивање структуре ових једињења може бити прилично компликовано.

MS^n анализа помоћу јон-трап масеног спектрометра омогућава вишестепеност изоловања карактеристичних јона и њихове фрагментације. На овај начин обезбеђује се огромна количина структурних информација до којих се веома тешко долази другим методама.

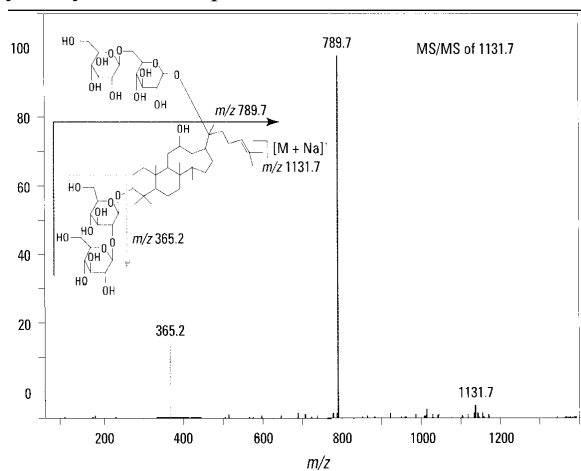
На слици 7 приказан је класичан MS спектар гинсенозида Rb1. Пошто је примењена блага метода

јонизације, уочава се само један јон на m/z 1131,7 који одговара адукту $[M+Na]^+$. Узорак за јонизацију се припрема у присуству натријумових соли, па због тога овакав адукт.



Слика 7. MS спектар гинсенозида Рб1

На следећој слици приказан је MS/MS спектар од јона на m/z 1131,7. Од њега након фрагментације настају два јона: интензивнији на m/z 789,7 који одговара фрагменту са једном раскинутом гликозидном везом, и мање интензиван на m/z 365,1 који одговара губитку оба дисахаридна ланца.



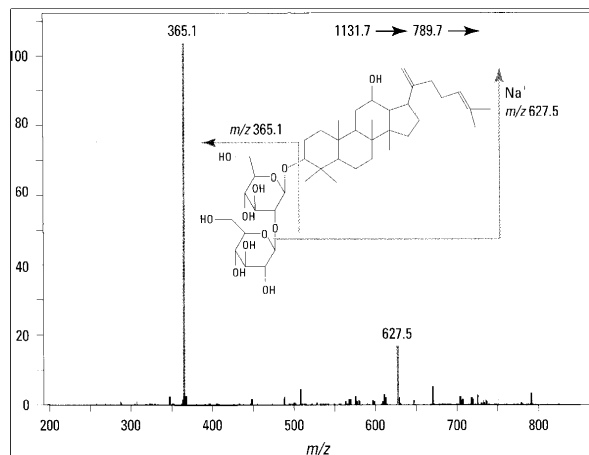
Слика 8. MS/MS спектар од јона на m/z 1131,7

Следећа изолација и фрагментација јона на m/z 789,7 уродила је са два производа: интензивнији јон на m/z 365,1 и мање интензиван на m/z 627,5 који представља губитак деоксихексозе.

На овај начин дошло се до података о броју и положају гликозидних јединица без предходне хемијске и ензимске хидролизе.

Одређивање витамина D_3 у храни уз помоћ MS^3 методе

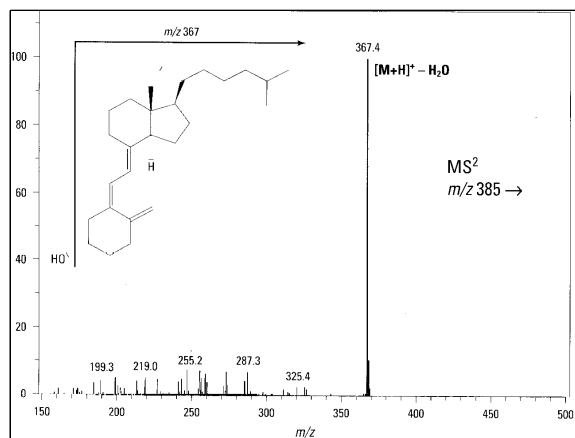
Класичне GC/MS методе за анализу витамина D_3 у екстрактима хране захтевају дуготрајну и компликовану припрему узорка и дериватизацију пре анализе. Употребом хемијске јонизације при атмосферском притиску (APCI) са јон-трап анализатором уклања се потреба за мукотрпном припремом узор-



Слика 9. MS^3 од јона на m/z 789,7

ка и дериватизацијом. Надаље, могућност извођења више MS ступњева укида потребу за хроматографским раздвајањем, што јако убрзава анализу.

Ово је укратко приказано на примеру одређивања витамина D_3 у концентрату за исхрану живине. Масени спектар добије се након директног уношења екстракта концентрата у апарат. Пик на m/z 385 упућује на присуство витамина D_3 . Изоловање и фрагментација јона на m/z 385 није претерано информативна (Слика 10.). Доминантан је пик који потиче од јона насталог губитком једног молекула воде са молекулског јона, са веома мало других фрагмената.

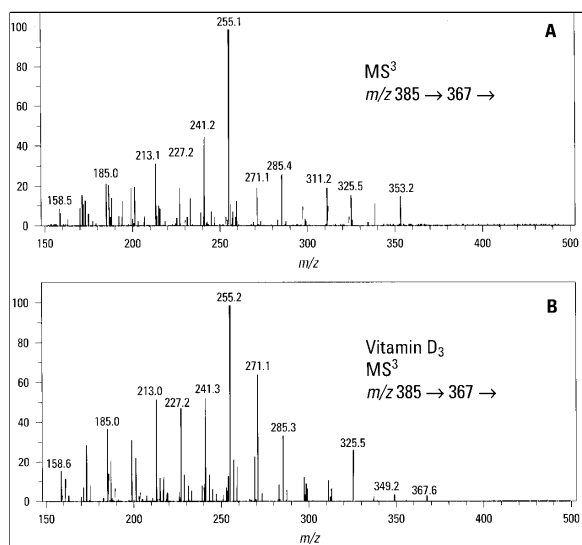


Слика 10. MS/MS спектар добијен при анализи витамина D_3

Изоловање и фрагментација јона на m/z 367 води ка MS^3 спектру (Слика 11А) богатом са структурно специфичним фрагментационим јонима. Овај спектар се слаже са MS^3 спектром добијеним сличном анализом стандарда (Слика 11В), и недвосмислено потврђује присуство витамина D_3 .

ЗАКЉУЧАК

Масени спектрометар са јон-трап анализатором је један вишенамени, још увек релативно јефтин масени спектрометар. Осетљивост и ефикасност инструмента, нарочито аутоматизовани експерименти развијени за новије апарате чине јон-трап спектро-



Слика 11. MS³ спектар добијен при анализи витамина D₃

метрију веома привлачном техником за брзо анализирање врло сложених смеша органских једињења. Због тога је ова метода нашла примену у широком опсегу дисциплина: од биомедицине до хемије животне средине.

Abstract

ION-TRAP MASS SPECTROMETRY

Dejan Gođevac

Faculty of Chemistry, Belgrade

It is difficult to imagine, nowadays, an analysis and structural elucidation of organic compound without using mass spectrometry. In this paper both the theoretical basics and application of ion-trap mass spectroscopy for solving some practical analytical problems are described.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dehmelt, H. (1995) Physica Scripta Volume T T59, 87-92.
2. Stafford, G.C., Jr., Kelley, P.E., Syka, J.E.P., Reynolds, W.E. and Todd, J.F.J. (1984) International Journal of Mass Spectrometry and Ion Processes **60**, 85-98.
3. Stafford, G.C., Jr., Kelley, P.E., Syka, J.E.P., Reynolds, W.E. and Todd, J.F.J. (1984) International Journal of Mass Spectrometry and Ion Processes **60**, 85-98.
4. Louris, J.N., Cooks, R.G., Syka, J.E.P., Kelley, P.E., Stafford, G.C., Jr. and Todd, J.F.J. (1987) Analytical Chemistry **59**, 1677-1685.
5. Kaiser, R.E., Jr., Cooks, R.G., Stafford, G.C., Jr., Syka, J.E.P. and Hemberger, P.H. (1991) International Journal of Mass Spectrometry and Ion Processes **106**, 79-115.
6. Billeci, T.M. and Stults, J.T. (1993) Analytical Chemistry **65**, 1709-1716.



ЗОРАН МАРКОВИЋ, СТАНИМИР КОНСТАНТИНОВИЋ, Природно-математички факултет, Крагујевац, mark@knez.uis.kg.ac.yu

ХЕРБЕРТ ЧАРЛС БРАУН

НОБЕЛОВА НАГРАДА ЗА ХЕМИЈУ ЗА 1979. ГОДИНУ



Овај чланак посвећен је животној и раду Херберта Чарлса Брауна (Herbert Charles Brown, 1912-), који је 1979. год. Нобелову награду за хемију поделио са Џорџом Витигом (George Wittig, 1897-1987). Браун је дао огроман допринос развоју органске хемије, нарочито хемије борана и органоборана, за шта је и одликован Нобеловом наградом. Из ове области његовог рада издвојили бисмо реакцију хидроборовања-оксидације, важну методу за синтезу алкохола из алкена. Његов допринос развоју стереохемије, иако је вредан помена.

Родитељи Херберта Брауна, Чарлс и Перл Броварник, рођени су у Украјини, одакле су 1908. год. прешли у Велику Британију, као јеврејске избеглице. Венчали су се у Лондону, где су рођена и њихова деца Ен (1909. год.) и Херберт (22. маја 1912. год.).

Онда су 1914. год. одлучили да се придруже својим рођацима у Чикагу, где су њихово оригинално презиме променили у Браун. У САД су рођене још две Браунове сестре, Софи и Рива.

Браунов отац је у почетку радио као столар да би га економска криза која је двадесетих година прошлог века захватила САД приморала да отвори малу гвозђарску радњу. Породица је скромно живела у једној црначкој четврти Чикага, тако да је Херберт Браун похађао државну школу. У школи је био јако добар, био је унапређен неколико пута, тако да је основну школу завршио са 12 година (а могао је и раније, да није одбио једно унапређење, јер није желео да буде у истом разреду са својом сестром Ен). Убрзо пошто је започео средњу школу умро му је отац 1926. год., те је морао да прекине школовање да би се посветио раду у породичној радњи. Међутим, њега тај посао није интересовао, тако да је највећи део времена проводио читајући. Зато је његова мајка одлучила да сама води посао, да би Браун мо-

гао да настави са школовањем. Тако се Браун вратио у школу и матурирао 1930. год.

По завршетку средње школе Браун је планирао да се запосли, јер је његова породица у то време веома тешко живела, продали су чак и радњу. Међутим, због привредне кризе никако није налазио неки сталан посао, те је на крају ипак одлучио да студира. Уписао се на Крејн Џуниор Колеџ са намером да постане електроинжењер. Ту је, међутим, за један од изборних предмета одабрао хемију, и поставши фацилиран њоме, одлучио је да се посвети каријери хемичара. На Крејну је завршио само један семестар када је колеџ затворен услед недостатка средстава. Један од професора са Крејна, Николас Черонис, отворио је малу лабораторију за неколицину најбољих студената који су ту могли да наставе студије, и један од њих је био Браун. Ту је упознао студенткињу Сару Бајлен (Sarah Baylen), која је до његовог доласка била најбољи студент у групи. Сара је касније признала да је на почетку била љубоморна на њега, али пошто није могла да га победи одлучила је да му се придружи, што је у ствари значило да се између њих родила љубав. Рајт Џуниор Колеџ отворен је 1934. год., док је Браун са још осам својих колега из Черонисове групе дипломирао 1935. год. То су били први дипломирани студенти овог колеџа. У његовом годишњаку Сара је предвидела да ће Браун постати Нобеловац!

У јесен 1935. год. Браун и Сара су се уписали на Универзитет у Чикагу, где је Браун напредовао невероватном брзином и дипломирао 1936. год. У част стицања дипломе, Браун је од своје девојке добио на поклон књигу "Хидриди бора и силицијума", и то зато што је то била најјефтинија књига у књижари Универзитета у Чикагу. По речима самог Брауна, овај догађај је имао велики утицај на њега, јер се јако заинтересовао за хидриде бора, тако да је наставио са пост-дипломским студијама код Шлезингера, који се у то време бавио истраживањима у тој области. [1]

Сара и Браун су се тајно венчали 6. фебруара 1937. год. У њиховом браку рођен је један син, Чарлс А. Браун, који је касније и сам постао хемичар.

