

# **ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД**

год. 47

бр. 2 (април)

YU ISSN04406826

UDC 54.001.93

# ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 47.

број 2  
април

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

Volume 47  
NUMBER 1  
(April)

Publisher  
SERBIAN CHEMICAL SOCIETY  
Belgrade/Yugoslavia, Karnegijeva 4

Издаје  
СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО

Телефон 3370-467

Карнегијева 4

излази двомесечно

ОДГОВОРНИ И ГЛАВНИ УРЕДНИК  
Ратко М. Јанков

ПОМОЋНИК ОДГОВОРНОГ И ГЛАВНОГ  
УРЕДНИКА  
Драгица Шишовић

ЧЛАНОВИ РЕДАКЦИЈЕ

Владимир Вукотић, Милена Спасић, Дејан Петровић,  
Јелена Радосављевић и Милан Драгићевић

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

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Никола Благојевић, Иван Гутман, Снежана Зарић, Јо-  
ван Јовановић, Славко Кеврешан, Драган Марковић,  
Радо Марковић, Владимир Павловић, Слободан Риб-  
никар, Радомир Саичић, Живорад Чековић (председ-  
ник).

Годишња чланарина за СХД за 2006. годину је 900 дин,  
а за ђаке, студенте и пензионере је 450 дин. Годишња  
претплата за студенте и ученике који нису чланови  
СХД 600 дин, за појединце који нису чланови СХД  
1200 дин, за радне организације 1800 дин, за иностран-  
ство 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](http://www.shd.org.yu/hp.htm)  
e-mail редакције: [hempred@chem.bg.ac.yu](mailto: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)  
[www.ratkovicdesign.net](http://www.ratkovicdesign.net)  
[office@ratkovicdesign.net](mailto:office@ratkovicdesign.net)

## САДРЖАЈ

### ЧЛАНЦИ

ИВАН ПАВИЋЕВИЋ  
IVAN PAVIĆEVIĆ

КИТОВО УЉЕ  
WHALE OIL ..... 26

ЖИВОРАД ЧЕКОВИЋ  
ŽIVORAD ČEKOVIĆ

ХЛОРОФИЛ, ХЕМОГЛОБИН И ВИТАМИН Б12:  
сличне хемијске структуре а различите биолошке функције  
CHLOROPHYLL, HEMOGLOBIN AND VITAMIN B12:  
similar chemical structure and different biological  
functions ..... 29

МИЛАН ДРАГИЋЕВИЋ  
MILAN DRAGIĆEVIĆ

ШЕЋЕРНА БОЛЕСТ  
AUTOIMUNE DIABETES ..... 33

МИЛЕНА МИЛУТИНОВИЋ  
MILENA MILUTINOVIĆ

АНТИБЕБИ ПИЛУЛЕ  
BIRTH CONTROL PILL ..... 35

ВЕСНА МАЏВАНСКИ  
VESNA MAČVANSKI

МАРИХУАНА (Cannabis sativa)  
MARIJUANA (Cannabis Sativa) ..... 38

### ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА

КАТАРИНА ЈОВАНОВИЋ  
KATARINA JOVANOVIĆ

ДОБИЈАЊЕ СОЛИ  
THE PREPARATION OF SALTS ..... 41

### ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ

АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ, ВЛАДИМИР ПАНИЋ и  
ДРАГАНА ДЕКАНСКИ

ALEKSANDAR DEKANSKI, VLADIMIR PANIĆ and  
DRAGANA DEKANSKI  
ORGANIC CHEMISTRY HELP  
<http://www.chemhelper.com> ..... 43

### ВЕСТИ ИЗ СХД

ИЗВЕШТАЈ О РАДУ 44. САВЕТОВАЊА СРПСКОГ  
ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА ..... 45

ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ  
ДРУШТВА У 2005. ГОДИНИ ..... 46



## УВОДНИК

На Технолошком факултету у Београду 6. и 7. фебруара 2006. године одржано је **44. Саветовање Српског хемијског друштва**. За саветовање је пријављено 85 постерских саопштења. Скупу је присуствовало око 200 учесника, а представљено је 189 саопштења. О томе како је ова манифестација прошла можете прочитати у рубрици *Вести из СХД*. Извештај о овој манифестацији поднео је Раде Марковић. Сходно договору постигнутом на Председништву и Управном одбору СХД, у Извештају су наведена и имена аутора који нису дошли да изложе своје саопштење.

\*

У оквиру 44. саветовања СХД одржана је изборна годишња скупштина СХД. На скупштини је поднет и **Годишњи извештај о раду** друштва у 2005. години. Извештај је поднео Ђорђе Јанаковић, секретар СХД. Пошто сматрамо да су годишњи извештаји Друштва од велике важности за наш професионални рад, извештај за 2005. годину публиковали смо га у целости у рубрици *Вести из СХД*.

\*

Прва наредна активност коју је Српско хемијско друштво планирало у 2006. години јесу традиционални **Априлски дани професора и наставника хемије Србије**. Активност је започела још 1988. године у организацији СХД и Хемијског факултета. Како традиција и налаже, Априлски дани биће одржани на истом месту, **на Хемијском факултету** у Београду, и у недељу пролећног школског распуста, у **уторак 25. априла и у среду, 26 априла 2006.** године. Позивамо све наставнике и професоре хемије да, као и толико година раније, присуствују Априлским данима. Сви су добродошли, без обзира да ли јесу или нису чланови Српског хемијског друштва. Уосталом, можда ће се колегинице и колеге који нису чланови СХД предомислити и постати чланови на овом Семинару. Да вас подсетимо, задње две године је у току трајања Семинара даван попуст при учлањењу у СХД, а тако ће бити и ове!

Срдечно вас позивамо на Априлске дане професора хемије, пошто ће и ове године бити низ веома интересантних и квалитетних предавања. Листу планираних предавања и предавача, тј. **ПРОГРАМ АПРИЛСКИХ ДАНА ЗА ПРОФЕСОРЕ ХЕМИЈЕ**, наћи ћете већ у овом броју *Хемијског ирегледа* у рубрици Вести из СХД, на страни 52. Напомињемо

да се може десити да коначни распоред предавача буде унеколико измењен у односу на овај који вам доносимо у овом броју *Хемијског ирегледа*. Потрудимо се да и ове године унапред припремимо CD-ове са презентацијама предавања за све оне који желе да себи обезбеде материјал који могу консултовати након семинара.

\*

Друга манифестација која је у току, а која је веома важна за неговање хемијског подмладка, јесте **Такмичење из хемије ученика основних и средњих школа**, које се одржава у организацији СХД и Министарства просвете Србије. Ова манифестација се одвија по фазама током целе школске године. У овом тренутку такмичење је стигло у фазу припреме међуокружних такмичења. По ономе што сазнајемо са терена, цела организација одвија се у најбољем реду, а према пропозицијама које можете наћи у *Хемијском ирегледу* **42(4)** (2001) 92. Колико који регион има представника на републичком нивоу ове године зависило је од успеха у претходној, 2005. години. Бројчани подаци о овоме дати су у *Хемијском ирегледу* **46(4)** (2005) 100. Предвиђено је да се републички ниво овог такмичења одржи током маја 2006. године. Тим који организује такмичења не мења се већ дужи низ година и он је гарант њиховог квалитета и успеха. Кључни део посла, ипак, је на наставницима и њиховим ђацима.

\*

Да ли сте уплатили чланарину за 2006? Онима који до сада нису уплатили чланарину, још увек можемо да обећамо да ће, уколико ускоро уплате чланарину, добити све бројеве од почетка године. Међутим, онима који уплату чланарине изврше касније током године, то више не можемо да гарантујемо пошто се, због рационалности, *Хемијски иреглед* штампа у ограниченом броју примерака, односно у онолико примерака колико имамо чланова. Информације о висини чланарине и други технички детаљи налазе се на унутрашњим корицама *Хемијског ирегледа*.

\*

И на крају најава да ћете, као и увек, уживати у избору чланака у овом броју.

**Ратко М. Јанков**



## ЧЛАНЦИ

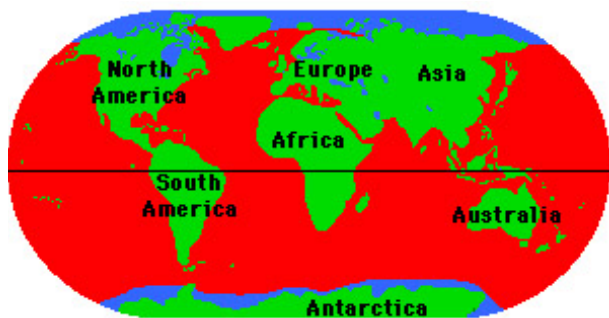
ИВАН ПАВИЋЕВИЋ, студент биохемије, Хемијски факултет, Универзитет у Београду (e-mail: [ivanp84@yahoo.com](mailto:ivanp84@yahoo.com))

### КИТОВО УЉЕ

Уље из спермацетног органа уљешура је било важан полазни материјал у прехранбеној и хемијској индустрији. Повећане потребе за овим уљем у двадесетом веку су довеле до значајног смањења популације уљешура. Почетком 1970-тих уљешуре су проглашене угроженом врстом, међутим масовно убијање ових животиња је окончано тек 1987. године. Велики напредак биохемије и молекуларне биологије, током 1990-тих, омогућио је модификовање бактерије *Acinetobacter calcoaceticus* да производи триацилглицероле и воскове који су јако слични онима које дејонују уљешуре у спермацетном органу. Ово откриће омогућава биотехнолошку производњу уља сличних својстава као уље уљешура.

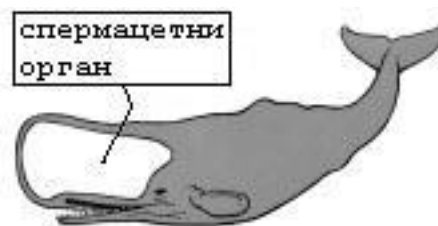
#### КИТОВИ КОЈИ ПРОДУКУЈУ УЉЕ

Ред *Cetacea* (китови и делфини) обухвата две највеће групе водених сисара. У оквиру реда *Cetacea* издваја се група *Odontoceti* која обухвата тзв. зубате китове. Група *Odontoceti* је значајна не само са таксономског становишта, јер обухвата највеће сисаре, већ и технолошки, зато што се ове животиње користе у прехранбеној и фармацеутској индустрији, иако се данас већина ових сировина може добити и синтетички. Са технолошког аспекта, а током задњих шездесет година и са еколошког, у оквиру подреда *Odontoceti* издваја се врста *Physeter macrocephalus* – уљешура. Уљешуре су зубати китови који насељавају готово све океане, изузев поларних области (слика 1).



Слика 1 - Области у којима се крећу уљешуре [Област је маркирана црвеном бојом; на мапи су маркиране и области у које уљешуре само понекад залутају (објашњење у тексту)]

Понекад залутају и у изоловане области попут Медитеранског мора, међутим њихов главни хабитат је Индијски океан и то пре свега области око Новог Зеланда и Аустралије. Уљешуре су друштвене животиње и најчешће лове у групама од по двадесетак јединки. Хране се, пре свега, мањим морским животињама (рибама и мекушцима), међутим будући да лове на веома великим дубинама (понекад већим од 1000 m), исхрану допуњавају биљним материјалом који након олује доспева до тих дубина, тако да се слободно може рећи да су уљешуре омнивори. Уљешуре имају највећи мозак и највеће срце које код одрасле јединке тежи око 160 kg. Веома развијен мозак је иначе изузетан биолошки императив реда *Cetacea* јер им омогућава да лове ултразвуком, као и да међусобно комуницирају на један изузетно сложен и за сада још увек недовољно испитан начин. Оно што је ипак привукло највећу пажњу човека код ових животиња је посебни орган који садржи велику количину уља. Ово уље је заправо смеша различитих триацилглицерола и воскова у којима доминирају незасићене масне киселине, а има и слободних масних киселина. Уље је смештено у посебном органу који се налази у виду удубљења у главном делу (спермацетни орган). У овом органу се налази веома велика количина уља, око 3600 kg [1].