Браун је докторирао на неорганској хемији 1938. год., мада је свој први самостални рад објавио још раније [2]. "На несрећу", није могао да нађе запослење у индустрији, тако да је прихватио када му је Караш понудио пост-докторско место у Чикагу. Ускоро му је Шлезингер понудио место асистента, на ком је радио до 1943. год. Тада му је Караш помогао да на Вејн Универзитету у Детроиту добије место доцента. У ванредног професора унапређен је 1946. год., а следеће године се преселио на Пердју Универзитет у Вест Лафајету, где је добио звање редовног професора. Тамо је остао све до пензионисања 1978. год., али и после одласка у пензију наставио је активно да се бави истраживачким радом са пост-докторима широм света. Институт за хемију Природно-математичког факултета у Крагујевцу имао је част да др Александар Теодоровић (сада професор

факултета) проведе трогодишње пост-докторске студије у истраживачкој групи професора Брауна, радећи на проблему асиметричне редукције прохиралних кетона.

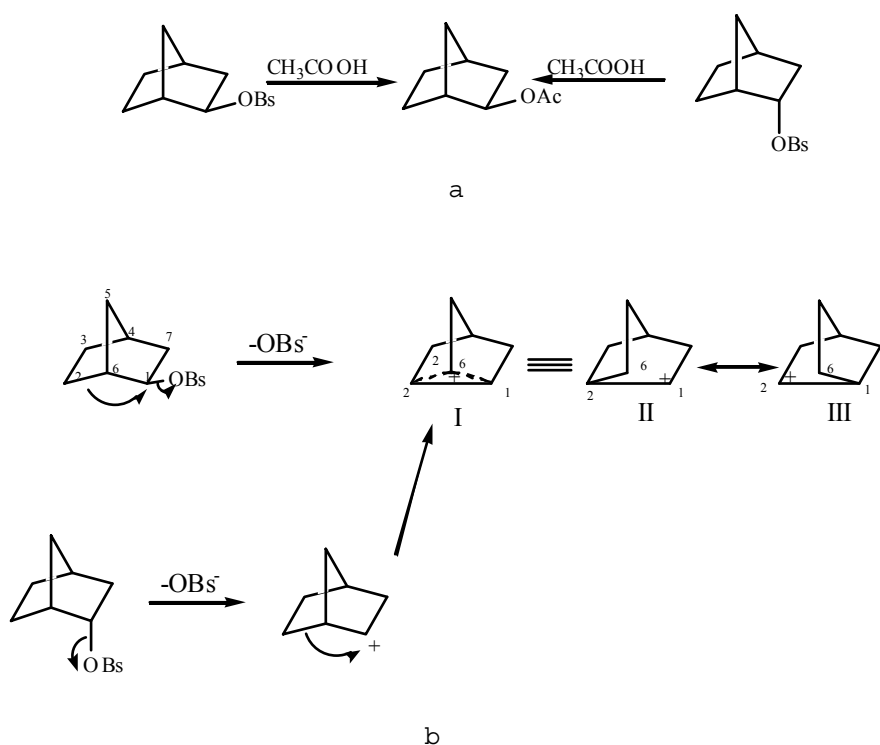
На почетку свог истраживачког рада Браун се бавио проблемима из неорганске, органске и физичке хемије, да би временом све дубље улазио у органску хемију. Његова најважнија област истраживања је хемија борана и органоборана; међутим, такође је вредан помена и његов допринос развоју стереохемије. Браун је учествовао у истраживању стерних ефеката, хемијских ефеката насталих услед стерног напона, проблема некласичних јона, развоју квантитативних метода за одређивање стерног напона, итд. [3] Овим истраживањима се углавном бавио док је радио на Вејн Универзитету. У оно време многи хемичари су објашњавали разлике у брзинама реакција диастереоизомера искључиво помоћу електронских ефеката. Браун је сматрао да оваква објашњења игноришу ефекте стерних напона у молекулама, који такође могу да утичу на брзину реакције.

Браунова разматрања стереохемијских проблема ушла су и у уџбенике, [4] а ми као илустрацију дајемо један пример из 1949. год., када је Винстајн извршио ацетолузу оптички активних диастереоизомерних *e*зо- и *ендо*-норборнил-брозилата. Утврдио је да оба једињења дају *e*зо-норборнил-ацетат (**слика 1-а**), при чему *e*зо-норборнил-брозилат реагује око 350 пута брже од *ендо* изомера. (У ствари, настаје рацемска смеша *e*зо-норборнил-ацетата, што ћемо ради поједностављења проблема заобићи у овом тексту). Винстајн је овакву ситуацију објаснио на следећи начин (**слика 1-б**)

Реакција *e*зо изомера слична је S_N2 механизму. С-2 угљеник користи F-електроне као суседну групу, напада са стражње стране на С-6, те врши анхимерну асистенцију за брзо отцепљење одлазеће ОВс групе. При томе се ствара премоштени катјон I. Геометрија *ендо*-норборнил-брозилата не омогућава такав напад са стражње стране, па због тога подлеже реакцији сличној S_N1 : прво се врши споро настајање отвореног катјона, који се брзо трансформише у премоштени катјон I. Сада се врши нуклеофилни напад молекула растварача на било С-1 или С-2 атом премоштеног катјона, при чему се ствара *e*зо-норборнил-ацетат. Оба диастереоизомера дају исти реакциони производ јер реагују преко истог интермедијера, а *e*зо изомер реагује брже јер је код њега могућа анхимерна асистенција.

Премоштени катјон I је резонанциони хибрид структура II и III. Наелектрисање је подељено између атома С-1 и С-2; оба ова атома су за С-6 везана половином хемијске везе, те је С-6 петовалентан. Овакви премоштени јони са делокализованим F-електронима названи су некласични јони. Осим норборнил-система, било је још много примера који су објашњени некласичним јонима.

Браун је критиковао поставку некласичних јона. Он није тврдио да је она нетачна, већ је сматрао да није неопходно тачна. Наиме, сматрао је да се многи



Слика 1. Ацетолиза норборнил-ацетата

случајеви могу објаснити и без неklasичних јона. Горњи проблем он је објаснио на следећи начин:

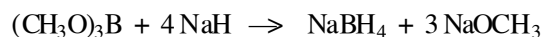
Норборнил катјон није премоштени јон, тј. II и III нису резонанционе структуре, већ два различита отворена катјона који се налазе у равнотежи. Растварач може да напада оба катјона: II на C-1, а III на C-2. *Ендострана* оба катјона је неприступачна за напад, те се искључиво врши *еџзо* супституција. На одлазећој групи налазе се нагомилани молекули растварача, што код *ендо*-супстрата ствара стерне сметње, те он реагује много спорије од *еџзо*-супстрата.

Помоћу Брауновог резоновања могли су се објаснити и многи други примери где је претпостављено постојање неklasичних јона. Међутим, Олах је 1970. год., помоћу NMR и Рамановог спектра, потврдио постојање стабилног норборнил катјона у облику неklasичног јона. Дакле, Браун је неоспорно узео активно учешће у разрешавању стереохемијских проблема, али треба напоменути да Нобелов комитет није споменуо ова Браунова истраживања у опису његовог рада.

Истраживања која су начинила Брауна добитником Нобелове награде, започета су већ при изради докторске дисертације под Шлезингеровим менторством, а чији циљ је био да се испитају реакције диборана са алдехидима и кетонима. Диборан (B_2H_6) је безбојни гас који се тешко припрема, а лако сагорева на ваздуху зеленим пламеном, те га је Браун звао "Зелена дама" (Green Lady). Браун је открио да диборан лако реагује са карбонилним једињењима дајући алкоhole. Резултати његове тезе убрзо су објављени [5], међутим, метод који је он оригинално открио имао је извесне недостатке. Диборан је редак и скуп

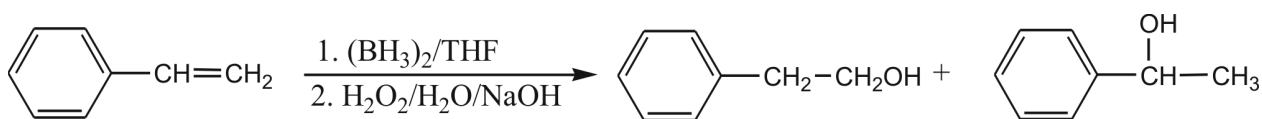
гас па је и комплетан поступак добијања алкоhole скуп, а и рад са гасовитим реагентом изазива потешкоће. У својим будућим истраживањима Браун је отклонио све ове недостатке, развијајући нове реагенте и методе.

Један од тих реагенса је, свакако, натријум борхидрид, који је откривен при Брауновом раду са Шлезингером на пројекту Менхетн који је имао за циљ да развије методе за пречишћавање уранијума и раздвајање његових изотопа. Испитивали су гасовита једињења уранијума, и требало је да синтетичку уранијум борхидрид. Пошто се ово догађало у време Првог светског рата, примећено је да се интермедијерни натријум борхидрид може искористити за генерисање водоника на бојиштима. Зато су Браун и Шлезингер морали да развију погодну методу за производњу натријум борхидрида, која се не заснива на гасовитом диборану као полазном материјалу. Они су развили следећи поступак: При додавању метил бора на натријум хидриду на $250\text{ }^\circ\text{C}$, квантитативно се ствара смеша натријум борхидрида и натријум метоксида



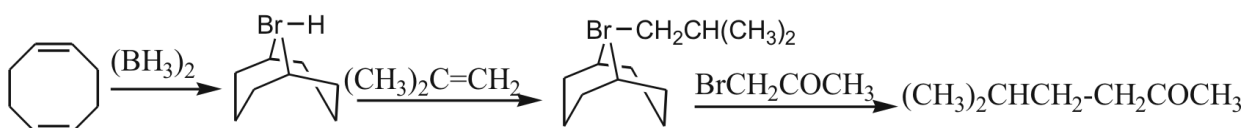
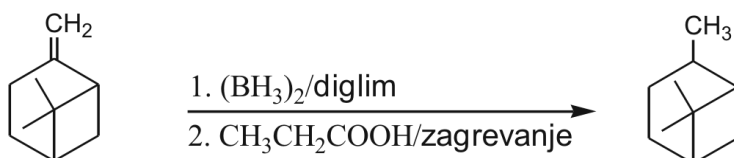
Производи се могу раздвојити помоћу селективних растварача - течног амонијака или изопропил амина. Њихов поступак се и данас користи за индустријско добијање овог реагенса [6].

Један од растварача којим су Шлезингер и Браун покушали да раздвоје натријум борхидрид и натријум метоксид био је и ацетон. Натријум борхидрид се потпуно растварио у ацетону, међутим, није могао да се поново издвоји из овог растварача. Далим испитивањем су установили да су ацетон и на-



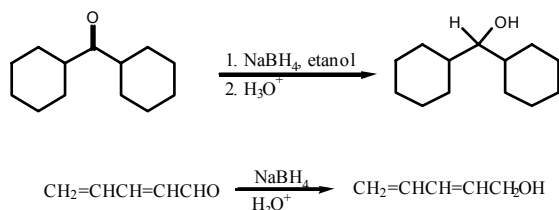
у великом вишку

Слика 3. Хидроборовање-оксидација стирена



Слика 4. Синтеза алкалена и кетона из незасићених једињења

тријум-борхидрид у ствари реаговали дајући 2-пропанол. Тако је откривена реакција редукције карбонилних једињења до алкохола помоћу благог али ефективног реагенса. Ова метода је имала многе предности над другим тада познатим редукцијама карбонилних једињења: изводила се у раствору, брзо, помоћу стандардне опреме и стабилног чврстог реагенса. Натријум-борхидрид не редукује двогубу везу између два угљеникова атома чак ни када се налази у коњугованом положају у односу на карбонилну групу, те је веома погодан за добијање незасићених алкохола из незасићених карбонилних једињења. Слика 2. илуструје редукцију карбонилних једињења помоћу натријум-борхидрида. Касније је Браун уложио много рада на систематском испитивању редукционих особина натријум-борхидрида и многих других једињења, а нарочито литијум-алуминијум-хидрида [7], који су открили Шлезингер и Финхолт.