Слика 2 – Схематски приказ спермацетног органа уљешуре

Улога овог органа (слика 2) није сасвим разјашњена, мада се данас зна да је једна од улога балансирање дубине на којој кит лови. Наиме, да би тако велика животиња могла да плива на великим дубинама морала би да троши изузетне количине додатне енергије само на одржавање одређене дубине. Овај проблем је еволутивно превазиђен код уљешура нагомиланем великих количина супстанци које су лакше од воде у главном региону. Спермацетна

смеша масти и воскова има јединствену особину да је течна, и тиме знатно лакша од воде, на нормалној телесној температури кита од око 37 °С. Међутим, ако се телесна температура спусти на 31 °С меша очвршћава, чиме се повећава и специфична тежина што за последицу има да кит лакше понире. Различити сложени физиолошки механизми доводе до наглог хлађења или загревања масе у спермацетном органу, па кит на тај начин уз минимално трошење енергије мења средњу густину свога тела, балансирајући је у односу на густину воде и притисак на дубини на којој лови.

## ХЕМИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА КИТОВОГ УЉА

У хемијском смислу спермацет је значајан, зато што садржи ретке и за органску синтезу занимљиве незасићене масне киселине са C<sub>16</sub> и C<sub>18</sub> низом и алкохоле са C<sub>20</sub> низом. Састав и структура спермацета су веома варијабилни, али од C<sub>16</sub> доминирају палмитинска и палмитолеинска, а од C<sub>18</sub> доминирају олеинска и линолна киселине. Основни параметри спермацета су приказани у табели 1.

Табела 1 – Хемијски параметри спермацета	
Тачка топљења (К)	315–323
Сапонификациони бр.	118–135
Киселински бр.	0,8–3
Јодни бр.	3–8
Несапонификованог дела (%)	50–53

Технологија обраде уљешуре је веома примитивна и заснива се на механичком вађењу спермацета из кита, након чега се кит додатно распори како би из његове утрубе извукли амбергрис. Амбергрис је супстанца коју специјалне жлезде луче у желудац кита и он има преваходно заштитну улогу. Наиме пошто се уљешуре највише хране сипама и лигњама, то у њиховом желуцу заостаје треница ових мекушаца (треница – радула је орган који се јавља код готово свих мекушаца као орган за ситњење хране, а у класи *Cephalopoda* има улогу и у лову) која је махом минералне структуре и дражи желудац уљешуре [2]. Зато овај минерални материјал бива једноставно обложен слузавим материјалом, а цела смеша се након очвршћавања на ваздуху зове амбергрис (прим. прев. сличан ћилибару). Амбергрис је био познат још у античко доба међутим није се знало где настаје, пошто га је избацивало море. Свеж амбергрис је мрка густа маса, непријатног мириса, која на ваздуху брзо очврсне у воскаст, нешто светлији и знатно тврђи материјал. Такав амбергрис даје пријатну арому када се кува. Амбергрис је иначе у 19. веку био веома скуп производ, јер је тада откривена фиксативна способност овог материјала, тј. способност да продужи мирис парфема. Данас је трговона амбергрисом забрањена у већини земаља.

Спермацет је, на несрећу ових животиња, још увек трговачки артикал, али се данас користи у знатно мањем обиму него раније и то углавном као савршени лубрикант. Некада се спермацет много више користио и то у најразличитије сврхе од употребе као гориво за ноћне светиљке и лампе, преко употребе као лубриканта у машинској индустрији и медицини, до употребе као високо витаминске намирнице која поспешује раст и развој деце. Овај производ је нарочито био коришћен у првој половини двадесетог века, а тадашњи малишани су сигурно били очарани бљутавим укусом и огавним мирисом такозваног „рибљег уља” (слика 3), све до 1950-тих када су витамини почели да се производе синтетички и микробиолошки у индустријским размерама.



Слика 3. Рибље уље – још један у низу фантастичних лекова за све болести

## БИОТЕХНОЛОШКИ АСПЕКТИ

Истраживања бактеријских ензима диацилглицерил ацилтрансфераза (DGAT) током 2002. године показала су да бактерије могу да, као резервне материје, складиште триацилглицероле и воскове који по свом саставу масних киселина и алкохола одговарају онима који се налазе у спермацету. Детаљна истраживања метаболизма <sup>14</sup>C обележеног диацилглицерола у бактерији *Acinetobacter calcoaceticus* показала су да ова бактерија поседује ензим који је у стању да синтетиче триацилглицерол или да чак иницира стварање воска [3]. Ензим је декларисан као WS/DGAT (*Wax ester Synthetase/Diacylglycerol Acyltransferase*), а трансфер обавља у садејству са Ас-СоА. Ген који кодира овај протеин је изузетно редак и поред *A. calcoaceticus* има га још свега пар врста из родова *Mycobacterium*, *Nocardia*, *Rhodococcus*, *Streptomyces*. Овај ген је искључиво прокариотски и није нађена никаква сличност са генима који кодирају протеине са сличном физиолошком улогом код еукариота (DGAT1 – пронађен код биљака и животиња и DGAT2 – пронађен код биљака, животиња и квасаца). Радови са различитим мутантима *A. calcoaceticus* дали су занимљиве резултате у погледу производње одговарајућих воскова у релативно једностав-

ном биореактору. Ово откриће свакако даје наду да ће већ у блиској будућности бити могућа производња масти и воскова у биореакторима, што би требало да доведе до знатно рационалнијег искоришћавања досадашњих природних ресурса.

Друга, потенцијална, замена за спермацет је уље које се добија из биљке *Simmondsia chinensis*, која расте у пустињама Северне Америке. Локални индијанци ову биљку зову хохоба. Хохоба уље и восак се ипак прилично разликују од спермацета, јер су сачињени махом од комбинација киселина и алкохола дајући производе са око C<sub>40</sub> до C<sub>44</sub>. Ипак постоје бројни проблеми који спречавају култивисање ове биљке, а вероватно је најважнији незаинтересованост индустрије која користи спермацет. Локалне заједнице индијанаца су сопственим средствима почеле да праве плантаже у резерватима. Биљка sazрева 5 година и потребно је још 5 година да се достигне максимална производња семена. Прве количине семена са плантаже су произведене тек 1986. године.

## ЗАБРАНА ЛОВА НА КИТОВЕ И АКТИВНОСТ ОРГАНИЦИЈЕ GREENPEACE

Ако се изузме лов на китове због њиховог меса, који је почео још негде око десетог века, може се рећи да је популација китова, пре свега уљешура, била константна и да је бројала више милиона јединки. Међутим, већ на самом почетку 19. века појавиле су се лампе и светиљке које су сагоревале уље. Као идеални извор овог горива маркиране су уљешуре и од тада почиње бесомучно убијање ових животиња. Ипак, може се рећи да је лов на уљешуре стагнирао готово један век, од позних 1840-тих до раних 1930-тих, због тога што је петролеум полако потискивао уље као гориво у светиљкама. Нагли развој аутомобилске индустрије током 1930-тих опет је активирао ловце на китове, јер је од уља уљешура и сумпора на доста једноставан начин добијан савршени лубрикант. Лов је достигао свој максимум током 1960-тих када је само током 1963/64. убијено 29300 јединки. Лов је настављен, а велики индустријски гиганти су уз помоћ владе САД развили експлозивни харпун који је ловцима омогућавао још једноставнији и извеснији лов. До 1970-тих популација уљешура је толико редукована да су уљешуре проглашене угроженом врстом. Међутим и поред забране лова (прво су САД прогласиле забрану 1971. како би прикриле аферу са харпунима) 1972. године на специјалној седници УН (*the first International Whaling Commission*), и проглашења десетогодишњег мораторијума, лов није обустављен, а неке државе, попут Исланда, Норвешке и Јапана, су чак подржавале лов под изговором да су у питању научна истраживања. Због незмањене жестине лова организација *Greenpeace* је

решила да предузме иницијативу. Послати су бродови са активистима који су требали да се директно супротставе ловцима. Сама акција је била веома јалова и прилично ризична и на овај начин је спасено свега пар уљешура. Акција је ипак покренула велику медијску кампању, тиме је био појачан притисак јавности на владе света. Резултат је била потпуна забрана лова 1984/85. али је ова резолуција имплементирана у дело тек 1987. године. Организовани лов је тада прекинут, али је илегални лов настављен. Популација уљешура данас броји између 200000 и 2000000 јединки. Тачан број је готово немогуће установити због велике мобилности ових животиња.

Abstract

### WHALE OIL

*Ivan Pavićević*, Biochemistry student, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

Oil from spermaceti organ of the sperm whale was a very important raw for industry in late 19<sup>th</sup> and at the beginning of 20<sup>th</sup> century. Spermaceti oil was, in the 19<sup>th</sup> century, considered as the finest lamp oil and continues to be commercially valuable as a lubricant. Increased needs for spermaceti in the 20<sup>th</sup> century reduced population of the sperm whale, and after several centuries of intensive hunting of these mammals, they have been driven onto the endangered species list. The moratorium on this animals was established in 1972. by the United Nations, but killing wasn't stopped until 1987. Modern biochemical researches with *Acinetobacter calcoaceticus* showed that microbial production of a very similar oil is possible.

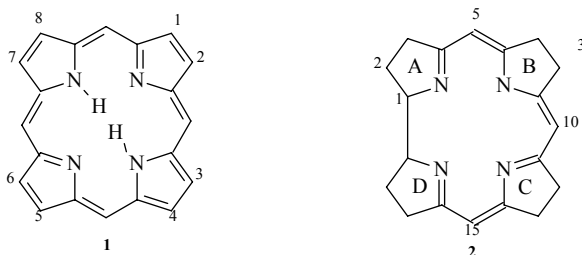
### ЛИТЕРАТУРА

1. D.L.Nelson, M.M. Cox. *Lehninger Principles Of Biochemistry*, 4<sup>th</sup> edition. W. H. Freeman & Co. – New York. (2005.) 343-369
2. I. Radović, B. Petrov. *Raznovrsnost života, struktura i funkcija* (2. izdanje). Биолошки факултет Београд. (2001.) 130-137, 182-187, 271-306
3. R. Kalscheuer, A. Steinbüchel. *A Novel Bifunctional Wax Ester Synthase/Acyl-CoA: Diacylglycerol Acyltransferase Mediates Wax Ester and Triacylglycerol Biosynthesis in Acinetobacter calcoaceticus ADP1*. Institut für Mikrobiologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Corrensstr. 3, D-48149 Münster, Germany. (2002.)
4. J. Alper. *Killing for oil*. American Chemical Society: Chem Matters. (october 1988. page 4.)
5. B.Grujić-Injac, S. Lajšić. *Hemija prirodnih proizvoda*. Univerzitet u Nišu. (1983) 288
6. <http://www.whalewatch.co.nz/sperm.htm>
7. [http://www.meadowfoam.org/sperm\\_whales.htm](http://www.meadowfoam.org/sperm_whales.htm)
8. [http://www.pbs.org/wnet/nature/spermwhales/html/body\\_intro.html](http://www.pbs.org/wnet/nature/spermwhales/html/body_intro.html)
9. <http://www.tmsn.org/mmgulf/physeter.html>
10. <http://www.cetacea.org/sperm.htm>
11. <http://www.oceanicresearch.org/spermwhales.htm>

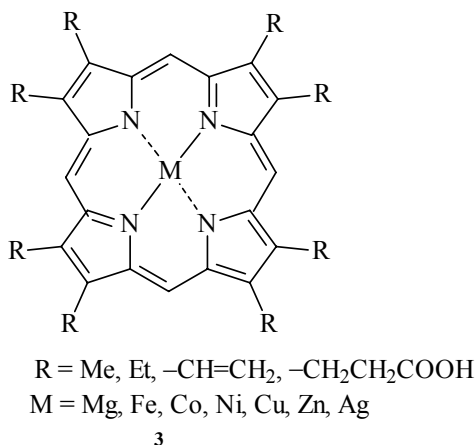
## ХЛОРОФИЛ, ХЕМОГЛОБИН И ВИТАМИН В<sub>12</sub>: СЛИЧНЕ ХЕМИЈСКЕ СТРУКТУРЕ А РАЗЛИЧИТЕ БИОЛОШКЕ ФУНКЦИЈЕ

### ТРИ МОЛЕКУЛА БЕЗ КОЈИХ НИЈЕ МОГУЋ ЖИВОТ И РАСТ БИЉАКА И МНОГИХ ЖИВОТИЊСКИХ ВРСТА

Без коензима који се изводе из порфириноског или коринског језгра и метала, као што су хемоглобин, хлорофил и витамин В<sub>12</sub>, није могућ живот и раст биљака и многих животињских врста. Порфирински скелет **1** имају молекули хемоглобина и хлорофила, који представља тетрапиролску структуру у којој су пиролова језгра повезана положајима 2 и 5 преко једног угљениковог атома и тако граде 16-то члани хетероциклични прстен. Порфирински прстен **1** има 18 делокализованих π-електрона и формира ароматични прстен, јер задовољава Ниссел-ово правило  $4n + 2$  где је  $n = 3$ . Док корински скелет **2** има молекула витамина В<sub>12</sub> који такође има тетрапиролску структуру у којој су два прстена директно повезана



Порфирини **3** се изводе из основног порфириноског скелета **1** заменом водоникових атома у положајима 1 до 8 са разним бочним низовима који садрже засићене, незасићене или функционализоване угљеникове низове са 1 до 3 угљеникова атома у бочном ланцу.



Порфирини **3** се класификују према природи супституената, тако мезојорфирини садрже четири

метил- и две етил-групе као и два ланца пропионске киселине, *пројорфирине* карактеришу четири метил, две винил-групе и два низа пропионске киселине док *којорфирини* садрже четири метил групе и четири низа пропионске киселине као бочне ланце. Услед постојања више различитих супституената на порфириноском скелету они могу постојати у већем броју положајних изомера као и стереоизомера.

Порфирини **3** граде хелате са разним металним јонима као што су магнезијум, гвожђе, цинк, никал, кобалт, бакар и сребро. Биолошки најважнији порфирински хелатни молекули су хлорофил у коме је магнезијум централни атом, затим хемоглобин у коме је гвожђе комплексирано са порфирином скелетом и витамин В<sub>12</sub> са кобалтом као средишним атомом у коринском скелету. У таквим хелатним једињењима метални јон налази се у центру планарног порфириноског језгра **3** за који су лигандно везана четири азотова атома из пиролских прстенова. У биосинтези порфирина сви угљеникови и азотови атоми потичу од глицина и ћилибарне киселине.

Мада постоји велика структурна сличност између ова три молекула, међутим постоји и једна велика разлика. Код молекула хлорофила и хемоглобина бочни низови су умерено функционализовани и са мање стереоизомера, док су код молекула витамина В<sub>12</sub> бочни низови високо функционализовани а скелет је богат у стереохемијским детаљима. На периферији коринског прстена витамина В<sub>12</sub> распоређено је девет хиралних угљеникових атома од којих су шест суседни и сконцентрисани су у левом крилу молекула, односно на прстеновима А и D, док су остала три хирална центра налазе на прстеновима В и С коринског скелета **2**.

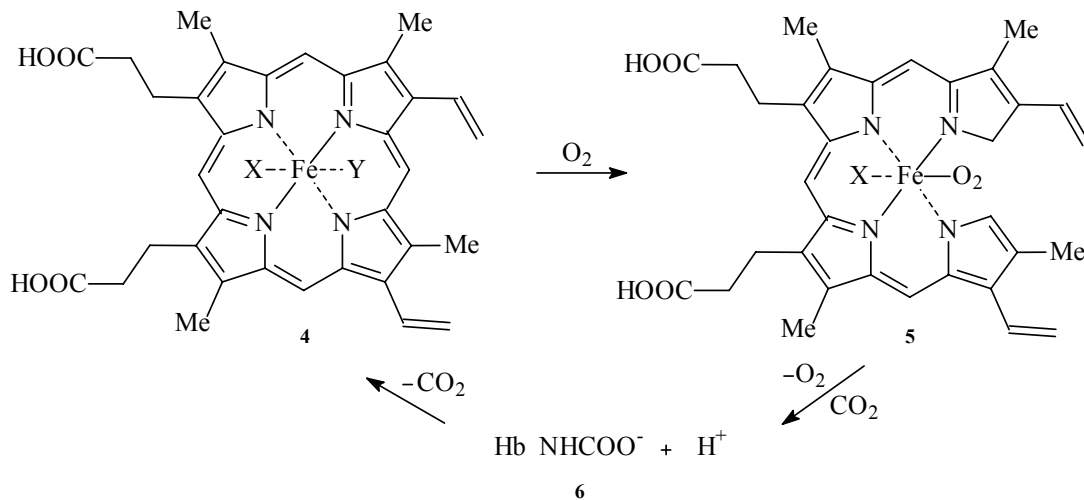
Овде ће бити приказане основне структурне и хемијске карактеристике и најважније биолошке функције три најважнија порфирина молекула који садрже гвожђе, магнезијум или кобалт као метални јон и различито супституисани порфирински скелет.

### ХЕМОГЛОБИН

Хемоглобин је главна компонента црвених крвних зрнаца која преноси кисеоник из плућа до ткива у телу и олакшава пренос угљен-диоксида из ткива до плућа. Хемоглобин код кичмењака има бруто формулу  $(\text{C}_{738}\text{H}_{1166}\text{O}_{208}\text{N}_{203}\text{S}_2\text{Fe})_n$  која садржи поред протопорфирина IX комплексираног са феро-јоном а познатог као хем **4**, и два пара пептидних лан-

ца познатих као глобини који су везани за хем. Израчуната молекулска тежина оваквог молекула (хем + глобини) је око 16.500, међутим експериментално је нађено да је молекулска тежина хемоглобина око 65.500 што значи да је хемоглобин састављен од четири порфирина скелета, 4 јона гвожђа и глобина који садржи 4 пара пептидних ланаца и вредност  $n = 4$  (у бруто формули) за молекул хемоглобина. Гвожђе координира са четири атома азота из пиролских прстенова протопорфирина а окружен је и азотовим атомима имидазолских прстенова хистидинских остатака (у формули 4 X и Y су имидазолски прстенови) из глобинских ланаца везаних за порфирин. Глобин који окружује порфириноско језгро састављен је од два пара полипептидних ланаца који су међусобно повезани у врло специфичну конфигурацију. Два полипептидна ланца са  $\alpha$ -стране порфиринаске равни садрже по 141 аминокиселину и они су инвертни полипептидно пар са  $\beta$ -стране порфиринаске равни и имају по 146 аминокиселина у низу, што значи да глобински део (значи четвртина) молекула хемоглобина садржи 574 аминокиселине.[1,2] Анализом хемоглобина нађено је да протеинског дела има око 96% а да хем (порфириноско језгро и гвожђе) чини свега 4%. Пажљивом хидролизом оксихемоглобина 5 помоћу хлороводоничне киселине добива се хемин ( $C_{24}H_{32}O_4N_4ClFe$ ) као хлорхидратна со хема.

Хемоглобин у кристалном стању изолован је 1849 г. али је његова физиолошка улога, као преносиоца кисеоника, доказана тек 1904. г. Молекулска маса хемоглобина одређена је 1930 г. док је структура хема утврђена 1929 г. Структуру хема синтезом је 1929 г. потврдио Х. Фишер (H. Fischer) који је проучавао структуру хема и хлорофила, зашта је добио Нобелову награду [4]. За Х. Фишера је речено: „то је човек који нас је научио зашто је крв црвена и зашто је трава зелена“. Терцијарна и кватернерна структура хемоглобина доказана је 1960 г.



У плућним капиларама молекулски кисеоник дифундује у крв и везује се за јон гвожђа, за шести координациони положај комплексираниог феро-јона и гради оксихемоглобин 5. Истовремено угљен-диоксид дифундује из крви у ваздух у плућним алвеолама и тако се избацује из тела. Крв обогаћена кисеоником преноси се кроз тело у ткива где је ниска концентрација кисеоника и у ткивима кисеоник дифундује из крви у ћелије, док угљен-диоксид дифундује из ћелија ткива и везује се за хемоглобин и преноси натраг у плућа. Мада је примарна функција хемоглобина да преноси кисеоник, исто тако је важан и пренос угљен-диоксида као и одржавање кисело-базног баланса у ткивима тела.

Феро-јон може да веже, не само, молекулски кисеоник већ и неке друге мале молекуле (угљен-моноксид, цијановодоник и др.). Хемоглобин има важну особину да на реверзибилан начин веже кисеоник и тако гради оксихемоглобин 5 али без истовремене оксидације феро-јона у тривалентно гвожђе, што значи да се у хемоглобину и оксихемоглобину налази комплексирани феро-јон. Када је гвожђе оксидовано до фери-јона, као у метхемоглобину, тада није могуће везивање са молекулским кисеоником [2].

Угљен-моноксид реагује са хемоглобином 240 пута брже од кисеоника и тако гради стабилно једињење карбонил-хемоглобин. Стварањем тако стабилног комплекса са угљен-моноксидом спречен је пренос кисеоника из плућа у ткива а као последица тога настаје парализа мишићног ткива па и смрт.

X је исто или различито од Y и део су  
heterociklicnog prstena proteinskog niza  
Hb је hemoglobin



кисеоника. Концентрација (или притисак) кисеоника у окружењу је од есенцијалне важности. Већи притисак кисеоника омогућава да се лакше и више кисеоника у плућима пренесе на хемоглобин и када је висок притисак кисеоника хемоглобин се брзо засити кисеоником. У ткивима где је концентрација кисеоника ниска хемоглобин отпушта кисеоник и преузима угљен-диоксид. Други фактор који одређује ефикасност преузимања и отпуштања кисеоника јесте киселост ткива. У киселијим условима хемоглобин отпушта више кисеоника, тако да концентрација кисеоника није једини фактор који регулише ефикасност транспорта кисеоника.

Степен везивања кисеоника за хемоглобински молекул варира и зависи од броја хем-група које су оксигеноване. Пошто постоји и атом гвожђа у свакој четвртини хемоглобинског молекула то практично значи да 4 молекула кисеоника могу бити преузета хемоглобином. Молекул хемоглобина који има бар једну хем-групу оксигеновану радије ће преузети други молекул кисеоника него што ће то учинити молекул хемоглобина који нема кисеоника.