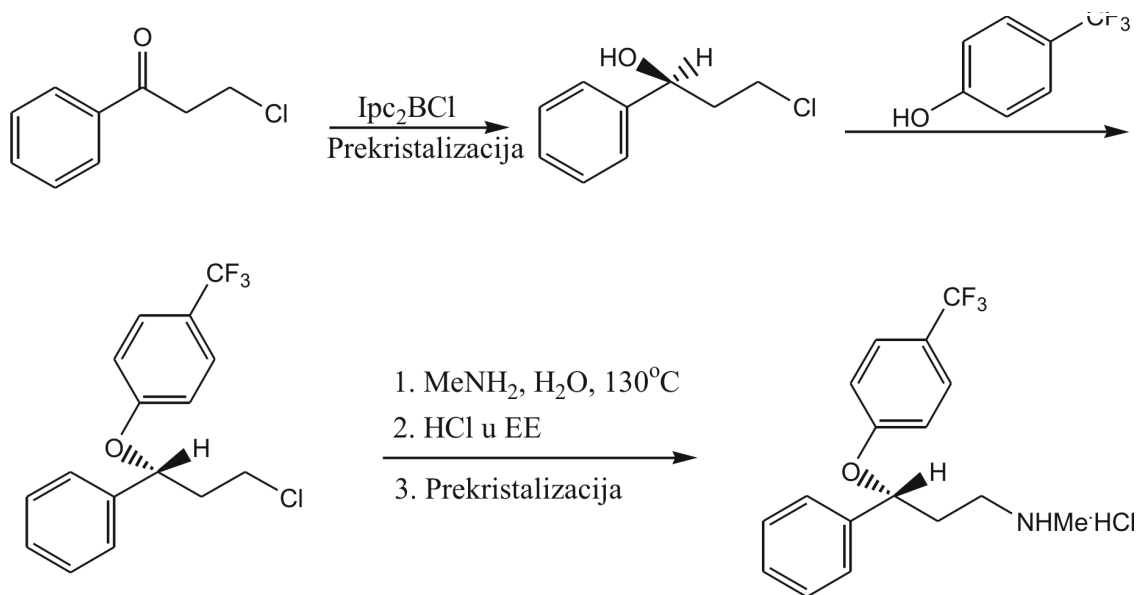
Слика 2. Редукција карбонилних једињења помоћу натријум бор-хидрата

Оригиналну методу за добијање алкохола редукцијом помоћу диборана, Браун је развијао скоро 20 година. При раду на Перду Универзитету, његов студент Суба Рао је имао задатак да испитује реакције различитих естара са дибораном. Суба Рао је нашао да диборан реагује са карбонилном групом

естара, али да се код незасићеног етил олеата диборан троши у великом вишку [8]. Убрзо су утврдили да двогуба веза угљеник-угљеник реагује са дибораном много брже од карбонилне групе. Другим речима, откривена је реакција хидроборовања, при којој из диборана и алкена или алкина настају органоборани. Затим је пронађено да се органоборани лако оксидују до алкохола. Тако је откривена метода за превођење алкена у алкохоле која је данас позната као хидроборовање-оксидација. Реакција се одвија у неком етру, обично тетрахидрофурану, у коме се диборан раствара. Органоборани се не изолују из реакционе смеше, већ се на њих делује алкалним раствором водоник пероксида. Хидроборовање је стереоспецифична и региоселективна реакција. Региоселективност не контролишу електронски већ стерни фактори, јер се бор везује на мање супституисан угљеников атом. Зато се при реакцији хидроборовање-оксидација добијају производи који одговарају анти-Марковниковљевој адитији воде на двогубу везу угљеник-угљеник. Због тога ова реакција представља веома важну методу у органској синтези [9,4,10] Слика 3. илуструје реакцију хидроборовање-оксидација.

Оксидација је само једна од бројних реакција којима подлежу органоборани. Браун је са својим сарадницима показао да се они могу искористити за синтезу различитих класа органских једињења, нпр. кетона, естара, киселина, алкана, итд. [4,10,11]. На Слика 4 приказано је добијање алкана и кетона из незасићених једињења.

Дугогодишње Брауново дружење са "Зеленом дамом" довело је до историјских открића у хемији, због којих је његов рад крунисан Нобеловом наградом. Али, ту се не завршавају Браунова истражива-



R-(-)-fluoksetin hidrohlorid

Слика 5. Синтеза флуоксетина хидрохлорида пом оћу хлоридиизопиноканфенилборана (Ipc_2BCl)

ња реакција органоборана, већ се усмеравају ка асиметричној синтези, тј. синтези чистих енантиомера.

Хирална једињења угљеника егзистирају као пар енантиомера, при чему живи организми обично производе и користе само један од та два изомера. За фармацеутску индустрију су веома важне методе синтезе чистих енантиомера, нарочито ако су те методе једноставне и јефтине. Ово није било могуће остварити класичним синтетичким методама, које су производиле смешу енантиомера. Браун је са својим сарадницима открио неочекивану чињеницу да се веома велики број супституционих реакција органоборана врши са потпуном ретенцијом конфигурације у органској групи која се премешта са бора на неки други атом или групу. [11,12] Тако судошли до идеје да би везивањем одређене стереоизомерне групе на бор могла да се оствари једноставна синтеза чистих енантиомера. Ову идеју су претворили у стварност када су извели асиметрично хидроборовање диизопиноканфенил-борана (Ipc_2BH). Ово оптички активно једињење је дериват α -пинена, терпена који је састојак терпентина. Из α -пинена су добијени и други оптички активни агенси који подлежу асиметричној редукцији, асиметричном алил, кротил и енолборовању, асиметричном отварању прстена епоксида, итд., а вршена су и истраживања неких других терпена, као што су карен, лонгифолен и лимонен. Неке од ових реакција обезбеђују поступак за синтезу различитих једињења, [12,13] од којих су неке нашле примену у фармацеутској индустрији. [14,15] Један такав пример је Прозак (флуоксетин хидрохлорид), који производи фирма Eli Lilly као лек са анти-депресивним дејством (слика 5.) [14].

Abstract

HERBERT CHARLES BROWN. NOBEL PRIZE IN CHEMISTRY IN 1979

Zoran Marković and Stanimir Konstantinović

Faculty of Science, Kragujevac

This article is devoted to the life and work of Herbert Charles Brown (known as H. C. Brown), who shared the Nobel Prize in chemistry in 1979 with George Wittig. Brown gave a significant contribution to the development of organic chemistry, particularly in the borane – organoborane area. His work on stereochemistry problems is also worth of mention.

ЛИТЕРАТУРА

1. H. C. Brown, *Chemical and Engineering News* **59** (1981)24.
2. H. C. Brown, *J. Am. Chem. Soc.* **60** (1938)1325.
3. H. C. Brown, H. I. Schlesinger, S. A. Cardon, *J. Am. Chem. Soc.* **64** (1942) 325.
4. H. C. Brown, *Science* **103** (1946) 385.
5. H. C. Brown, *Pure Appl. Chem.*, **54**, (1982) 1783.
6. J. March, *Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms and Structure*, McGraw-Hill, New York, 1977.
7. R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Organic Chemistry*, Allyn and Bacon Inc., Boston, Massachusetts, 1973.
8. H. C. Brown, H.I. Schlesinger, A. B. Burg, *J. Am. Chem. Soc.*, **61**, (1939) 673.
9. A. Pelter, K. Smith, H. C. Brown, *Borane Reagents*, Academic Press, London, 1988.
10. H. I. Schlesinger, H. C. Brown, *J. Am. Chem. Soc.*, **62** (1940)3429.
11. H. C. Brown, *Org. Reactions*, **6**, (1951) 469.
12. H. C. Brown, S. Rao, *J. Am. Chem. Soc.*, **78** (1956) 5694.
13. H. C. Brown, *Hydroboration*, Benjamin, New York, 1962.

14. H. C. Brown, *Org. Reactions*, **13** (1963) 1.
15. K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, *Органска хемија*, превод са енглеског, Хајдиграф Београд, 1997.
16. H. C. Brown, *Pure Appl. Chem.*, **47** (1976) 49.
17. H. C. Brown, P. K. Jadhav, B. Singaram, *Modern Synthetic Methods*, Ed. R. Sccheffold, Springer-Verlag, Heidelberg, 1986.
18. H. C. Brown, B. Singaram, *Pure Appl. Chem.*, **59** (1987) 879.
19. H. C. Brown, P. V. Ramachandram, *Pure Appl. Chem.*, **63** (1991) 307.
20. E. J. Corey, R. Noyori, *Tetrahedron Lett.*, (1970) 311.
21. H. C. Brown, B. Singaram, T. E. Cole, *J. Am. Chem. Soc.*, **107** (1985) 460.
22. M. M. Midland, R. S. Graham, *J. Am. Chem. Soc.*, **106** (1984) 6709.
23. M. Srebnik, P. V. Ramachandran, H. C. Brown, *J. Org. Chem.*, **53** (1988) 2916.
24. M. P. DeNinno, R. Schoenleber, K. E. Asin, R. MacKenzie, J. W. Kebabian, *J. Med. Chem.*, **33** (1990) 2948.
25. M. P. DeNinno, R. Schoenleber, R. J. Perner, L. Lijewski, K. E. Asin, D. R. Britton, R. MacKenzie, J. W. Kebabian, *J. Med. Chem.*, **34** (1991) 3461.



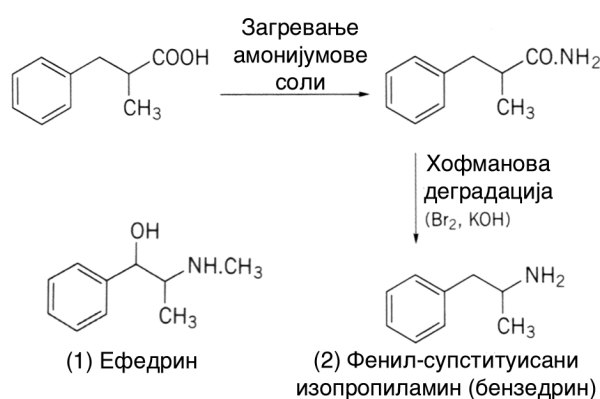
Education in Chemistry, No 5 Sep. (2001) 123-125.

ЕКСТАЗИ - ШТА КАЖЕ НАУКА, А ШТА СЕ ПРИЧА

А.Т. Дронсфилд и П.М. Елис

Није нека новост да човек користи супстанце које утичу на "ум". Грци су знали за својства сока из мака (опијум), а Египћани су још 1600. п.н.е. били потпуно свесни афродизијског дејства мандраголе (*mandrake root*) чији је корен богат атропином. Неки људи верују да *Библија*, а нарочито *Сйари завей*, крије бројне референце о стањима изазваним марихуаном [1]. Једнако старо је, ако не и старије, коришћење биљака врсте *Ephedra*, од чијег се сувог лишћа и корена добија дрога *Ма Хуанг*. Она садржи око 0.7 % стереоизомера алкалоида ефедрина, који је одговоран за благи стимулативни ефект ове дроге. Ефедрин се данас користи у капима за нос да би се смањило нагомиланање секрета, а користе га неки спортисти верујући да им побољшава резултате. И мада су га данас заменили неки β2-агониости и стероиди, ефедрин (у форми "чаја" који се добија од сувог биља) је био први ефикасан лек против сужавања бронхија које изазива астма. 1887. године јапански хемичар Нагајоши Нагаи (Nagayoshi Nagai) екстраховао је активни састојак из биљке, а већ му је, током наредне две године, хемичар Алберт Ладенберг (Albert Ladenberg) тачно одредио структурну формулу [1].

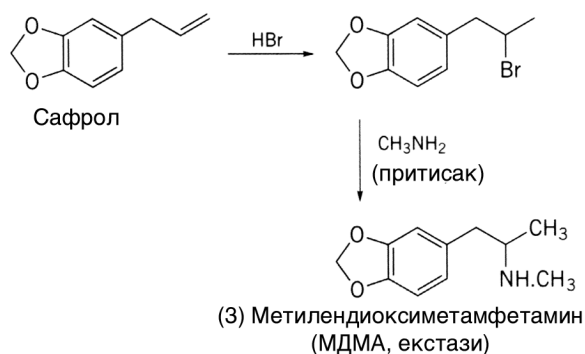
Са оваквом структуром која је послужила као матрица (узорак), синтезовано је на стотине аналога са жељом да се побољшају својства екстракта *Ма хуанга*. Ипак, као комерцијални лек, синтетички ефедрин није коришћен све до 1927. У том периоду (1887-1927) синтетизована су још два молекула која ће имати и дуготрајни и далекосежни значај. Први је био фенил-супституисани изопропиламин (2). Добио га је немачки хемичар Л. Еделеано (L. Edeleano) из бензилметил-сирћетне киселине (**Шема 1.**) и постао је (мада у то доба то још нису знали) "отац" породице алкалоида чији је члан и ефедрин. У том тренутку није му сагледан ни фармаколошки потенцијал, па је молекул склизнуо у заборав до 1927. године, када су



Шема 1. Еделеанова синтеза бензедрина из 1887. године

лабораторијски тестови показали да може да повећа носне и бронхијалне пролазе. Истраживачи су открили да делује и као стимуланс на централни нервни систем, али се ово није сматрало значајним, тако да је супстанцу (2) компанија Смит, Клајн и Френч (Smith, Kline and French) 1932. године пустила на тржиште као деконгестант (против нагомиланања секрета) под називом бензедрин.