Хемоглобин нормално стварају младе црвене крвне ћелије у коштаном сржи и циркулише са ћелијом приближно око 120 дана а потом се низом метаболичких процеса деградира у ретикулоендотелском систему слезине и јетре на хемоглобинске компоненте које се излучују или се поново искоришћавају; а од протопорфирина настају билирубини. На сваких 24 часа деградира се приближно 0.8% еритроцита и замењују се новим ћелијама, тако да се сваког минута ствара око 160 милиона нових црвених крвних ћелија [3].

Ниво хемоглобина код нормалног човека је 14-18 g на 100 ml крви, док је код жена и деце 12-16 g на 100 ml крви. Акутно смањење садржаја хемоглобина за 30% има за последицу вртоглавицу и главобољу. А смањењем садржаја хемоглобина до 25% у дужем периоду настаје анемија.

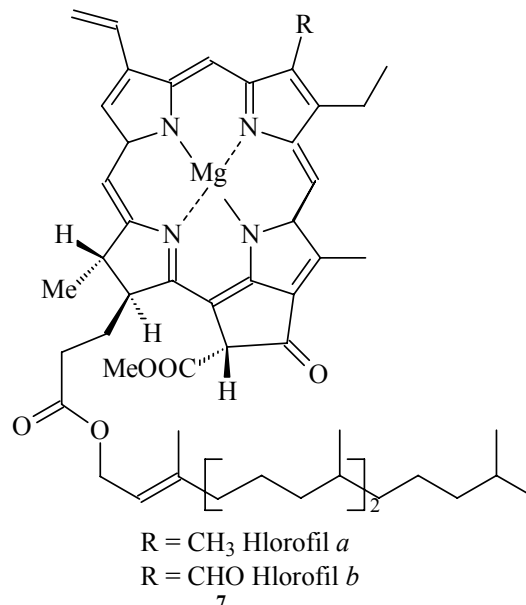
Сваки милилитар крви садржи приближно 4,5 милијарде црвених крвних ћелија и око 150 mg хемоглобина. Свака ћелија садржи око 33 пикограма ( $10^{-12}$  g) хемоглобина а у свакој ћелији еритроцита налази се око 353 милиона молекула хемоглобина.

Од специфичне конфигурације молекула хемоглобина (хем + глобин), унутар црвених крвних ћелија, проистичу три следећа ефекта: смањује се вискозитет битан за циркулацију крви, тако слободном раствору протеина смањује се осмотски ефекат и спречава се губљење хемоглобина при циркулацији кроз капиларе бубрега.

## ХЛОРОФИЛ

Хлорофил 7 је зелени пигмент биљака и он је за биљке оно што је хемоглобин за животиње. Више биљке и алге садрже хлорофил а и хлорофил б у односима 3 : 1 који се међусобно разликују у томе што хлорофил а има метил-групу у прстену В а хлорофил б алдехидну групу (R = CHO). Хлорофил 7 разликује се од њему сличног молекула хема прису-

ством два екстра водоникова атома а то значи и присуство два хирална угљеникова атома у једном од пиролских прстенова, затим садржи фитил бочни низ а порфирински скелет комплексира магнезијумов катјон уместо феро-јона [5].



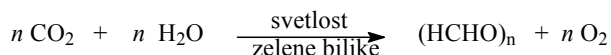
Хлорофил c се налази заједно са хлорофилом а у многим типовима морских алги. Хлорофил а C<sub>55</sub>H<sub>72</sub>N<sub>4</sub>O<sub>5</sub>Mg је мрко-плава супстанца која има т.т. 117-120°C и  $[\alpha]_D^{20} = -262^\circ$  (ацетон). Алкохолни раствор је плаво-зелене боје. Хлорофил б, C<sub>55</sub>H<sub>70</sub>N<sub>4</sub>O<sub>6</sub>Mg је воскаста мрко-плава кристална супстанца која синтерује од 86-92°C и постаје течна на 120-130°C  $[\alpha]_D^{20} = -267^\circ$  (ацетон-метанол).

Хлорофил се индустријски изолује из биљака и комерцијални производ се обично продаје као водени, алкохолни или уљани раствор. Хлорофил се употребљава за бојење сапуна, уља, масти, воскова, конфекције, коже, алкохолних пића, козметике, конзервирање течности као осветљивач за филмове у боји и као дезодоранс. Употребљава се и за добивање фитола

Алкалном хидролизом отвара се циклопентонски прстен и хидролизују се естарске групе па се добива метил и незасићени фитил-алкохол као и одговарајуће соли дикарбонске киселине, које су растворне у води. Високомолекуларна дикарбонска киселина позната је као хлорофилин, чијом декарбоксилацијом настаје етиопорфирин. Да хлорофил и хемоглобин имају исти порфирински скелет доказ је што се етиопорфирин добива из оба порфирина пигмента [6]. Киселом хидролизом из хлорофила се издваја магнезијум и замењује се водоником. У овако настали порфирински систем може увести други метал, на пример феро-јон.

Хлорофил је есенцијална супстанца у природном процесу фотосинтезе у коме неоргански молекули, угљен-диоксид и вода, реагују под утицајем сунчеве светлости и граде органске молекуле са већим садржајем енергије. То значи да се помоћу зеле-

ног пигмента и сунчеве енергије врши редукција угљен-диоксида у различите супстанце, углавном угљене-хидрате, у којима се угљеник налази у нижем оксидационом стању. Угљени-хидрати настају у зеленим биљкама, као резултат фотосинтезе, хемијском комбинацијом „фиксације“ угљен-диоксида и воде користећи енергију која постаје апсорпцијом видљиве светлости.



Примарни процес у фотосинтези је ексцитација зеленог биљног пигмента хлорофила *a* апсорпцијом фотона или квантова енергије који чине сунчеву светлост. Енергија активираних молекула хлорофила делокализује се преко коњугованог порфиринаског прстена на реакционе центре који се састоје од неколико молекулских врста које имају електрон-донорске и електрон-акцепторске делове и у којима се дешава серија електрон-трансфер реакција. Резултат преноса електрона је раздвајање наелектрисања и стварање редокс потенцијала. Редукциони потенцијал води конверзији угљен-диоксида до угљених-хидрата, преко глицеринске киселине, обухватајући серије сложених реакција. У исто време оксидациони потенцијал преузима електроне из воде, стварајући протоне и молекуле кисеоника. Од глицеринске киселине биљка врши серију ензиматично-катализованих реакција чији крајњи резултат је синтеза простог шећера, као што је глюкоза  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ( $\text{HCH}_2\text{O}$ )<sub>6</sub> и неких полимерних супстанци као што су скроб и целулоза ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )<sub>n</sub> [7].

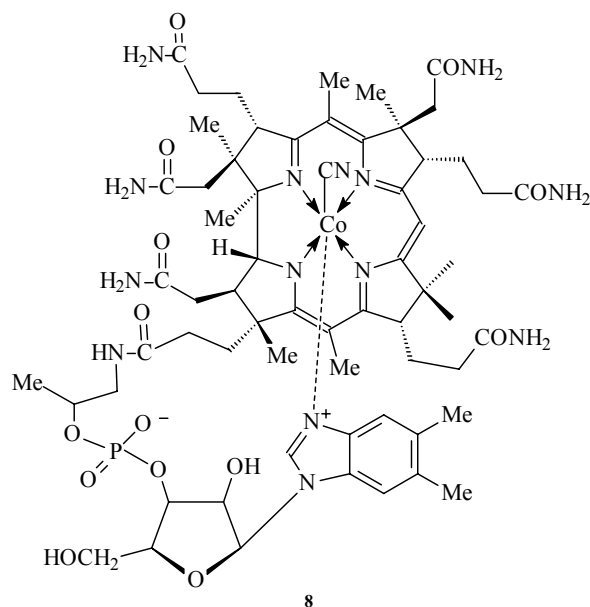
Фотосинтеза са хлорофилом као медијатором, у суштини је хемијски процес, који је у природи настао пре неколико милијарди година, а служи за „хватање“ сунчеве енергије. Део ове сунчеве енергије сачуван је у облику фосилних горива која су битна за живот на Земљи. Свакога сата Земљина површина прими онолику колчину сунчеве енергије која је, приближно, једнака енергији која се добива из фосилних горива а потроши се у једној години.

Тоталну синтезу хлорофила извршио је Р.Б. Вудворд (R. V. Woodward) 1960 године [8].

## ВИТАМИН В<sub>12</sub> (ЦИЈАНОКОБАЛ-АМИН)

Витамин В<sub>12</sub> **8** припада групи кориноида који садрже кобалт као централни атом. Основна структура је корин, који се од порфирина разликује у томе што нема метенског моста који везује прстенове А и D (види **1**). Друга значајна структурна карактеристика цијанокобаламина као нуклеотида је да садржи 5,6-диметилбензимидазол уместо обичних пуринских или пиримидиских база [9,10]. Структура овог сложеног молекула одређена је 1955. г., хемијским методама и кристалографијом помоћу X-зрака [11]. Нађено је да је витамин В<sub>12</sub> унутрашња со кобинамид-цијанид 3'-фосфатног естра са 5,6-диметил-1 $\alpha$ -D-рибофуранозил-бензимидазолом **8**, молекулске формуле  $\text{C}_{63}\text{H}_{88}\text{N}_{14}\text{O}_{14}\text{CoP}$  и молекулске масе 1355. Витамин В<sub>12</sub> је кристална супстанца, топи се до 300°C и има  $[\alpha]_D^{23} = -59 \pm 9^\circ$  (у води), мрко-црвене је

боје и растворна у води. Стабилан је при загревању у неутралним растворима али се разлаже у алкалним растворима.



Витамин В<sub>12</sub> налази се у јетри, рибљем месу, бубрезима, јајима и млечним производима. Храна биљног порекла веома је сиромашна витамином В<sub>12</sub> и вегетаријанска исхрана може бити узрок његовог недостатка. Има га још у земљишту и води а нарочито у загађеној каналској води и њеном муљу. Настаје и као споредан производ у производњи стерптомицина.

Дневна потреба за витамином В<sub>12</sub> је око 2 mg а његова дефицитарност у организму надокнађује се терапијом. Пошто се веома споро апсорбује у дигестивном тракту потребно је применити знатно веће дозе, предозирање није опасно јер се вишак витамина В<sub>12</sub> брзо излучује преко урина. Услед дефицитарности овог витамина долази до мегалобластичне анемије и неуролошких поремећаја [12].

Витамин В<sub>12</sub> учествује у стварању крви јер заједно са фолном киселином неопходан је за стварање DNA а њихов недостатак доводи до поремећаја стварања еритроцита у коштаног сржи. Важан је „животињски протеински фактор“, неопходан за раст живине.

После изоловања и одређивања структуре нађено је да када се у цијанокобал-амину цијано група замени са 5'-дезоксаденозин или метил-групом настаје витамин В<sub>12</sub> коензим који учествује: а) у биосинтези пуринских и пиримидиских база, б) редукцији рибонуклеотид-трифосфата до 2-дезоксирибонуклеотида, в) модификацији метил-малонил коензима А до сукцинил коензим А, г) синтези метионина из хомоцистеина и д) стварању миелинског заштитног слоја у нервном систему. Витамин В<sub>12</sub> је неопходан за стварање тетрахидрофолне киселине из N-метилтетрахидрофолне киселине. Ова листа функција витамина В<sub>12</sub> објашњава зашто је стварање ћелија

црвених крвних зрнаца и миелинске заштитног слоја отежано са дефицитарношћу витамина B<sub>12</sub> услед чега могу настати приметне неуролошке тешкоће.

Добива се искључиво помоћу бактерија. Мада је његова тотална синтеза извршена 1972. г. заједничким радом Р. В. Вудворда (САД) и А. Ешенмосера (Швајцарска) (R. В. Woodward и А. Eschenmoser) [13].

Abstract

CHLOROPHYLL, HEMOGLOBIN AND VITAMIN B<sub>12</sub>: SIMILAR CHEMICAL STRUCTURE AND DIFFERENT BIOLOGICAL FUNCTIONS

Živorad Čeković, Faculty of Chemistry, Belgrade

A short review of biologically very important compounds, derived from the porphyrin and corinoid skeleton, is presented. Isolation from the natural products, structure determination, chemical reactivity and biological functions of chlorophyll and hemoglobine, possessing the porphyrin structure was reviewed. Chemical structure of vitamin B<sub>12</sub> possessing the corinoid skeleton, its similarity and differences with porphyrins, and biological activities are described.

## ЛИТЕРАТУРА ЗА ЧИТАЊЕ

Хемоглобин:

1. D. T. Elmore, *Comprehensive Organic Chemistry*, Eds. D. H. R. Barton, D. Ollis, vol. 5, p. 471. Pergamon Press, Oxford, 1979.
2. J. M. Chance et al., *Hemes and Hemoproteins*, Academic Press, New York, 1966.

3. J. E. Faek, *Porphyrins and Metalloporphyrins*, Elsevier, New York, 1964.
4. a) H. O. Huisman, H. E. Schroeder, *New Aspects of Structure, Function and Synthesis of Hemoglobine*, Butterworth, London, 1971; b) H. Fischer, K. Zeile, *Liebigs Ann. Chem.* **1929**, 468, 98.

Хлорофил:

5. M. Akhtar, R. M. Jordan, *Comprehensive Organic Chemistry* D. H. R. Barton, D. Ollis, vol. 5, p. 1121. Pergamon Press, Oxford, 1979.
6. Inhofen, *Pure and Appl. Chem.*, **1968**, 17, 443.
7. *Chlorophylls*, Eds. L. P. Vernon, G. R. Seely, Academic Press, New York, 1966.
8. R. B. Woodward et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **1960**, 82, 3800.

Витамин B<sub>12</sub>

9. B. T. Golding, *Comprehensive Organic Chemistry*, D. H. R. Barton, D. Ollis, vol. 5, p. 549. Pergamon Press, Oxford, 1979.
10. E. L. Rickes et al. *Science*, **1948**, 107, 396.
11. D. C. Hodgkin et al. *Nature*, **1955**, 176, 325.
12. *Vitamin B<sub>12</sub>* in *Vitamins*, Ed. W. Friedrich, dr Gruyter, Berlin, 1988.
13. a) R. B. Woodward, *Pure and Appl. Chem.* **1968**, 17, 519; *ibid.* **1971**, 25, 283; *ibid.* **1973**, 33, 145. b) A. Eschenmoser, C. E. Wintner, *Science (Washington, D. C.)* **1977**, 196, 1410; A. Eschenmoser, *Pure and Appl. Chem.*, **1963**, 7, 297; *ibid.* **1971**, IUPAC Int. Congress, Boston, vol. 2. p. 69; A. Eschenmoser, *Naturwissenschaften*, **1974**, 61, 513.



МИЛАН ДРАГИЋЕВИЋ, студент биохемије, Хемијски факултет, Универзитет у Београду,  
(e-mail: [missusecell@yahoo.com](mailto:missusecell@yahoo.com))

## ШЕЋЕРНА БОЛЕСТ

**Diabetes Mellitus** је болест која се одликује недо-вољном производњом инсулина у ендокрином делу панкреаса – и такав облик зове се тип 1. Болест се такође може развити уколико ћелије организма, пре свега хепатоцити, адипоцити и мишићне ћелије, слабо реагују на инсулин – и тада се говори о типу 2 ове болести.

Тип 1 дијабетес меллитус, називан и јувенилни дијабетес односно инсулин зависни дијабетес (IDDM-insulin dependent diabetes mellitus) је аутоимуни поремећај која се јавља у детињству или током адолесценције. IDDM је резултат уништења инсулин продукујућих β-ћелија ендокриног дела панкреаса услед напада имуног система. Чини 5-10% свих забележених случајева дијабетеса. Болест је карактерисана хипергликемијом и кетоацидозом. Хроничне компликације укључују прогресивну артеросклерозу (формирање плака које отежавају проток крви) која доводи до изхемичне некрозе удова и органа, оштећења на ретини и бубрежним гломерулима као и пе-

риферним нервима. До појаве првих симптома болести долази тек када је око 50% β-ћелија уништено.

### ЧИЊЕНИЦЕ И НЕКОЛИКО ПИТАЊА

Неколико механизма доприноси деструкцији β-ћелија. У раним фазама IDDM-а долази до запаљенског процеса у Лангерхансовим острвацама, инфилтрације CD4+ и CD8+ лимфоцита и до некрозе β-ћелија. У крви пацијената су детектована антителила на антигене присутне на и у β-ћелијама Лангерхансових острваца. Детектована су следећа антителила:

- Антитела на површинске структуре β-ћелија, ова антителила су IgG и IgM типа, доводе до активације комплемента и до лизе ових ћелија. Преко Fc $\gamma$ III рецептора активирају се цитолитички CD8+ Т лимфоцити, ослобађају садржај својих гранула и тако индукују апоптозу β-ћелија.

- Антитела на ензим глутамат декарбоксилазу (GAD). GAD је присутан у β-ћелијама. Код 80% индивидуа са IDDM-ом детектована су ова антителила,

само 2% индивидуа без IDDM–а их садржи. Анти GAD антитела су маркер могућег развића IDDM-а

- Антитела на говеђи серум албумин (анти BSA антитела) и то само она која се везују за један епитоп од 17 аминокиселина на овом молекулу. Ова антитела показују укрштену реактивност са површинским протеином  $\beta$ -ћелија који поседује структурно близак епитоп

- Аутоантитела на инсулинске рецепторе која су присутна и у diabetes mellitus тип 2 (NIDDM-non insulin dependent diabetes mellitus) која доводе до резистенције на инсулин.

Горе описана антитела су одлични маркери за дијагнозу и праћење тока болести. Могуће је да пајава ових антитела узрокује упалу која коначно доводи до уништења  $\beta$ -ћелија, али исто тако је могуће да услед уништења  $\beta$ -ћелија долази до ослобађања  $\beta$ -ћелијских антигена у циркулацију што накнадно доводи до формирања аутоантитела и појачања напада на  $\beta$ -ћелије.

Код пацијената су детектовани и CD8+ Т лимфоцити специфични за  $\beta$ -ћелијске антигене исказане у контексту МНС класе I (главни комплекс хистокompatбилности каласе I). Раније се претпостављало да до овог специфичног препознавања долази услед дефекта на самим CD8+ Т-ћелијама. Данас се сматра да је промена на МНС I инсулин продукујућих ћелија делимично одговорна за интеракцију са CD8+ ћелијама и брзу смрт  $\beta$ -ћелија. Ипак експериментално је показано да код индивидуа са IDDM-ом нема мутација на МНС-I молекулима, примећене су мутације у региону који кодира МНС II. Протеини Тар-1 и Тар-2, чији се гени налазе на хромозому 6 и локализовани су у региону који кодира МНС II, учествују у правилном склапању МНС I молекула. Могуће је да услед мутација на Тар-1 и Тар-2 долази до неправилног склапања МНС I молекула који након експресије бива препознат од стране CD8+ ћелија, а таква  $\beta$ -ћелија бива уништена. Мутације на Тар-1 и Тар-2 још увек нису доказане.

Здраве особе такође имају циркулишуће CD8+ Т-ћелије које су специфичне за  $\beta$ -ћелијске антигене али код њих не долази до појаве IDDM-а. Питање је зашто се код њих развија толеранца? Шта иницира нападе на  $\beta$ -ћелије?

## НЕКОЛИКО МОГУЋИХ ОДГОВОРА

Толеранца на сопствене антигене се одржава селекционим процесом који спречава сазревање аутореактивних лимфоцита (централна толеранца) и механизмима који инактивирају или уништавају сазреले аутореактивне лимфоците (периферна толеранца). Један од механизма периферне толеранце је продукција регулаторних Т лимфоцита који су аутореактивни, њихова активација након препознавања аутоантигена доводи до продукције имunosупресорских цитокина, пре свега IL-10 и TGF- $\beta$ . TGF- $\beta$  је инхибитор пролиферације В и Т лимфоцита, а IL-10 је директан антагониста IFN- $\gamma$ , односно IL-10 је инхибитор активације макрофага, смањује експресију

МНС молекула и костимулатора. Регулаторни Т лимфоцити су препознатљиви по томе што експресују јако пуно CD25 молекула (а лапац IL-2 рецептора), па се због тога називају и CD25+ Т лимфоцити. Особе са IDDM-ом имају мањак регулаторних CD25+ ћелија што доводи до повишеног односа Th1 према Th2 ћелијама. Th1 Т-ћелије су хетерогена група CD4+ Т-ћелија које активирају ћелијски имуни одговор повезан са продукцијом IFN- $\gamma$  и IL-2. IFN- $\gamma$  директно делује на смањење производње инсулина у  $\beta$ -ћелијама и повећање експресије МНС класе I тиме убрзавајући развој болести. У великим концентрацијама IFN- $\gamma$  доводи до експресије МНС класе II на ћелијама које нису професионалане антиген презентујуће, у овом случају  $\beta$ -ћелија. IFN- $\gamma$  доводи до активације макрофага који потом ослобађа хидролитичке ензиме и реактивне радикалске врсте које оштећују околне ћелије. Активирани макрофаги ослобађају и инфламаторне цитокине TNF и IL-1 који имобилизују ћелије имуног система на место упале. Дакле долази до упале која није регулисана услед недостатка регулаторних ћелија.

Периферна толеранца се остварује и анергизовањем аутореактивних Т лимфоцита. За активацију Т лимфоцита потребна су два сигнала. Један потиче од самог антигена и он обезбеђује специфичност, активирају се само лимфоцити специфични за тај антиген (потиче од препознавања TCR-а (Т ћелијски рецептор) и антигених пептида исказаних у контексту МНС молекула). Други сигнал потиче од костимулатора који су у ствари молекули на професионалним антиген презентујућим ћелијама. Експресија костимулатора се повећава у случају инфекције (у присуству појединих продуката микроорганизма) што омогућава правовремену активацију лимфоцита. Први сигнал-препознавање антигена без костимулације доводи до анергизовања лимфоцита, то јест таква лимфоцит неће моћи више да се активира ни да се дели. Ово практично значи да аутореактивни лимфоцити не могу бити активирани без костимулације веч бивају инактивисани. Код особа са IDDM-ом детектоване су у циркулацији CD4+ Т-ћелије које не припадају ни Th1 ни Th2 класи, највише подсећају на делимично диференциране тимоците. Овим ћелијама није потребан двоструки сигнал (TCR + костимулатори) за активацију. Њих активира само сигнал од TCR-а. Ова група ћелија је необично отпорна на апоптозу што објашњава како током сазревања успевају да измакну централној селекцији у тимусу.