То да део $\text{CH}_3\text{NH-CH}(\text{CH}_3)$ - ефедринског молекула може да доприноси његовом физиолошком деловању могло је да се претпостави од оног тренутка кад му је откривена структура. Без сумње то је и навело хемичаре да сличан или идентичан бочни низ уграђују у широки опсег синтетичких алкалоида, од којих је сваки имао медицински потенцијал. Тако је и 1912. немачка фармацеутска компанија Мерк (Merck) патентирала синтезу (види **Шему 2.**) метилendioкси-метамфетамин (3), који је декларисан као «онај који спречава апетит» (иако, као такав, никад није стигао на тржиште). Полазна супстанца за Меркову синтезу било је сасафрасово уље, које се јефтино добијало дестилацијом помоћу водене паре



Шема 2. Меркова синтеза екстазија из 1912. године

из коре и корена једног члана породице ловора, *Sassafras albidum*. Ово уље, раније коришћено за ароматизацију безалкохолних пића као што је "пиво од корена", било је богато у једном етру катехоламина, сафролу.

ЛЕКОВИ КОЈИ СЕ ЗЛОУПОТРЕБЉАВАЈУ

Врло брзо пошто је бензедрин (2) стигао на тржиште, његова стимулативна активност навела је лекаре, и то са извесним успехом, да га пробају и као лек против нарколепсије, једног стања у коме пацијенти непредвидљиво и веома често заспу током дана. Парадоксално, а без објашњења и до данас, је коришћење бензедрина (и риталина, њему блиске супстанце) за смиривање хиперактивне деце, или оних који имају проблема с концентрацијом пажње. Неки научници верују да ови лекови покрећу ретикуларну активност у мозгу и индиректним деловањем на серотогени систем мозга повећавају способност одржавања пажње. Мање успешни били су покушаји да се еуфорија коју изазива бензедрин употреби за лечење депресија.

Током пола века, способност бензедрина да изазове живахност и усхићење код оних који га користе, експлоатисала се и легално и нелегално. Током II светског рата владе су санкционисале његово коришћење као енергетског допинг средства. Према Мајклу Горману (Michael Gorman), који је радио као истраживач и клинички социјални радник у Институту против злоупотреба алкохола и дрога на Универзитету Вашингтон, до 1945. најмање 2% јапанске популације одраслих било је зависно од овог лека, а да је пост-ратна епидемија злоупотребе амфетамина у САД била "ојачавана" ратним резервама Јапана. Па, иако је коришћена у изузетно великим количинама, ова дрога није сматрана проблемом: "у овом тренутку (1963) велико коришћење лекова који садрже амфетамин мали је проблем (у САД)" [2]. Позиција се променила средином шездесетих година, када је постало помодно узимање дрога. Неки су бензедрин сматрали "једном од најстрашнијих форми дроге која је до сада сачињена" [2], али штета коју наноси није потицала од његове токсичне природе (која је релативно мала), већ од параноидних стања код особа које се "ослањају" на ову дрогу, као и од

штете коју су они могли нанети себи и другима. Раних деведесетих појавио се нови ризик са узимањем ове дроге у облику инјекције: слаби хигијенски услови и "дељење игле" помогле су ширењу инфекције ХИВ и тиме и напредовању СИДА-е.

Мерков амфетамински алкалоид (3), добијан из сасафрасовог уље, поново се појавио 1953. када су непотврђени извештаји наговестили да се ова супстанца тестира у САД као потенцијални "серум истине". Неких двадесет година касније, ово једињење (3) било је коришћено у експериментима једног броја психотерапеута који су мислили да би његова својства могла имати повољне ефекте на ум. Ипак, од средине осамдесетих, овај лек се везује за "рејв" сцену. Назван "екстази" он је и данас помодна и потенцијално смртоносна дрога међу младима. Почетни ефекти су повећана брзина рада срца, појачано знојење и сува уста, и по правилу их прати осећај спокоја, смирености и емоционалне блискости. Иако ретки, халуциногени ефекти, уз ризична понашања која их прате, воде у смрт.

Постоје још два ризика која су везана за екстази. Пошто је то нелегална супстанца, не постоји гарантовано безбедни извор чисте супстанце, што значи да она варира у својој потентности и чистоћи. Без контроле квалитета, "дивљи" произвођачи, из потребе да повећају профит, често додају још нешто, тако да се добија коктел који садржи и кофеин, бензедрин, ЛСД или анестетички кетамин. Једнако опасан је и други ризик – "аљкава" хемија: један од могућих путева синтезе екстазија укључује и фазу редукције иминског прекурсора помоћу амалгама алуминијума. 1986. године ухваћене су сивкасте таблете које су садржале 1300 ppm металне живе [3]. Јасно је да овакве супстанце носе високи ризик озбиљне токсичности, па чак и смрти.

Изгледа, бар што се експеримената на животињама тиче, да екстази има релативно малу токсичност. У оваквим студијама токсичност се даје као вредност LD_{50} , тј. доза која убија половину животиња из експеримента. У експериментима на мајмунима, врсти најближој људској, добијена је вредност LD_{50} од 22 mg kg^{-1} . То би одговарало једнострукој дози од 1,32 g за особу од 60 kg. Под претпоставком да таблета са улице садржи између 50 и 150 mg дроге, то је еквивалентно количини од 9 до 26 таблета, које би убиле половину младих људи. Па ипак, сваке године један број људи умре од ефеката екстазија, а да су, при томе, неки од њих конзумирали само једну једину таблету! У већини ових случајева смрт је била последица хипертермије. Сама дрога подиже телесну температуру и омогућује изразиту активност каква је играње, што додатно подиже телесну температуру. Када се ово повеже са топлом, влажном атмосфером ноћних клубова, као и недовољним уносом течности, која би требало да надокнади знојење, код неких јединки телесна температура може да се подигне са нормалних 37°C до готово невероватних 43°C . Уколико се нешто не предузме, ово брзо доводи до смрти. Један од ефеката ове дроге је и да смањује "свест о себи", тако да јединка није ни

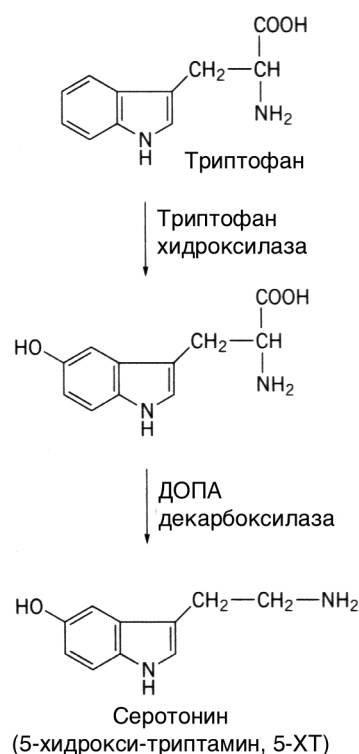
свесна своје високе температуре и потребе за хлађењем. Парадоксално је и то да је неколико рејв-верника, који су знали за ризик дехидрагације/хипертермије, у жељи да то спрече пили толике количине воде да су се пре-хидрирали, што је доводило до отока ткива у мозгу и до смрти. Најмање један од објављених случајева смрти од екстазија је ове врсте [4]. У неким случајевима екстази доводи до смрти због већ постојећег медицинског стања особе, изазвајући слабост срца или срчани удар.

СИНДРОМ СЕРОТОНИНА

Студије на пацовима показале су да екстази доводи и до повећања телесне температуре за око 2⁰C и до једног периода хиперактивности са исколаченим очима и ненормалног савијања задњих удова. Оваква реакција (серотонински синдром) дешава се као последица повећане активности серотонина (5-хидрокси-триптамина, 5-НТ) у мозгу. (Серотонин је неуротрансмитер, који преноси импулсе од једне мождане ћелије до друге) [5]. Оваква реакција може се код пацова изазвати и ако их третирамо са прекурсорима серотонина, као што је аминокиселина L-триптофан, уз додатак једног инхибитора моноамино-оксидаза (да би се спречила разградња на овај начин добијеног серотонина), или коришћењем лекова који активирају серотонинска рецепторска места у мозгу. Парадоксално, побољшана функционалност серотонина коју изазива екстази праћена је смањењем количине серотонина у самом мозгу. Верује се да би ово могло да буде резултат, бар делом, деловања метаболита екстазија (вероватно слободних радикала) који доводе до иреверзибилне инхибиције триптофан хидролазе, ензима неопходног за прву фазу претварања триптофана у серотонин (Шема 3.).

У другом истраживању на мишевима који су третирани бензедрином, структурним рођаком екстазија, показало се да се токсичност ове дроге повећава када се већи број мишева држи заједно у топлој окружењу, као и кад се издвојени мишеви држе у условима топлог, бучног и слабо влажног. Ако се слични услови стекну код људи, то би могло објаснити повећани број проблема код "рејва" са коришћењем екстазија. Дуготрајно давање екстазија животињама повезано је са токсичним оштећењем 5-НТ нервних завршетака и губитком можданог 5-НТ. И док се, изгледа, од оваквих оштећења пацови могу опоравити, мајмуни не могу. Нејасна је ситуација са људима, али вреди поменути да док неки агенси имају ограничене неуротоксичне ефекте на пацове, као на пример 1-метил-4-фенил-1,2,3,6-тетрахидропиридин, те исте супстанце су изразито токсичне за људе, изазивајући снажну и продубљену форму Паркинсонове болести.

Дуготрајну злоупотребу екстазија код човека прате несаница, депресија, халуцинације, напади панике и још много тога. Међутим, тешко је тврдити да су изјаве, препричавања о овим проблемима, која су честа, директно последица узимања екстазија, ма-



Шема 3. Серотонин из триптофана из хране

Табела 1. Умрли од екстазија у поређењу са умрлима од алкохолног тровања.

Година	Смртност од екстазија	Смртност од алкохола
1991	6	152
1992	5	126
1993	12	138
1994	10	123
1995	15	130

да је значајан број таквих извештаја. Упркос великим потенцијалним ризицима, релативно мали број смрти је директно резултат узимања само екстазија као једине дроге. Ипак, велика пажња друштва усмерена је на ове смрти, док друштво нема исти став према смрти при пецању (10 годишње), јахању коња (12 годишње), акутног алкохолног тровања или од годишњих смрти на друму. У табели 1 приказани су смртни случајеви у Енглеској и Велсу у периоду 1991-1995, изазвани само екстазијем као узрочником у поређењу са тровањем алкохолом у истом периоду [6].

Може се говорити о страху друштва од нових и непознатих ризика, као што је BSE, као и о релативној толерантности у односу и на нама познате, мада опасне, трке мотора формуле 1. И тамо постоји игра са ризиком и наградом. Особа која умире од завршне фазе болести срца може се спремати за покушај пресађивања вештачког срца, уколико јој је то једина нада, без обзира на то што је то још већи ризик по

живот те особе. Једна мајка која размишља о вакцинацији свог детета против неке нове и ретке болести тражиће заиста сигурну вакцину. Чињеница да постоје легалне старе дроге, као што су алкохол и дуван, које изазивају велике здравствене проблеме и ране смрти, не значи да треба некритички прихватати све оно што би хтело да се придода у пантеон супстанци које изазивају привремену привлачност мењајући стање ума. Да ли ће бескомпромисно промовисање озбиљних мера уведених у правни систем Британије 1977. године довести до смањења злоупотребе дрога, остаје отворено. Према овом законском акту, екстази је класификован као дрога класе А (иста група као и хероин и кокаин) и за његово поседовање и растурање предвиђена је казна до 7 година затвора, када је реч о првом преступу, или доживотна робија, када је то други преступ.

Превремена смрт или трајна неспособност било које особе јесте за дубоко жаљење. Међутим, да би се овакве смрти смањиле, важно је да се ресурси друштва користе на најефикаснији начин. Они који користе екстази требало би да покушају да сравне потенцијални кумулативни ризик којим се излажу са привременом еуфоријом коју добијају за узврат.

Ален Дронсфилд (Alan Dronsfield) је професор историје природних наука у школи за науке које се баве окружењем Универзитета у Дербију, Дерби (Велика Британија), DE22 1GB; Питер Елис (Peter Ellis) је професор физиолошке медицине на Медицинском факултету у Велингтону, PO Box 7343, Јужни Велингтон, Нови Зеланд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Памфлет који је публиковала Етиопска ционска коптска црква (без датума), види: <http://www.flashback.se/archive/mj-bible.txt>
2. E.M. Bratcher et al., The Consumers' union report on: Licit and illicit drugs (1972), види: <http://www.druglibrary.org/schaffer/Library/studies/cu/cu-menu.htm>
3. L.G. Franch, *J. Chem. Edu.*, 72 (1995), 484
4. N. Saunders, *The Leah Betts story* (1996).
5. Види на пример, H.P. Rang and M.M. Dale, *Pharmacology* 3rd Ed., Edinburgh, Churchill Livingstone, 1995.
6. T. Holt, Hansard: House of Commons written answers, 16 Decembar 1996. London, HMSO, 1996.

Превод: Р. М. Јанков и А. Пешикан



МИЛАН Р. РАДОВИЋ (rmilan@rt270.vin.bg.ac.yu), НЕНАД БУНДАЛЕСКИ, ЗЛАТКО Љ. РАКОЧЕВИЋ, Институт за нуклеарне науке Винча, Лабораторија за атомску физику

СКАНИРАЈУЋИ ТУНЕЛСКИ МИКРОСКОП ПРИМЕНА ЗА АНАЛИЗУ ПОВРШИНА ЧВРСТОГ ТЕЛА

УВОД

Површинске структуре одавно су у врху интересовања физичара и хемичара и детаљно су изучаване конвенционалном електронском микроскопијом (трансмисиони електронски микроскоп-ТЕМ, сканирајући електронски микроскоп-SEM), дифракционим методама (дифракција електрона ниских енергија-LEED, x-зрака) и експериментима са расејањем упадног снопа (расејање јона). Међутим, директна слика геометријске и електронске структуре површине са атомском резолуцијом, остварена је тек после проналаска сканирајућег тунелског микроскопа (СТМ). За рад у овој области Бининг (Binnig) и Рохрер (Rohrer) добили су Нобелову награду за физику 1986. године. Сваки од микроскопа развијен пре СТМ-а имао је извесне потешкоће и ограничења. Резолуција оптичког микроскопа и SEM-а није довољно добра да се добије слика атома на површини. Трансмисиони електронски микроскоп има високу резолуцију, али захтева специјално истањен узорак или његову реплику. Микроскоп са емисијом поља (FEM) и јонски микроскоп (FIM) дају дводимензионалну геометрију атомске структуре само за површину шилка са радијусом мањим од 100 nm.

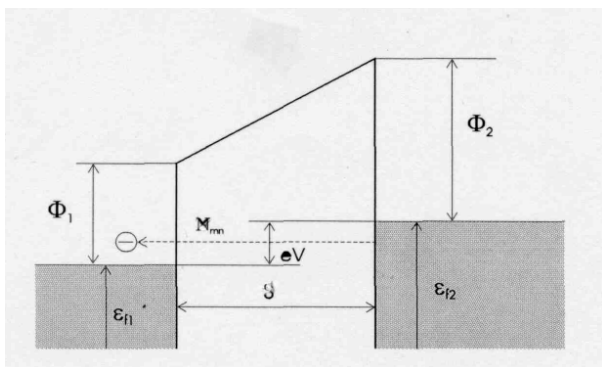
Сканирајући тунелски микроскоп заснован је на принципу квантнoмеханичког феномена тунеловања. Уређај функционише тако да региструје струју која је резултат електронског тунеловања између површине и сканирајућег шилка, који се одржава неколико ангстрема изнад површине. Ако је шилкак начињен тако да је његов активан тунелирајући елемент атомских димензија, добија се репродукција (слика) атомске резолуције. У принципу, СТМ може да покаже атомску геометрију површине, дефекте, нечистоће, електронске фазне прелазе и површинску топографију узорка у реалном времену.

ФИЗИЧКИ ПРИНЦИПИ РАДА СТМ-А

Принцип рада СТМ заснован је на појави да проводни електрони који се налазе на површини метала "осећају" потенцијални праг који их задржава у металу. Висина овог прага, износ енергије потребне да се електрон одвоји од метала, је излазни рад, а типичне вредности су реда од неколико електрон волта.

Између две металне површине које се налазе једна насупрот другој, оваква два прага формирају потенцијалну баријеру. Са аспекта класичне теорије

електрони су или са једне или са друге стране баријере, а област баријере за њих је недоступна. Квантно-механички гледано, електрони се описују таласним функцијама које постепено опадају по експоненцијалном закону при удаљавању од површине и простиру се у област баријере. Када се "репови" таласних функција електрона оба метала прекривају, електрони могу да прођу кроз баријеру, а процес се назива тунеловање. Вероватноћа тунеловања се одређује матричним елементом M_{mn} који повезује таласне функције (стања) ψ_m са једне и ψ_n са друге стране баријере, **Слика 1**.



Слика 1. Енергетски нивои типа и површине узорка

Игла са којом се врши тунеловање следи морфологију површине. При ниском напону једино електрони у близини и на самој површини узорка и игле доприносе тунелској струји.

Базичне поставке визуелизације физичког феномена тунеловања могу се наћи у раду [1]. Једна од свеобухватних теорија у којој су изложени: физички модел на коме се базира СТМ, тумачење добијених података, као и резолуција инструмента може се наћи у радовима Терсофа (Tersoffa) и осталих [2,3,4,5,6].

ТОПОГРАФИЈА И СПЕКТРОСКОПИЈА ПОВРШИНЕ

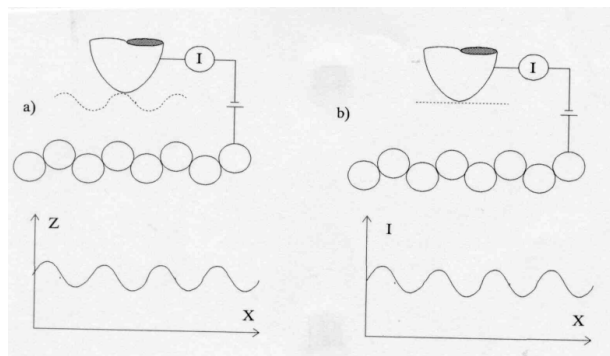
Било које мерење које се врши са СТМ-ом окарактерисано је са пет варијабли: x, y, z, I и V . Свако представљање површине, односно њена слика састоји се од тро-димензионалног пресека кроз пет-димензионалан простор. Топографска слика са константном струјом карактерише се са константном тунелском струјом I и примењеним напонем V , а топографска слика са константном висином се карактерише са константним напонем V и висином z . На тунелску слику утиче и локална промена излазног рада ϕ .

(а) *Слика са константним тунелском струјом.*

Топографске слике се најчешће добијају на овај начин. Региструје се V_z у зависности од

$$z = f(x, y) \text{ при константној струји.}$$

За површине металних кристала, због њихове приближно константне густине електрона и неусмерености металних веза, добијена слика је и слика



Слика 2. Основни режими рада

атомске структуре површине. Код полупроводника интерпретација је сложенија [7].

(б) *Слика са константном висином скановања.*

Ако се скановање одвија тако да се игла стално креће на константној висином изнад површине узорка мења се ширина тунелске баријере, као и струја тунеловања зависно од конфигурације. У овом случају одређује се зависност $I=f(x, y, z)$.

Недостатак рада са константном висином је у томе што је могуће скановање само атомски глатких узорка. Храпавост не сме да буде већа од 0,5-1 nm, колико је просечно удаљена игла од узорка. Предност је пак у брзини скановања, која може да се повећа и преко хиљаду пута у односу на брзину при константној струји, што даје могућност анализе различитих процеса на површини у реалном времену.

Спектроскопија површине узорка односи се на оне врсте мерења код којих V није константно. Таква мерења дају информацију о електронској структури површине.

У поређењу са топографским мерењима мења се још један параметар тако да се при компјутерској обради повећава број података, а самим тим и успорава брзина скановања. Последица овога је да температурне и друге нестабилности могу лако да покваре слику. Без обзира на ове тешкоће велики скуп података даје корисне информације о испитиваном узорку.

Најједноставнији пут за добијање спектроскопских информација је упоређивање топографских слика насталих при раду са константном тунелском струјом за различите примењене напоне. Ако електрони тунелују из узорка према игли (негативан напон на узорку) добија се слика заузетих (везаних) стања у узорку. У случају тунеловања у супротном смеру (позитиван напон на узорку), осликавају се непопуњена стања. Овај метод истиче просторну дистрибуцију електронских стања. Неке информације о електронској структури, као што је забрањена енергетска зона за полупроводнике или суперпроводнике, могу да се добију директно.

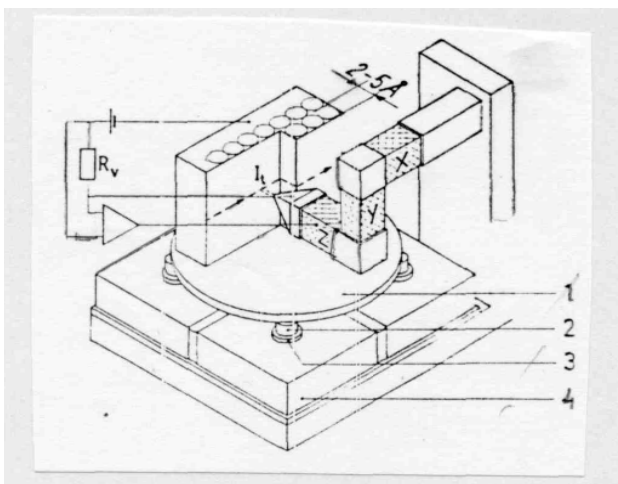
За детаљније спектроскопске информације користи се варијанта са мерењем dI/dV (диференцијалне проводности) као функције напона при константној струји.

Тунелска струја зависи од излазног рада ϕ , па се може извршити мерење излазног рада преко тунелске струје. Одавде се може одредити локална промена излазног рада мерењем dI/dz . Истовремено се мери и $z=f(x, y)$, па је могуће разликовање топографске промене на површини узорка од промене излазног рада због разлике у хемијском саставу површине.

НЕКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ОСНОВНИХ ФУНКЦИЈА СТМ-А

Комерцијалне верзије сканирајућег тунелског микроскопа повезане су са компјутерском јединицом. Инструмент Наноскоп III, који се користи у нашем раду, намењен је проучавању површине узорка у ваздуху при нормалном приписку (може да ради и са течним окружењем).

Основни елементи СТМ су даги на слици 3. Једна од електрода је у облику шилка -игле и има улогу пробе која истражује површинске особине супротне електроде -узорка. Ради контроле ширине баријере и бочне позиције игла је постављена на држач од пиезо-електричних керамичких елемената. Константни напон (неколико mV до неколико V) се примењује на спој. Контролна јединица управља са померањем игле вертикално, тако да се струја (неколико стотина nA до неколико pA) успостави и одржи. Свака промена струје се коригује повратним сигналом који позицира иглу на ниво са константном струјом, изнад површине. Поред тога омогућено је кретање врха игле по површини узорка. На тај начин врх игле сканује површину и следи њену контуру, а повратни сигнал директно даје топографију површине.



Слика 3. Шематски приказ СТМ-а.

На слици 3 је означено: 1-пиезо диск на коме је постављен узорак; 2-метална стопа; 3-слој изолатора, 4-блок од нерђајућег челика.

Експоненцијална зависност струје тунеловања од растојања између игле и површине узорка је разлог због кога је вибрациона изолација један од најважнијих фактора о коме се води рачуна при конструкцији и постављању СТМ-а.

Механичка стабилност мора бити боља од жељене резолуције. На пример, да би се добила "слика" атома потребно је да стабилност СТМ-а буде вертикално 0,01 nm и 0,1 nm паралелно са површином узорка. СТМ је изложен деловању спољашњих вибрација (вибрације зграде, пода лабораторије, вибрације од осталих уређаја у згради, звучне, итд.) али и унутрашњих које су одговор на спољашњи шум или потичу од рада самог уређаја. Наноскоп III је по-



Слика 4. Фотографија уређаја Наноскоп III

стављен на постоље са спиралним опругама које обезбеђују максимално пригушивање спољашњег шума. За детаљније проучавање вибрационе заштите упућујемо на радове [2,8].

Због саме природе настанка "слике", при мерењима са СТМ-ом, најважнији део уређаја је игла за сканирање. Величина, облик и материјал од кога је направљена игла утичу не само на резолуцију и облик СТМ скана, већ и на измерену електронску структуру.

Најчешће се као материјал за израду игле користи: волфрам (W), платина (Pt) и легуре од платине и иридијума (Pt-Ir). Платина-иридијум је материјал који је због инертности у атмосфери нарочито погодан за рад са СТМ-ом на ваздуху.

Облик врха игле лимитира максималну резолуцију која се може постићи, па је метод за његово припремање јако важан. У литератури је дато више упутстава за припрему врха игле [2,8,9]. Припрема се обично одвија у две етапе:

- *Макроскопски њрејман*: резање маказама, брушење или електрохемијско нагризање. После ових обрада, игла се испира дестилованом водом или чисти ултразвуком у пропанолу.