Поједине вирусне инфекције (сохсакске вирусом В4) могу претходити IDDM-у, вероватно проузрокујући повреду ћелија, инфламацију, повећену експресију костимулатора.

Велики број гена је укључен у развој ове болести укључујући поједине алелске варијанте HLA гена (гени који кодирају МНС молекуле). Мутације гена за IL-2 рецептор доводе до недостатка регулаторних Т лимфоцита који експресују овај рецептор у великој количини. Гени који кодирају поједине протеине укључене у трансдукцију сигнала смрти такође су мутирани код појединаца са IDDM-ом што до-

води до отпорности на апоптозу T ћелија током негативне селекције у тимусу.

### ШТА ДАЉЕ?

Схватање феномена аутоимуности се побољшава из дана у дан. Генетске основе ових поремећаја тек почињу да бивају разјашњене и напори се улажу управо у овом правцу. Вероватно се највећи број имунолога у свету данас бави проблемом аутоимуности, свакодневно се сазнају нове чињенице које полако бивају уклопљене у комплетну слику. До даљих пробоја у имунологији пацијенти са IDDM-ом настављају да балансирају унос хране са дозама инсулина. Други начин је трансплантација панкреаса, међутим ово је праћено имуносупресорским терапијама које тотално блокирају имуни систем тако да организам постаје подложен инфекцијама и туморима. За сада нема лека који би спречавао развој болести или барем њен напредак, свака терапија се своди на борбу са последицама.

Abstract

#### AUTOIMUNE DIABETES

Milan Dragičević, biochemisty student, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

Insulin-dependent (type 1) diabetes mellitus (IDDM) is a metabolic disease resulting from the destruction of the in-

sulin producing  $\beta$ -cells of the islets of Langerhans in the pancreas by the immune system. Several mechanisms may contribute to  $\beta$ -cell destruction including DTH reaction mediated by CD4+ T<sub>H</sub>1 cells reactive with islet antigens, CTL-mediated lyses of islet cells, local production of cytokines (TNF and IL-1) that damage islet cells, and auto antibodies against islet cell antigens. Autoimmunity results from a breakdown of central and peripheral tolerance induced by mutations in several gene loci. The major factors that contribute to the development of IDDM are genetic susceptibility and environmental triggers, such as infections.

### ЛИТЕРАТУРА

1. The origin of type 1 diabetes: an autoimmune disease; C. Boitard; Diabetes Metab (Paris), 2002, 28, 263-265
2. Type 1 diabetes: Molecular, Cellular and Clinical Immunology; Stephanie C. Eisenbarth; George S. Eisenbarth;
3. Type 1 Diabetes Mellitus: An Inflammatory Disease Of The Islet; Regine Bergholdt, Peter Heding, Karin Nielsen, Runa Nolsche, Thomas Sparre, Joachim Stirling, Allan E. Karlsen, Jørn Nerup, Flemming Pociot and Thomas Mandrup-Poulsen; Steno Diabetes Center, Gentofte, Denmark
4. Cellular and Molecular Immunology; Abul K. Abbas; Andrew H. Lichtman
5. Lehninger: Principles of biochemistry; David L. Nelson; Michael M. Cox
6. Encarta Enciclopedia 2006



**МИЛЕНА МИЛУТИНОВИЋ**, студент хемије, Хемијски факултет, Универзитет у Београду  
(e-mail: [milutinovicmilena@yahoo.com](mailto:milutinovicmilena@yahoo.com))

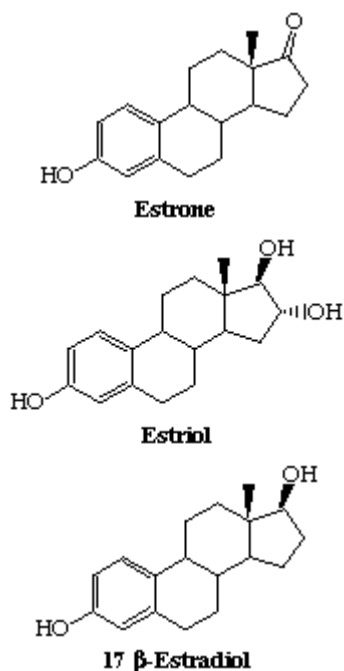
## АНТИБЕБИ ПИЛУЛЕ

Нагло повећање становништва у целом свету, а нарочито у недовољно развијеним земљама подстакло је широко испитивање лекова за контролу зачећа и рађања тј. за планирање породице. Захтеви за успешно контрацептивно средство су врло строги јер такве лекове треба да узимају милиони здравих жена. Такви лекови морају бити ефикасни, потпуно нешкодљиви, да делују брзо и да делују реверзбилно, тј. да омогућавају жени да затрудни ако то жели и после вишегодишњег узимања ових лекова.

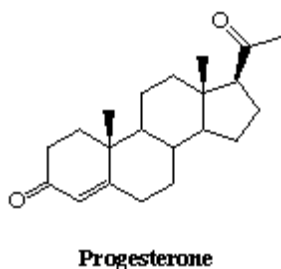
Хормонална контрацептивна средства су сличне структуре и функције као поједини хормони који учествују у регулацији менструалног циклуса. Зато прво мало о хормонској регулацији менструалног циклуса која је строго регулисана хормонима аденохипофизе, хипоталамуса и гонада.

На почетку менструалног циклуса аденохипофиза лучи фолликулостимулирајући хормон (FSH) који подстиче сазревање фоликула у јајницима. Фоликули луче естрогене хормоне под чијим се утицајем обнавља слузница материце која је била избачена за

време предходне менструације (пролиферациона фаза циклуса). Естрогени такође сензитивишу аденохипофизу на хормон хипоталамуса GnRF (гонадо-тропин ослобађајући фактор) који појачава секрецију FSH и LH који се заједничким именом називају гонадотропини. Овај процес кулминира овулацијом на половини менструалног циклуса. Лутеинизирајући хормон (LH) помаже развоју жутог тела у јајнику из којег је јаје истиснуто. Жуто тело (corpus luteum) лучи прогестерон и естрогене који инхибирају даљу секрецију гонадотропина и под чијим утицајем се слузница материце припрема да прими евентуално оплођено јаје (секрециона фаза циклуса). Ако се јаје не оплоди жуто тело инволуира, смањује се концентрација прогестерона и естрогена услед чега се слузница материце одљубљује и избацује са менструалним одливом. Смањен ниво ових хормона ослобађа хипофизу негативне повратне спреге, појачава се лучење FSH и цео циклус почиње из почетка.



Естрогени хормони: естадиол, естриол, естрон омогућавају изградњу нове слузокоже материце – Везивањем за одговарајуће рецепторе на ћелијама индукују пролиферацију ћелија. Естардиол који је и потенцијнији од естрогена (естриол показује само 33%, а естрон 23% његове активности) истовремено делује и на хипофизу инхибирајући излучивање FSH, стална висока концентрација естадиола инхибира и производњу LH, док кратки пораст непосредно пред овулацију стимулише секрецију LH. Повишење LH изазива ослобађање зреле јајне ћелије. Дејством LH почиње производња прогестерона.



Прогестерон повећава доток крви у слузокожу ендометријума и омета синтезу одређених простагланана који индукују контракције мишића материце, тако се спречава одбацивање слузокоже материце и омогућава имплантација оплођене јајне ћелије. Уколико дође до оплодње под дејством LH ствара се corpus luteum који обезбеђује довољне количине прогестерона у прва 3 месеца трудноће, касније ту улогу преузима плацента. Улога прогестерона и естрогена у току трудноће је између осталог и да инхибирају синтезу FSH и LH тиме онемогућавају развиће нове јајне ћелије, тако спречавају појаву паралелних трудноћа које би биле кобне по мајку и по потомство.

Хормонални контрацептиви имају слично физиолошко дејство као естрогени и прогестерон.

Основни механизам деловања ових препарата је инхибиција овулације која се постиже инхибицијом лучења гонадотропних хормона хипофизе, првенствено FSH. Наиме, стално присуство естрогена и прогестерона постигнуто пилулама даје сигнал хипофизи да лучење гонадотропних хормона који омогућавају раст фоликула није потребно тако да до раста фоликула не долази, а самим тим ни до овулације. Када се прекине са узимањем пилула (после двадесет првог дана) концентрација полних хормона у крви опада што изазива крвављење. Овим се омогућава да се ендометријум стално обнавља, и у периоду када се користе контрацептиви. Поред тога настају промене у материци које онемогућавају имплантацију јајета, а слуз у грлићи материце се згрушава и омета пролаз сперматозоида.

Постоје две врсте пилула за контрацепцију:

- **комбиноване пилуле**, које садрже и естроген и прогестине (деривате прогестерона) и чије се дејство заснива пре свега на спречавању овулације. Оне могу у свим таблетама имати исту концентрацију хормона, али могу бити и двофазне или трофазне тако да се у различитом преиоду циклуса уносе различите концентрације хормона.

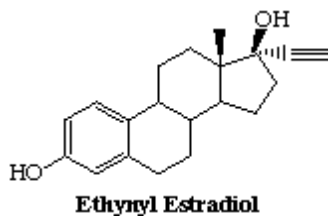
производ	естроген	прогестин
Climen	естрадиол-валерат	ципротерон-ацетат
Logest	етинил-естрадиол	гестоден
Diane-35	етинил-естрадиол	ципротерон-ацетат
Microgynon	етинил-естрадиол	левоноргестрел



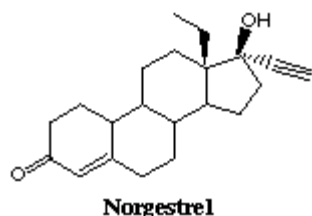
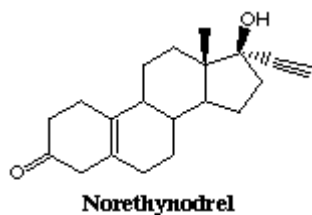
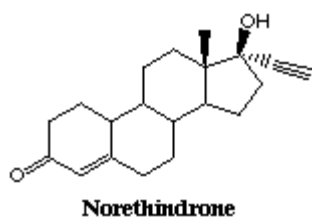
- **мини пилуле**, које садрже само прогестине, а дејство им се заснива на онемогућавању пролаза сперматозоида. Овакве пилуле за сада се не користе у СЦГ.

Сви контрацептивни препарати узимају се орално. У њихов састав улазе полуисинтетички и синтетички хормони јер су они, када се узимају на овај начин врло ефикасни, док се природни хормони, када се уносе орално, након ресорбције трансформишу у јетри у мање активне структуре. Тако се естрадиол трансформише у естрон који се избацује путем мо-

краће. Како би се избегла ова реакција оксидације врло се често у положај 17 на стероидном језгру уводи нека група (најчешће  $\alpha$  етинил група) при чему настаје терциарни алкохол који се далеко теже оксидује од секундарног. Најчешће коришћен естроген је етинилестрадиол.



Од прогестинских деривата користе се:



По својој структури могу бити слични природним хормонима, али и не морају, а предност у коришћењу им је и смањење нежељених ефеката. Примењују се почев од петог дана менструације, а „пилула“ се узима сваки дан једном дневно током двадесет или двадесет и једног дана (у зависности од препарата). Тада се унос хормона прекида, што после 2-5 дана проузрокује крвављење. Нова серија узима се петог дана од почетка менструације. Заштита од трудноће почиње од друге серије узимања пилула. У колико се примене по упутству ефикасност је 99%. Међутим, у колико се пропусти један дан у узимању пилула овај метод није ефикасан у том циклусу и потребно је користити друга средства за контрацепцију.

По престанку узимања пилула овулација се по правилу брзо успоставља. Око 75% жена доживљава нормалну овулацију већ у првом циклусу узимања

контрацептива, а у трећем циклусу чак 97%. Ипак, код 2% жена изостаје овулација и по неколико година по престанку узимања пилула.

Поред ове две врсте хормонских контрацептива постоји и пилула за „јутро после“ која се примењује у случају да је дошло до полног односа без заштите или постоји сумња да примењена контрацепција није успела. Ова пилула садржи најчешће само гестоген и то у знатно већој концентрацији него што је то случај код редовних антибеби пилула. Ова пилула онемогућава да се оплођена јајна ћелија имплантира у слузници материце, па је стога ефикасна само ако се примени непосредно после односа (најкасније 72 сата).

Поред контрацепције антибеби пилуле могу имати и друге повољене ефекте. Тако, на пример, оне смањују ризик од настајања оваријалних цисти, смањују ризик од карцинома оваријума и ендометријума као и од бенигну оболела дојки. Такође, смањена је могућност настајања запаљивих оболела карлице. Антибеби пилуле користе се и за регулацију менструалног циклуса када је он нередован (аменореја), обилан (менорагија) или болан (дисменореја).

Нежељени ефекти до којих долази услед примене хормонских контрацептива могу се поделити на благе, умерене и јаке.

Благи нежељени ефекти су мучнина, болне дојке, крвављење у току узимања лека, главобоља.

Умерени нежељени ефекти су појачана маљавост, повећање телесне масе, пигментације и резултат су анаболичког дејства ових хормона

Тешки нежељени ефекти су тромбоемболијске компликације, инфаркт миокарда и апоплексија. Ризик од ових компликација је присутан код свих жена које узимају хормонске контрацептиве без обзира на године.

Антибеби пилуле не смеју се примењивати код жена које већ имају тромбоемболијске компликације, цереброваскуларне поремећаје, карцином дојке или гениталних органа. Посебан опрез потребан је код оболела јетре, астме, мигрене, дијабетеса, хипертензије, оптичког неуритиса, епилепсије и инсуфицијенције миокарда са едемима.

Због великог степена ефикасности и једноставне примене антибеби пилуле су све више у употреби. Данас их у свету корисит 30,6% жена. На основу анкете која је спроведена у организацији Студентске поликлинике која је обухватала 1550 академица Београдског универзитета, 12% студенткиња користи оралне контрацептиве.

Развојем фармацеутске технологије у области оралних контрацептива добијани су лекови са све мањом концентрацијом хормона и мањим нежељеним ефектима па их и из тих разлога институције које се баве проблемом контроле рађања све више препоручују.

Abstract

## BIRTH CONTROL PILL

Milena Milutinović, chemistry student, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

Today there are more birth control options than ever before, but overpopulation and unwanted pregnancies remain worldwide problems. One of the more commonly used methods for contraception is the "pill".

If the utilizing is according to the rules, efficiency is 99%. These pills mechanism of affecting is inhibition of ovulation. Therefore, the changes are arising on the cervix of the uterus, which keeps spermatozooids from passing. There are two types of antibaby pills: combination pills which consist both estrogen and progestin and mini-pills which consist only progestin. Birth control pills or oral contraceptives contain synthetic analogues of female sex hormones estrogens and progesterone, they act by inhibiting the pituitary gland to secrete FSH and LH. FSH and LH are important for the growth of follicles and ovulation. These drugs show little side effects and are therefore recommen-

ded by physicians. The pills hold synthetic and half-synthetic hormones, because of the natural hormones are not efficiency when they are used oral. Antibaby pills, also can regulate menstrual cycle and can to ease painful menstruation but also can have unwanted effects as the bleeding between periods, headache and weight gain.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] V. Varagić, M. Milosević, Farmakologija, Elit-medika, Beograd, 2002.
- [2] T. Kažić, Klinička farmakologija, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1982.
- [3] S. Bogdanović, Farmakologija, Naučna knjiga, Beograd, 1981.
- [4] [www.plannedparenthood.org](http://www.plannedparenthood.org)
- [5] [www.contraceptiononline.org](http://www.contraceptiononline.org)
- [6] [www.aaplog.org](http://www.aaplog.org)
- [7] [www.agi-usa.org](http://www.agi-usa.org)
- [8] [www.schering.co.yu](http://www.schering.co.yu)
- [9] [www.info.co.yu](http://www.info.co.yu)
- [10] [www.femalelife.co.yu](http://www.femalelife.co.yu)



ВЕСНА МАЧВАНСКИ, студент биохемије, Хемијски факултет, Универзитета у Београду

## МАРИХУАНА (CANNABIS SATIVA)

Овај чланак садржи информације о биљци *Cannabis sativa*. Описан је њен састав, психофизиолошки ефекти на људе, злоупотреба у виду дрога познатијих под именом марихуана и хашиш, као и могућа медицинска употреба.

*Cannabis* је лисната, једногодишња биљка, која у дивљини расте у тропским и умереним подручјима. Узгаја се у затвореним и отвореним просторима ради добијања цветних врхова. Постоје три типа: *Cannabis Sativa*, *Cannabis Indica* и *Cannabis Ruderalis*. Већина узгојеног *Cannabis*-а за конзумацију заправо су укрштени облици наведених типова

**МАРИХУАНА** је најчешће коришћена дрога у свету и код нас. То је зелена, браонкаста или сива мешавина ситно исецканих сувих цветова, листова, стабљика и семенки индијске конопље која се назива *Cannabis sativa*. У светском жаргону постоји преко 200 назива за марихуану, а код нас се најчешће користе термини: *права*, *вупра*, *шиш*, *пош*, *џанца*, *мара*. Има јачи мирис од дувана у цигарети, као и од дувана у лули.

Хашиш је дериват марихуане тј. смола издвојена из цветова *Cannabis*-а. Дејство, симптоми и последице су му израженији. Мирис је сладуњав, укус горак, боја је жута до смеђа, или тамнозелена до црна. *Cannabis* производи углавном се уносе пушењем, а у свим изузетним случајевима се узима орално, односно гутањем. Најјачи ефекат се постиже гутањем хашиша у количини од 1 грама. Обично се хашиш и марихуана пуше у цигаретама, које се у сленгу називају

“цоинт”, или у лули (наргила). Последњих година у цигарете марихуане се стављају и друге дроге као што је *crack cocaine*, измрвљене таблете, што се назива *хемија*. Неки корисници марихуану узимају са храном или је пију као чај.

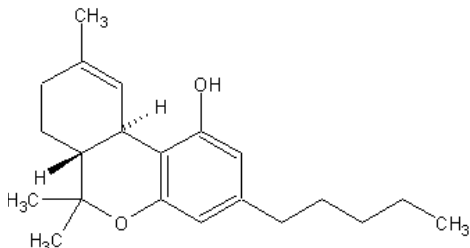
У неким Афричким племенима, као и код Браманаца у Индији, пушење марихуане је један део религијског обреда. Хашиш и марихуана се сматрају најстаријим дрогама на свету. Хашиш се у Индији употребљава за изазивање радосних стања након мукотрпне свакидашњице. Он код болести смањује физичку бол, смањује телесну температуру, а користи се и у борби против маларије, астме, упале и обољења крви.

Оба *Cannabis* продукта спадају у халуциногене наркотице јер стварају необичне визије, слике и промене свести.

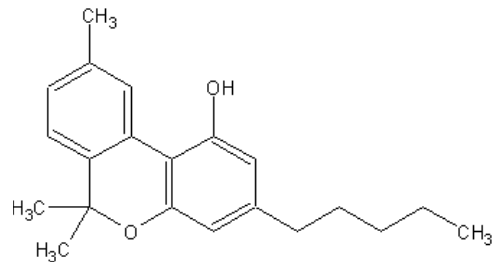
Главне активне супстанце које приликом конзумације дају психоактивни ефекат називају се канабиноидима, од којих је најважнији ТХЦ (тетрахидроканобинол). Користе се женске биљке јер садрже већу количину ових супстанци, којих је врло мало у деловима мушких биљкака (лишће, цветови). Највећа концентрација ТХЦ-а је у процветалим гроздовима биљке, док јачина његовог дејства зависи од различитих фактора као што су генетско порекло биљке или станиште. Марихуана садржи најмање 3 % ТХЦ-а, док хашиш може садржати од 3-24 % ТХЦ-а.

Основни састојци марихуане су:

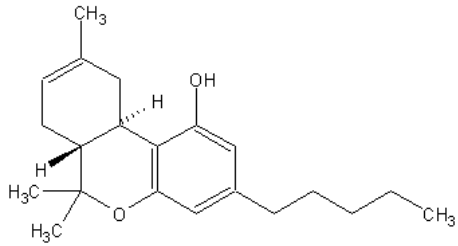




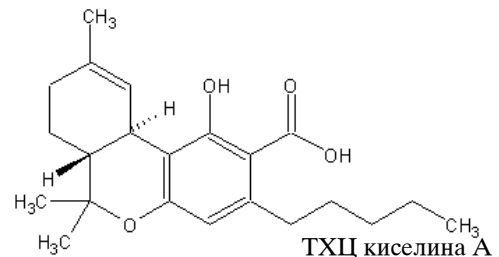
(-)-[delta 1]-3,4-транс-тетраhydroканабинол



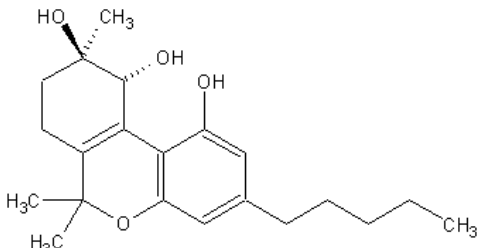
канабинол (облик који настаје после смрти биљке)



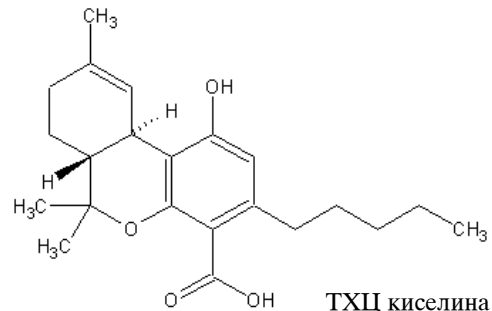
(-)-[delta 6]-3,4-транс-тетраhydroканабинол



ТХЦ киселина А

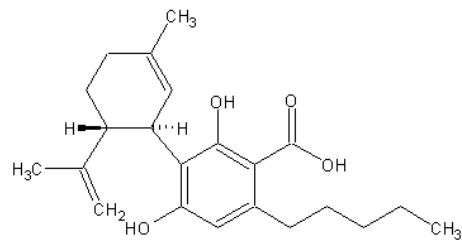


Тетраhydroканабитриол



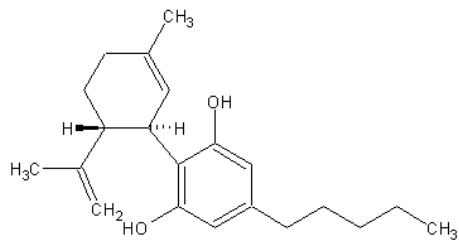
ТХЦ киселина Б

ТХЦ киселине А и Б (неактиван састојак, уколико се не конзумира пушењем)



канабидиолна киселина

Супстанце заступљене у нижим концентрацијама су канабигерол, канабигеролна киселина, канабихромен, канабихроменска киселина, канабициклол..., а од једињења са азотом ту су холин, тригонелин, мускарин, пиперидин, неурин, Л-пролин, Л-изолеуцин...