- *Микроскопски њрејман*: прерасподела атома на врху игле, или додавање атома. Микроскопско заопштравање игле се може пратити и контролисати са ГИМ-ом и електронским микроскопом. Догривање врха игле, погодне за добијање атомске резолуције могуће је непосредно пре почетка мерења. Метода је детаљно описана у раду [2], а користи се емисија поља применом високог напона на z-пиезо (z-пиезо покреће иглу при сканирању нормално на узорак).

У инструктивном приручнику "Digital Instruments-Nanoskop III" који се добије уз инструмент дато је упутство за заопштравање игала од волфрамове жи-

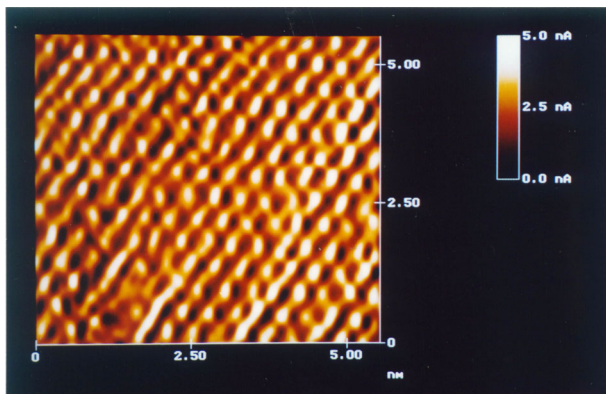
це (по методу за електрохемијско нагрзање жице од Б. Шардта).

ПРИМЕНА СТМ-А ЗА СНИМАЊЕ ТОПОГРАФИЈЕ НЕКИХ ПОВРШИНА

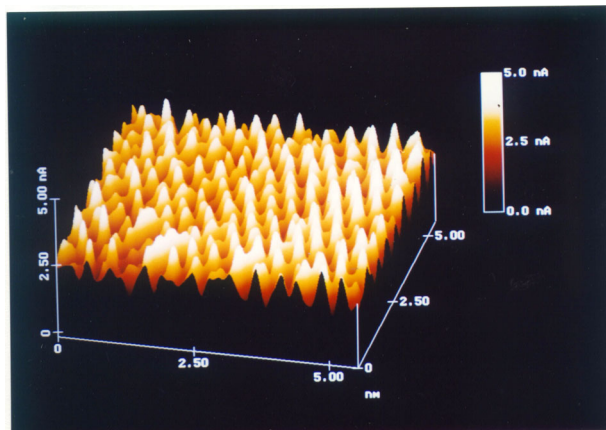
Највише проучаван материјал на СТМ је високо оријентисани пиролиитички графит (НОРГ), који је погодан због своје слојевите структуре. Најпознатија примена СТМ је реконструкција површинске суперћелије силицијума Si(111)7x7.

Електронска стања у металима разликују се од оних у полупроводницима тако што су много више делокализована. Ради тога дуже време није било могуће да се добије атомска резолуција на површини метала са густим паковањем (на пример Au(111)). Неке друге структуре, због недостајућих редова атома, омогућиле су, релативно лако, добијање атомске резолуције (нпр. реконструкција Au(110)3x1).

Илустрација примене СТМ за снимање топографије металних површина дата је на слици 5(а и б). Снимања су извршена на СТМ уређају Наноскоп Ш [10].



5(a)



5(b)

Слика 5. Површина монокристала злата, (а) 2D поглед, (б) 3D поглед

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Како је тунеловање електрона у основи микрокопирања са СТМ-ом квантно-механички феномен, резолуцију у смислу у коме је она дефинисана код осталих електронских микрокопа није могуће де-

финисати. Теорији у вези са резолуцијом код СТМ-а посвећено је доста радова [1,3,4]. Основни закључак који се из изложеног теоријског разматрања може извести је да ефективна бочна резолуција грубо износи $(0,2 \text{ nm } (R+d))^{1/2}$, где је R радијус кривине врха игле а d процеп [1].

Поређећи микроскопске технике са високим резолуцијама попут оптичког микрокопа високе резолуције (НМ-а), трансмисионог електронског микрокопа (ТЕМ), сканујућег електронског микрокопа (СЕМ), микрокопа са емисијом поља (FIM) и сканирајућег оптичког микрокопа у блиском пољу (SNOM) треба имати у виду да свака од ових техника ради најбоље под себи својственим условима. Тако најбољу резолуцију постижу на пример:

- TEM за врло танак узорак и наглашену периодичну структуру узорка; СЕМ за јако храпаве или контрастне масе;
- FIM за узорке у облику шиљка са атомским врхом и материјал који је постојан у јаким електричним пољима
- SNOM захтева изузетно прецизно позиционирање сонде на растојању знатно мањем од таласне дужине употребљене видљиве светлости

Ни један од набројаних услова није потребан за СТМ. Ипак, треба подвући да је ова врста микрокопирања комплемент осталим микрокопијама пре него конкуренција. СТМ је најбоље користити у комбинацији са неким од набројаних инструмената, поготово што увек ради у условима високе резолуције.

Abstract

SCANNING TUNNELING MICROSCOPE APPLICATION FOR THE SURFACE SOLID BODY ANALYSIS.

Milan R. Radović, Nenad Bundaleskić, Zlatko Lj. Rakočević

Institut za nuklearne nauke Vinča, Laboratorija za atomsku fiziku

STM is based on the quantummechanic principles of tunneling. The functions and application of STM for analysis of the surface solid body are talked about in this article.

ЛИТЕРАТУРА

1. P.K. Hansma, J.Tersoff, SCANNING TUNNELING MICROSCOPY J.Appl.Phys. 61,2, (1987) R1-R23.
2. G.van de Walle et al,HIGH-STABILITY SCANNING TUNNELING MICROSCOPY Rev. Sci. Instrum. 56 8, (1985), 1573.
3. J.Tersoff, D.R Hamann, THEORY OF THE STM Phys. Rev. B, 31, 2, (1985)805
4. J.Tersoff,SAMPLE DEPENDENT RESOLUTION IN STM Phys. Rev B 39, 2, (198)
5. J.Tersoff, ANOMALOUS CORRUGATIONS IN STM Phys. Rev Lett.57, 4, (1986),440.
3. A.Bryant et al, IMAGING IN REAL TIME WITH THE TUNNELING MICROSCOPY. Appl. Phys. Lett. 48, 13, (1986), 832.
4. J.A. Golovchenko, THE TUNNELING MICROSCOPE Science 237, April, (1986), 48

5. R.V. Colema et al, STM OF CHARGE-DENSITY (CDW) MOVES IN TRANSITION METAL CHALOGENIDES *Advances in Physics* 37, 6, (1988), 559
6. J. Tersoff et al, THEORY AND APPLICATION FOR THE STM *Phys. Rev Lett.* 50, (1983), 1998.
7. V. Marinković, TUNELSKA MIKROSKOPIJA *Vakumist* 26 (1992) 1
8. Y. Kuk, P. J. Silverman, STM INSTRUMENTATION *Rev. Sci. Instrum.* 60, 2, (1989),
9. L.E.C van de Lenput, H. van Kernpen, SCANNING TUNNELING MICROSCOPY *Rep. Prog. Phys.* 55 (1992) 1165-1240.
10. Z. Rakočević, B. Gaković, T. M. Nenadović, MIKROSKOPSKA ANALIZA TOPOGRAFIJE BOMBARDOVANIH POVRŠINA
11. G. Binnig, H. Rohrer, SCANNING TUNNELING MICROSCOPY, *Helvetica Physica Acta* 55, (1982) 726-735.
12. G. Binnig, TUNNELING SPECTROSCOPY AND INVERSE PHOTOEMISION, IMAGE AND FIELD STATES, *Phys. Rev Lett.* 55, 9, (1985), 991-994.
13. J. Barden, TUNNELING FROM A MANY-PARTICLE POINT OF VIEW *Phys. Rev Lett.* 6, 2, (1961), 57-59.
14. J.M. Soler, INTERATOMIC FORCES IN STM, *Phys. Rev Lett.* 57, 4, (1986), 444
15. R. Miranda et. al., TECHNOLOGICAL APPLICATIONS OF STM AT ATMOSPHERIC PRESSURE *App. Phys. Lett.* 57, 4, (1985) 367
16. V. M. Hallmark et. al., OBSERVATION OF ATOMIC CDRUGATION ON Au(III) BY STM *Phys. Rev Lett.* 59, 25, (1987), 2879.
17. G. Binnig, H. Rohrer, STM- FROM BIRTH TO ADOLESCENCE *Rev. Mod. Phys.* 59, (1987) 615.



ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ

ЉУБИША МИЛОСАВЉЕВИЋ, директор основне школе, Предејане

СЦЕНАРИО ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ ЧАСА "ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА И ЊИХОВА ПОДЕЛА"

Разред: VIII

Тип часа: обрада

Циљ часа:

1. Да ученици на основу претходних знања и искустава наведу особине, примену, налажење и добијање органских једињења.

2. Да изведу критеријуме за поделу органских једињења, узрок њихове многобројности и њихову дефиницију.

Материјал:

- картице за поделу у групе – асоцијације са појмовима из хемије везаним за тему часа,
- папир формата A_4 (четири комада),
- таблица ПСЕ,
- збирка модела атома и молекула.

Главни кораци:

1. Формирање и рад у групама (4)
2. Извештавање група
3. Формирање експертских тимова (6)
4. Прављење модела молекула
5. Извештавање група
6. Извођење закључака

Ток рада:

Корак 1. Ученици се деле на четири групе извлачењем картица са појмовима који се односе на тему часа.

А) УГЉЕНИК (графит, дијамант, фулерен, чађ, угаљ, IV_a група)

Б) КОВАЛЕНТНА ВЕЗА (електронски пар октет, једнострука, двострука, неполарна, валенца)

В) НЕМЕТАЛИ (водоник, кисеоник, азот, фосфор, сумпор, хлор)

Г) ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА (алкохол, нафта, аспирин, маст, сирће, PVC – пластика)

Задатак ученика А и Б групе је да у оквиру групе продискутују и запишу шта знају о појмовима везаним за назив групе (УГЉЕНИК и КОВАЛЕНТНА ВЕЗА) и припреме презентацију.

Задатак групе В је да напише електронске и структурне формуле молекула хлора, кисеоника и азота.

Група Г добија задатак да на основу свакодневног искуста напише како се добијају супстанце наведене на картицама, где се налазе у природи, где се примењују и какве су им особине. Поред тога задатак ове групе је и да претпостави, на основу размаганих једињења, која су то још једињења из свакодневног живота органска.

Корак 2. Групе износе своје резултате редоследом А, Б, В и Г, при чему се све групе укључују у допуну извештаја свих осталих група.

Корак 3. Формира се шест "експертских тимова" које чине чланови из сваке претходне групе (по један члан из групе) према броју на полеђини картице.

Корак 4. Групе добијају одређен број црних куглица (представљају атоме угљеника), белих куглица (представљају атоме водоника) и опруге (представ-

љају везе). Све групе добијају исти задатак и исту ин-струкцију: "Имајући у виду да је сваки атом уљеника четиривалентан, најправније што више различитих модела молекула са два уљеникова атома и одговарајућим бројем водоникових атома. Напиши и структурне формуле најправљених молекула. Затим најправније моделе молекула са три, односно четири атома уљеника и одговарајућим бројем атома водоника и јоново зашишине структурне формуле свих молекула чије сје моделе најправили."

Корак 5. Три групе које изразе жељу саопштавају решења постављених задатака тако што показују састављене моделе и испишују структурне формуле на табли, а остале групе допуњују или исправ-

љају грешке у решењима.

Корак 6. Фронтално се изводе закључци о бројности органских једињења, критеријумима за њихову поделу (која се шематски приказује на табли) и изводи дефиниција органских једињења.

Abstract

SCENARIO FOR "ORGANIC MOLECULES AND THEIR CLASSIFICATION"

Ljubiša Milosavljević

Osnovna škola Predejane

This paper presents an approach to the elaboration of the organic compounds and their classification by Active learning/teaching method.



ЖАРКО О. БЈЕЛЕТИЋ, Медицинска школа, Лесковац

ХЕМИЈСКА УКРШТЕНИЦА – МЕТОДА ЗА УТВРЂИВАЊЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЈУ ЗНАЊА О СТРУКТУРИ АТОМА И ПЕРИОДНОМ СИСТЕМУ ЕЛЕМЕНАТА

Хемију, у анкетама, ученици средњих школа сврставају међу предмете који су тежи за учење, што показују и ниже средње оцене из хемије у великом броју школа.

Високи програмски захтеви, недостатак кабинета, слаба опремљеност лабораторијским посуђем и хемикалијама, исти фонд часова професора хемије и професора предмета који немају демонстрационе огледе и практичне вежбе, вероватно су разлози што у школама има више вербализма него што је "прихватљиво" за реализацију важних програма.

Жеља и умешност професора да коришћењем различитих метода и облика рада заинтересују ученике, помаже да се програми савладају успешније и постигну задовољавајући резултати.

Приложена хемијска укрштеница (од 170 појмова има 95% везаних за хемију), може одлично да послужи за интегрисање знања о структури атома и периодном систему елемената.

Систематизација градива (80 појмова о структури атома и периодном систему елемената) реализована је у четири одељења првог разреда Медицинске школе у Лесковцу.

Ученици два одељења који су решили укрштеницу показали су, појединачно и у оквиру групе, велику активност и жељу да додатним радом и коришћењем литературе прошире знање. Класичном методом утврђивања и систематизације у друга два

контролна одељења, постигнути успех је слабији за преко 30%.

Abstract

CHEMISTRY CROSS WORD PUZZLE

Žarko Bjelečić

Medical school, Leskovac, Jugoslaviya

This is a technique of revising and consolidating students knowledge of atomic structure and the periodic system of elements.

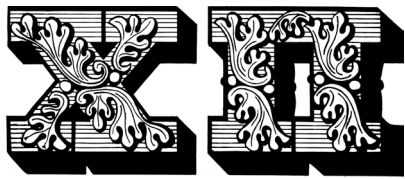
The crossword puzzle contains more than 160 chemical items (80 of them referring to the atomic structure and to the table of the periodic system of elements).

The applied method resulted in more permanent knowledge (approx. 30%) compared with the classical method.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Ракочевић, Р. Хорват Хемија 1, Завод за уџбенике и наставна средства Београд 2000.
2. И. Филиповић, С. Липановић, Опћа и аорганска хемија, Школска књига Загреб 1987.
3. В. Костић, Ј. Костић, Хемиски лексикон, Београд 1965
4. К. Питер Ц. Волхард, Нил Е Шор, Органска хемија, превод Б. Шолаја, Хајди граф, Београд 1996.
5. И. Асомов, Водич кроз науку, БИГЗ Београд 1972.
6. С. Глестон, Уџбеник физичке хемије, научна књига, Београд 1975.

ZADRAŽAVANJE OSOBINE ELEMENTA	POREDANI U RED	KORALNA OSTRVA	ORBITALE	SOMBOL KALAJA	POZITIVNA ČESTICA U JEZGRU	DEZOKSIDIRANO NUKLEON KISELINA	ISTOVREMENO POSTAJE VODA - LED	SIMBOL TERBUJUMA	IZOTOP VODONIKA	SIMBOL BIZMUTA	JEDINICA ZA OTPOR	RUDA GVOZDA	4 KVANTNI BROJ	OZNAKA ZA NEUTRON	INGARNA KONFIGURACIJA ATOMSKIH ORBITALA	MOLEKULORBITALE	SIMBOL SIMPORA	KLASIFIKACIJA OVAO ELEMENTA	KALUP ZA ISTRANJIVANJE						
																				ATOMSKI BROJ JE... MENTAGI	ODUZIMANJE... ORBITE OKO JEZGRA	SRČAČ MOLEKULASIMBOL BAKRA	ENERGIJA IONIZACIJE	UPISATI TR	
ZENSKO IME			4 ORBITALE ISPITIVANJE SASTAVA		SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
HEMISKI ELEMENT					SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
ALOTROPSKIMODIFIKACIJA KISELONIKA			LAKMUS BOJE PLAVO KOVALENTNE I JONSKE		SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
JEDINICA ZA DUŽINU			IZBACUJE VULKAN SFRSKO HEMISKO DRUSTVO		SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
MEDULOLEKULSKE PROTON					SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
-log [H ⁺]					SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
KOLIČNE SIMBOL NEONA					SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
OZNAKA ZA NEUTRON					SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
ELEKTRO-MOTORNA SILA					SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
ELEKTRONSKI NIVOI					SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
SIMBOL KALIJUMA					SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
SIMBOL LORENCI - JUMA					SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
SVI SU U ČVRSTOM STANJU OSIM Hg					SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
SIMBOL NEODI - JUMA					SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	
2 ELEKTRONSKI NIVOI					SIMBOL NARIJUMA			EXPLOZIV OGLE																	



ТРИБИНА

СВЕТЛАНА ВРАНИЋ, професор хемије, биохемије и физичке хемије у Средњој пољопривредно-прехрамбеној школи у Сомбору

ХЕМИЈА У ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ШКОЛИ

Поштоване колеге,

Желим да професоре хемије у средњим школама упознам са начином доношења наставног плана за хемију у пољопривредној школи.

1. Хемија, као предмет, заступљена је не само у основној школи и гимназији, већ и у стручним школама, из којих се, такође, деца опредељују за студије хемије.
2. Реформа је започела ове школске 2002/03. године у средњим пољопривредно-прехрамбеним школама.
3. Реформу води заједница ових школа која одлучује и о броју часова опште-образовних предмета, опште-стручних и стручних предмета.
4. Имала сам прилику да будем представник моје школе на три састанка Заједнице школа.
5. За састанак почетком јула у Хемијско-прехрамбеној школи у Београду једино смо колегинице из те школе и ја припремиле предлог плана и програма хемије. Поред нас у комисију за хемију укључене су и колегинице из Пирота и Пожаревца. Оне судале усмене сугестије.
6. На новом састанку, одржаном крајем августа у Београду, поред мене била је присутна једино колегиница из Краљева. Предлог колега које воде реформу био је да смер *вајеринарски њехничар* има само један час биохемије у другом разреду. Поред тога остављена је могућност за два часа хемије као опште-образовног предмета у првом разреду (физика и биологија сврстани су у опште-стручне предмете у првом разреду). На моје велико инсистирање додељена су три часа хемији, као опште-образовном предмету, у првом разреду. За те часове у наредних неколико дана направила сам програм, као и за један час биохемије у другом разреду (предлог плана додала сам Заједници школа).

Највеће изненађење представљале су измене за смер *пољопривредни њехничар*. Из трогодишњих усмерења у пољопривредној струци хемија је избачена чак и са листе изборних предмета. Тада сам «изборила» један час хемије у првом разреду и један час хемије у другом разреду. На

трећем састанку, одржаном крајем августа у Крагујевцу, «изборила» сам и један час хемије у трећем разреду и по два часа хемије у оквиру изборне наставе у првом разреду (неорганска хемија), односно у другом разреду (органска хемија).

7. На састанку одржаном крајем августа у Крагујевцу испољиле су се још неке ствари. Овом приликом желим да се захвалим декану Пољопривредног факултета из Новог Сада који је, после завршетка представљања свог Факултета, изјавио да колеге воде рачуна да је хемија потребна овој струци. Стекла сам утисак да смо један час хемије у трећем разреду добили управо захваљујући тој изјави.
8. С новим начином рада кренули смо 1. септембра. Тестове састављамо користећи литературу и уз помоћ педагога. Такође се међусобно консултујемо.
9. Први тестови показали су мало предзнање ученика. Потпуна анализа успешности ученика и анализа решаваности задатака припремљена је за састанак Заједнице школа на коме ће се анализирати први утисци.

УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

- Министарство није упознато да су планове направили поједини профе сори.
- Институт за биологију у Новом Саду припрема просторије за едукацију професора биологије. Да ли нешто слично припремају хемичари у Новом Саду, Београду или на неком другом месту?
- Да ли појединци могу заиста преузети улогу заштитника струке?
- Сви би требало да имамо на уму време у коме живимо и загађеност средине у којој живимо. Због једног слова «М» у производу на чијој је етикети «Гуслар» живот је изгубило 80-так људи (да ли због профита или због елементарног непознавања сировине, што спада у елементарно непознавање хемије).



БЕЛЕШКЕ

ПРИКАЗ КЊИГЕ

МИЛОШ ЈЕВТИЋ: ЖИВОТ СА ХЕМИЈОМ - РАЗГОВОРИ СА СТАНИМИРОМ АРСЕНИЈЕВИЋЕМ

Издавачи: Београдска књижа, Београд и Кеј, Ваљево, 2001, 97 страна

Књига представља забележене разговоре које је новинар Милош Јевтић водио са професором Станимиром Арсенијевићем у оквиру циклуса емисија "Госић друго њрограма" током септембра 1999. године, на другом програму Радио Београда. Текст ових разговора ауторизован је од стране професора Арсенијевића, који га је знатно допунио и проширио, те уз њега приложио већи број фотографија. Књига је објављена у оквиру серије "Одговори" (као њен 86. наставак), серије у којој се објављују интервјуи са значајним личностима наше културе и науке. Предговор књизи написао је Иван Драганић.

На почетку књиге налази се кратка биографија Станимира Арсенијевића (стр. 9-10), док је остатак текста у облику дијалога: Јевтић поставља питања (увек добро осмишљена и по правилу добро образложена) а Арсенијевић онда на њих даје оштрије одговоре. Ови одговори очигледно нису били давани без претходне припреме, и не само што су препуни значајних података о људима и догађајима из времена и домена његове научне, стручне, наставничке и публицистичке активности, него су често допуњени цитатима (понекад прилично дугим) великана природних наука или његових савременика. У суштини, "Животи са хемијом" је аутобиографија Станимира Арсенијевића.

Професор Станимир Арсенијевић рођен је 1911. године и данас, као деведесетогодишњак, јесте доајен српске хемије. Десетине генерација хемичара, међу њима и писац овог приказа, (научиле су хемију из његових уџбеника. Станимир Арсенијевић је деценијама био уредник "Хемијског прегледа".

Онога кога занимају детаљи живота и рада професора Арсенијевића, сазнаће их из "Животи са хемијом". А тај живот у великој мери одсликава друштвене прилике и стање хемије у Србији у последњих седамдесет година. Рођен у гружанском селу Баре (1911) и веома сиромашан, преселио се у Крагујевац (1920) и матурирао у тамошњој Гимназији, студирао хемију у Београду (од 1932), радио у "Трепчи" у Косовској Митровици (од 1937), у Чачку (1939-1947), Нишу (1948-1962) и Београду (од 1962). Ко хоће да сазна више, нека набави "Животи са хемијом". Када почне да је чита, неће престати све док не стигне до краја. Ако се изрека *aspera ad astra* (преко трња до звезда) на некога може применити, онда је то Станимир Арсенијевић.

Од многих занимљивости које се у књизи могу наћи и навести мо само једну (стр. 24): Наш хемијски великан определио се да студира хемију "оног часа када му се указала прилика да добије на поклон књиге за прву годину студија... од колегинице из Крагујевца која је одустала од даљих студија".

Овај цитат нас наводи на следећу идеју: можда би се и данас неки талентовани средњошколци одлучили да студирају хемију (уместо права, економије или биологије) када би на поклон добили "Животи са хемијом". Вредело би покушати!

У сваком случају, књигу препоручујемо свима онима који воле хемију, а посебно онима које занима историја хемије у Србији. Било би идеално да књига дође у руке што већег броја младих људи.

Иван Гутман



ВЕСТИ ИЗ СХД

ВУКОВА НАГРАДА СТАНИМИРУ АРСЕНИЈЕВИЋУ

На предлог Српског хемијског друштва ове године Вукова награда додељена је Станимиру Арсенијевићу, почасном члану Српског хемијског друштва и дугогодишњем уреднику и почасном уреднику Хемијског прегледа.

За 42 године професорског рада и 23 године пензионерског стажа Станимир Арсенијевић је написао четири уџбеника хемије за основне школе који су имали 55 изда-

ња, осам уџбеника хемије за гимназију и средње школе који су имали 65 издања и два уџбеника хемије за више и високе школе који су имали 26 издања. Када се саберу сва издања уџбеника С. Арсенијевића долази се до броја 146, а када се саберу тиражи ових уџбеника долази се до броја од преко 5 милиона примерака, што значи да је толики број младих од 1955. до данас учио из његових уџбеника.

Својим шездесетогодишњим радом и својим обимним делом С. Арсенијевић је задужио нашу културу и науку, а највише школу која му је од раног детињства била једини поглед у свет, свето место које му је помогло да се ослобо-

ди незаштићености и беде детињства, да постане човек, интелектуалац и вредан прегалац. Тој школи Станимир Арсенијевић вишеструко је вратио дуг.

СВЕЧАНА СКУПШТИНА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА

Свечана скупштина Српског хемијског друштва одржана је 9. децембра 2002. године у Свечаној сали Ректората Универзитета у Београду. Скупштину је отворио Б. Шолаја. Поруку Председништва Друштва изнео је председник Б. Николић који је укратко изложио главне активности Друштва у 2002. године. Нагласио да је СХД поново постао члан Европске федерације хемијских друштава (FECS). За успешан рад Друштва и редовно излагање његових публикација посебно се захвалио највећим спонзорима СХД Министарству за науку, технологије и развој Републике Србије, Министарству просвете и спорта Републике Србије, Савезном секретаријату за науку и републичком Министарству за заштиту околине, као и нашим спонзорима из привреде предузећа: БЕОПЕТРОЛ, Београд, ИБЛ ДУГА, Београд, ХИ ЖУПА, Крушевац, МЕДИЈА, Земун, НИС ЈУГОПЕТРОЛ, Београд, ПИГМЕНТУМ-ЦИБА, Београд, НИС РАФИНЕРИЈА НАФТЕ ПАНЧЕВО, Панчево, ХЕМОФАРМ, Вршац, и образовним и научно-истраживачким установама: Технолошко-металуршки факултет, Београд, Хемијски факултет, Београд, Факултет за физичку хемију, Београд, Технолошки факултет, Нови Сад, ИНЕП Земун, Институт за нуклеарне науке ВИНЧА, Београд и ИХТМ, Београд.

Прошлогодишњи добитник *Медаље за истражавање и изваравање допринос науци* Иван Гутман одржао је изузетно атрактивно и популарно предавање *Мајематичка истраживања молекулска сироксиуре*.

Председник Комисије за јавна признања И. Поповић известила је о годишњим наградама и признањима. Студентска признања су намењена најбољим дипломираним студентима хемије и хемијске технологије на универзитетима у Србији који су, по Правилнику о наградама СХД, дипломирали у времену од 1. јула претходне године до 30. јуна текуће године са просечном оценом изнад 9,00. Награђени студенти су, уз диплому, добили бесплатно двогодишње чланство у Друштву и двогодишњу претплату на *Journal of the Serbian Chemical Society*.

Ове године Друштво је, на предлог Комисије, за изузетан успех током студирања наградило Похвалницом *Ника Радуловића*, који је дипломирао на Природно-математичком факултету у Нишу за непуне три године са просечном оценом 10. Кандидат је дипломирао после рока који предвиђа Правилник за признања, тако да ће идуће године Нико Радуловић највероватније бити и добитник годишње награде Друштва.

За 2002. годину добитници **специјалног признања СХД** признана за изванредан успех у студирању су:

Јованка Радошевић, Технолошки факултет, Нови Сад, 9,00

Илијана Радовановић, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 9,00

Катјарина Карасијанковић, Технолошки факултет, Нови Сад, 9,03

Снежана Лекић, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 9,05

Талија Борђевић, Хемијски факултет, Београд, 9,09

Свејлана Паскаш, Хемијски факултет, Београд, 9,09

Александар Игњатковић, Факултет за физичку хемију, Београд, 9,13

Јарослав Кайона, Технолошки факултет, Нови Сад, 9,16

Ивана Средовић, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 9,17

Дејан Милошевић, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 9,30

Алекса Прокић, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 9,35

Милош Такић, Хемијски факултет, Београд, 9,38

Ана Жбојар, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 9,43

Дејан Гођевић, Хемијски факултет, Београд, 9,50

Драгана Живковић, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 9,57

Драган Кнежевић, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 9,62

Ана Шербановић, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 9,72

Никола Никачевић, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 9,73.

Добитници **годишње награде СХД**, која уз бесплатно чланство и претплату носи и новчану награду, су петоро најбољих студената и то по један са различитих факултета:

Сандра Марковић, Хемијски факултет, Београд, 9,53

Роберт Баком, Природно-математички факултет, Нови Сад, 9,56

Гавро Милановић, Технолошки факултет, Нови Сад, 9,61

Мирјана Рајић, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 9,76

Тајјана Ајанасијевић, Факултет за физичку хемију, Београд, 9,94.

Финансијски део ове награде обезбедио је Технолошко-металуршки факултет из Београда, на чему се СХД посебно захваљује декану Братиславу Јовановићу.

За **заслужног члана Друштва** изабрана је *Љиљана Јовановић* у знак признања за предану активност у СХД.

За **почасног члана Српског хемијског друштва** изабрана је *Мирјана Војиновић-Милорадовка* као израз захвалности и признања за уложени труд и постигнуте резултате на остваривању циљева Друштва.

Председника Жирија за медаље СХД, Б. Николић, прогласио је добитнике медаља СХД за 2002. годину и уручио медаље и дипломе следећим добитницима:

Медаљу за изузетан допринос примени науке у индустрији *Љоњаи Раногајец* као израз признања за развој и унапређење индустрије керамике.

Медаљу за прегалаштво и успех у науци *Мирјани Кијевчанин* као израз признања за резултате истраживања у хемијско-инжењерској термодинамици, и

Медаљу за трајан и изванредан допринос науци *Слободану Јовановићу* као израз признања за достигнућа у хемији макромолекула.

Прошлогодишњи добитник Медаље за прегалаштво и успех у науци *Драгана Милић* одржала је врло занимљиво и исцрпно предавање *Синтеза и биолошка активност нових сироксиурних пиперидина*.

Већ традиционално, Снежана Бојовић изнела је неколико занимљивих детаља из историје хемије.

Након радног дела састанка учесници Свечане скупштине су наставили да се друже у просторијама Ректората на коктелу, чији је спонзор био госп. Јова Грчић.

Иванка Поповић

ОСВРТ НА СВЕ УЧЕСТАЛИЈА ПРИЈАВЉИВАЊА, А ПОТОМ НЕУЧЕСТВОВАЊА НА НАУЧНИМ СКУПОВИМА

Трећа по реду међународна конференција хемијских друштва Југоисточне Европе одржана је у Букурешту у Румунији, у просторијама Универзитета ПОЛИТЕХНИКА, од 22. до 25. септембра 2002. године. Изложено је 13 пленарних предавања и 13 секцијских предавања. Усмених саопштења било је 123, а постерских 601.

На постерским секцијама примећено је неприсуство већег броја пријављених учесника Конференције, од којих значајан број из наше земље. Детаљна контрола недоласка на скуп није спроведена, али је анализа присуства на постерским секцијама у уторак 24. септембра 2002. године доста индикативна. Не узимајући у обзир изостанке колега из других земаља, може се констатовати да од 122 постера предвиђена за излагање у преподневном термину није изложено 13 радова из Србије, а у послеподневном термину 27 од 125 радова, односно 11 и 22%.

Шта нам говоре ови бројеви? Осим што су изазивали мучан утисак, празни постерски панели на Конференцији у Букурешту су само један пример феномена која се јавља и на Савезовима СХД, и на већим националним скуповима, и на страним скуповима на којима учествују наши истраживачи. Изумимајући поједина чне оправдане случајеве немогућности доласка на научни или стручни скуп, овакво овакав однос према учествовању у раду манифестација је неприхваљиво. Коришћење овако стечених референци у годишњим извештајима пројекта код МНТР Републике Србије, или других

спонзора, се никако не може оправдати. Упркос плаћеној котирацији и прихваћеном изводу рада, научно саопштење није потпуно без активног учешћа у раду научног симпозијума, конгреса или конференције јер није на адекватан начин представљено и одбрањено у научној јавности. Коначно, необавештање организатора научних манифестација о немогућности учествовања, након пријаве и плаћене котирације, је и крајње некоректно.

Управа СХД већ дуже времена разматра овакве појаве на научним скуповима и припрема мере којима ће покушати да их сузбије. Неоправдана изостајања са скупова које организује или суорганизује Друштво ће редовно бити оглашавана у *Хемијском прегледу* чиме ће имена дотичних колега бити обелодањена јавности. На овај начин ће МНТР и руководиоци организација у којима су ове колеге запослене бити у могућности да реагују на адекватан начин. Вишекратна неиспуњавања обавеза на скуповима које организује СХД ће као последицу вероватно имати немогућност даље учествовања на истим.

Уз побољшане услове рада у 2002. години, првенствено бољим финансирањем истраживачког рада и учешћа на научним скуповима, стекли су се услови да се овакво понашање, за које се у претходном периоду можда и могло наћи неког оправдања, сузбије или сведе на минимум. И то је део нашег повратка у нормалне светске токове.

Иванка Поповић

СЛОБОДАН Д. ПЕТРОВИЋ ПРОГЛАШЕН ЗА ПРОНАЛАЗАЧА ГОДИНЕ 2002.

На основу прегледа целокупног опуса за последњих годину дана, а узимајући посебно у обзир патентне пријаве доле наведене под редним бројевима 1, 2, 3 и 6, жири Савеза проналазача и аутора техничких унапређења Југославије, донео је одлуку и прогласио проф. др. Слободана Д. Петровића за ПРОНАЛАЗАЧА ГОДИНЕ 2002, чиме је добио златну плaketу ТЕСЛА – ПУПИН.

Слободан Д. Петровић је члан Председништва Српског хемијског друштва, редовни професор на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду за предмете Органска хемија и Хемија природних органских једињења и савезни председник Хемофарм Концерна. Члан је Инжењерске академије Југославије, аутор више од 110 радова (54 у међународним часописима) и подносилац 35 патентних пријава од чега су 9 реализоване у индустријским условима.

У име чланова СХД, управа Друштва честита колеги Петровићу на оствареном успеху.

ПРЕГЛЕД НА ГРАЂЕНИХ ПАТЕНТНИХ ПРИЈАВА ЗА ПОСЛЕДЊИХ ГОДИНУ ДАНА

1. В. Јанковић, Д. Ж. Мијин, С. Д. Петровић,
"Нови супституисани 2-фенилацетамиди и поступак њиховог добијања", Југ. пат. пријава П-805/2001 од 9. 11. 2001.
2. С. Д. Петровић, М. Аврамов-Ивић,
"Поступак стабилизовања индивидуалног супстрата за спектроскопско откривање малигнитета и нова дијагностичка метода"
Југ. пат. пријава П-877/01 од 12. 12. 2001.
I Прва награда (златна плакета са ликом Николе Тесле) на 22. традиционалној и 3. међународној изложби проналазача и нових технологија, Београд 20.-24. мај 2002. год.
II С. Д. Петровић, М. Аврамов-Ивић,
3. "Нова дијагностичка метода за спектроскопско откривање туберкулозе"
Југ. пат. пријава П-175/02 од 12. 03. 2002.
I Прва награда (златник са ликом Николе Тесле), Савез проналазача Војводине, ТЕСЛА ФЕСТ, Међународни фестивал иновација, знања и сиваралаштва Нови Сад 12.-15. 10. 2002. год.

Међународни фестивал иновација, знања и сиваралаштва Нови Сад 12.-15. 10. 2002. год.

4. С. Голић, Н. Николић, З. Болтић, Б. Бугарски, Р. Павков, С. Д. Петровић,
"Производ на бази липосома са инкапсулираним клиндамицином за третман младалачких акни и поступак за његово добијање"
Југ. пат. пријава П-723/02 од 25. 9. 2002.
I Дрuga награда (велики сребрњак са ликом Николе Тесле) Савез проналазача Војводине, ТЕСЛА ФЕСТ, Међународни фестивал иновација, знања и сиваралаштва, Нови Сад 12.-15. 10. 2002. год.
5. Б. Палуровић, Б. Ступар, Љ. Соломон, С. Д. Петровић
"Еффересцентна фармацеутска дозирна форма естара, и соли естара б- α метилпреднизолон сукцината, поступак за њено добијање и примену"
Југ. пат. пријава П-235/02 од 29. 03. 2002.
Реализатор "Хемофарм" концерн, Вршац
6. С. Голић, Р. Павков, С. Д. Петровић
"Поступак за добијање препарата на бази ензима мукополисахаридазе за редукацију целулита"
Југ. пат. пријава П-285/02 од 17. 04. 2002.
Реализатор "Хемофарм" концерн, Вршац
7. С. Голић, Р. Павков, С. Д. Петровић,
"Поступак за добијање обогаћене ноћне креме за третман зреле коже"
Југ. пат. пријава П-724/02 од 25. 9. 2002.
Реализатор "Хемофарм" концерн, Вршац
8. С. Голић, Р. Павков, С. Д. Петровић,
"Поступак за добијање препарата дневне креме на бази биоактивних компоненти које се користе у третману зреле коже"
Југ. пат. пријава П-725/02 од 25. 9. 2002.
Реализатор "Хемофарм" концерн, Вршац
III награда (мали сребрњак са ликом Николе Тесле), Савез проналазача Војводине, ТЕСЛА ФЕСТ, Међународни фестивал иновација, знања и сиваралаштва Нови Сад 12.-15. 10. 2002. год.