канабидиол

Неоспорно је да марихуана има пријатне ефекте, чула под њеним дејством постају оштрија, боје су живље. Дејство марихуане почиње након 2 - 5 минута и траје 1 - 5 сати. Ефекти пролазе кроз четири фазе. У фази еуфоричног узбуђења долази до телесне и моралне лагодности, спокојства, илузионих феномена, наглих напада смеха. При томе се јављају телесне манифестације попут умора, очи су закрвављене, уста осушена, појачан је апетит, неправилан рад срца... Преосетљивост личности настаје у фази сензоричке егзалтације, када долази и до напетости, сугестибилности, поремећаја у простору и времену. У фази пасивне екстазе особа може доживети феномене деперсонализације, с утиском да се мења, а да то не може да заустави. У последњој фази долази до утонулости у сан.

## УТИЦАЈ МАРИХУАНЕ НА ЗДРАВЉЕ

Утицај марихуане на мозак - Истраживачи су открили да ТХЦ мења начин на који информације долазе до мозга и прерађују се у хипокампусу. Хипокампус је део лимбичког система мозга који је од велике важности за учење, памћење и интеграцију искустава са емоцијама и мотивацијом. Истраживања су показала да су неурони у систему прерађивања информација у хипокампусу и активност нервних влакана у овом подручју ометени присуством ТХЦ-а. Најновија открића су показала да дуготрајна употреба марихуане ствара промене у мозгу сличне онама које ствара дуготрајна употреба других дрога.

Утицај марихуане на плућа - Онај ко редовно пуши марихуану може имати респираторне проблеме сличне онима које имају пушачи дувана. Они могу свакодневно кашљати и искашљавати, могу имати симптоме хроничног бронхитиса и чешће су прехлађени. Уколико наставе пушити марихуану може доћи до абнормалног функционисања плућа услед оштећеног или уништеног плућног ткива. Без обзира на присуство ТХЦ-а, количина катрана који удахну пушачи марихуане и ниво угљен монооксида који се апсорбује је три до пет пута већи него код пушача дувана. Ово може бити због тога што корисници марихуане дубље удишу дим и дуже га задржавају у плућима и зато што се дим марихуане не филтрира.

Утицај марихуане на срце и крвни притисак - Најновија истраживања показују да пушење марихуане истодобно са ињектовањем кокаина може узроковати веома убрзано куцање срца и повишен крвни притисак. У току једног истраживања, корисницима марихуане и кокаина давана је само марихуана, само кокаин, а затим марихуана и кокаин заједно. И једна и друга дрога утичу на кардиоваскуларни систем; када се комбинују, ефекти су јачи и дуже трају. Срчани ритам се повећао за 29 откуцаја у минути само са марихуаном и 32 откуцаја у минути само са кокаином. Када се обе дроге комбинују, срчани ритам се повећао за 49 откуцаја у минути, и убрзан ритам је трајао дуже. Особе које су узимале дрогу су мирно седеле. Међутим, у нормалним (а не експерименталним) околностима, индивидуа може пушити марихуану и ињектовати кокаин, а затим радити нешто што изазива стрес, што може значајно повећати ризик од преоптерећења кардиоваскуларног система.

Утицај дуготрајног узимања марихуане на учење и понашање - Једна студија спроведена међу средњошколцима показује да вештине везане за пажњу, учење и памћење слабе код оних који су дуго узимали марихуану, чак и након што су 24 сата прекинули узимати дрогу. Истраживачи су упоредили 65 "тепких корисника" који су пушили марихуану у просеку 29 од 30 протеклих дана и 64 "лакших корисника" који су у просеку пушили 1 од протеклих 30 дана. Након што су их брижљиво надгледали у периоду од 19 до 24-сатне апстиненције од марихуане и других илегалних дрога и алкохола, ученицима је дато неколико стандардних тестова којима се мери пажња, памћење и учење. У поређењу са "лакшим корисницима"

"тепких корисници" марихуане су правили више грешака и теже су задржавали пажњу, теже су пребацивали пажњу уколико су то захтевале промене у околини, имали су потешкоћа у запажању, преради и употреби добијених информација. Ова открића указују да је веће слабљење међу "тепким корисницима" вероватно повезано са изменама активности мозга узрокованих марихуаном. Дугорочна истраживања употребе марихуане међу младима основношколског узраста показују да они који узимају марихуану постижу слабији успех него они који не узимају, чешће прихватају девијантно понашање, чешће се одају деликвентном понашању и агресiji, више се буне, имају лошије односе са родитељима, и више се друже са деликвентима и корисницима дрога. Истраживања показују већу љутњу и регресивно понашање (сисање прста, гнев) код мале деце чији родитељи узимају марихуану, него код деце чији родитељи не конзумирају ову дрогу.

Утицај марихуане на трудноћу - Злоупотреба било које дроге може нашкодити здрављу жене у трудноћи. Истраживања показују да су бебе чије су мајке у току трудноће узимале марихуану биле мање од беба мајки које нису узимале дрогу. У суштини, постоји већа вероватноћа да код мањих беба дође до здравствених проблема. Дојиље које узимају марихуану, путем млека преносе одређену количину ТХЦ-а на бебу. Истраживања показују да, уколико мајка конзумира марихуану током првог месеца дојења, може доћи до слабијег моторичког развоја бебе (контролисање покрета мишића).

## ЗАВИСНОСТ

Постоје различита схватања у вези стварања зависности при узимању марихуане. Некада се сматрало да марихуана, односно канабиси, стварају само навiku, а навика се разликује од зависности одсуством физичке зависности и узимањем дроге само због пријатних осећања која изазива. Мислило се да психичка зависност од марихуане није јака, да је слична као код дувана, односно ближа алкохолу него осталим дрогама и да за умерене потрошаче нема лоше ефекте. Према овим истраживањима већина уживалаца могла је да се лиши ове дроге без посебне медицинске помоћи, а интоксикације су биле веома ретке. Због тога су донети закључци да највећа опасност код узимања марихуане лежи у томе што су њени уживаоци спремни на узимање и других, знатно штетнијих дрога.

Међутим, чињенице говоре следеће: дрога ствара зависност ако ствара компулзивну, често неконтролисану жудњу за дрогом, за њено тражење и за узимање, без обзира на негативне здравствене и друштвене последице. Марихуана задовољава ове критеријуме. Истраживања спроведена на животињама показују да марихуана ствара физичку зависност, а неки људи говоре о симптомима одвикавања. Дуготрајним коришћењем подиже се праг осетљивости уживаоца и повећава се његова толеранција на дрогу, при чему се развија и зависност.

Као и код других облика зависности, и у овом се случају појављују пратећи ефекти. Неки тешки корисници показују знакове зависности, јер кад не узимају дрогу јавља се апстиненцијална криза: немир, губитак апетита, несаница, губитак тежине и дрхтање руку. Истраживања на животињама сугеришу да *марихуана сивара и физичку зависности*, што се потврђује апстиненцијалним кризама код људи. Код редовних корисника марихуане може се развити "толеранција" што значи да су им потребне веће количине дроге да би се постигли жељени резултати, које су раније постизали са мањим дозама.

#### ABSTRACT

#### MARIHUANA (CANNABIS SATIVA)

Vesna Mačvanski, Biochemistry student, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

This article contains information about Cannabis sativa. The composition, physiological effect on humans, misuse in the form of drugs marihuana and hashish, as well as possible usage in medicine are described in more detail.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. [www.hort.purdue.edu](http://www.hort.purdue.edu)
2. [www.aros.net](http://www.aros.net)
3. [www.erowid.org](http://www.erowid.org)



## ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ

КАТАРИНА ЈОВАНОВИЋ, студент студијске групе ПРОФЕСОР БИОЛОГИЈЕ И ХЕМИЈЕ, Биолошки факултет, Београд

### ДОБИЈАЊЕ СОЛИ

**Разред:** Седми

**Тип часа:** Обрада новог градива

#### Циљеви часа:

Ученици треба да:

- утврде претходно стечено знање о елементима и њиховим једињењима: оксидима, киселинама, хидроксидима и солима,
- стекну знање о различитим начинима за добијање соли,
- стекну вештине за извођење једноставних огледа: различити начини за добијање соли,
- науче да приказују хемијским једначинама начине за добијање соли.

**Материјал:** раствори калцијум-хидроксида, баријум-хидроксида, олово(II)-нитрата, калијум-јодида и сребро-нитрата, разблажена сумпорна киселина, бакар(II)-оксид, бакарна жица, пет епрувета, пет сталака, сламчица, кашичица, радни листови, пет копија шеме о начинима за добијање соли и пет палица.

#### Ток часа:

**Корак 1.** Наставник дели ученике у пет група (А, Б, В, Г и Д). Када се групе формирају, наставник саопштава да је учење на овом часу организовано у виду квиза и упознаје ученике са правилима такмичења. Свака група требало би да изабере представника који ће у име групе подизањем палице сигнализирати да група жели да одговори. Групе одговарају редоследом којим се јаве (тј. представник групе подигне палицу). Сваки тачан одговор доноси групи један поен, а за нетачан одговор одузима се један поен.

Напомена: Пре часа припремљена је табела за уписивање поена.

**Корак 2.** Наставник поставља питања чији је циљ утврђивање претходно стеченог знања о елементима и њиховим једињењима: оксидима, киселинама, хидроксидима и солима. После сваког одговора уписује поене. Постављају се следећа питања:

1. Шта су елементи, а шта су једињења?
2. Како су подељени хемијски елементи?
3. У којим групама Периодног система елемената се налазе метали?
4. Колико валентних електрона имају атоми метала?
5. Наведите називе и симболе пет метала.
6. Која једињења настају у реакцији кисеоника са металима?
7. Шта настаје у реакцији између оксида метала и воде?
8. Како се називају оксиди метала који у реакцији са водом дају хидроксиде?
9. У којим групама Периодног система елемената се налазе неметали?
10. Колико валентних електрона имају атоми неметала који се налазе у VI и VII групи Периодног система елемената?
11. Како се називају једињења која настају у реакцији између оксида неметала и воде?
12. Како се називају оксиди неметала који у реакцији са водом дају киселине?
13. Шта настаје у реакцији између киселине и базе?

14. Како се назива реакција између киселине и базе?

15. Напишите једначину реакције неутрализације.

Последњим питањем наставник завршава први круг квиза.

**Корак 3.** Наставник даје групама упутства за експериментални рад и шему о различитим начинима добијања соли као помоћно средство за решавање задатака. Такође, саопштава правило за нови део квиза: група која прва изведе оглед и одговори тачно на постављена питања у вези с експерименталним задатком добија шест поена, друга група пет поена, трећа четири, четврта три, пета два и шеста један поен.

**Корак 4.** Групе изводе огледе и пишу одговоре у радне листове.

**Корак 5.** Како групе завршавају задатак наставник уписује поене. Када све групе заврше са радом, представници група извештавају о резултатима и записују их на табли. Све групе преписују податке са табле у своје свеске. Ученици изводе закључке о различитим начинима за добијање соли.

**Корак 6.** Наставник пита ученике да пронађу два начина за добијање соли који се налазе на њиховој шеми, а који нису записани на табли као резултат експерименталног рада. Када их пронађу треба да напишу одговарајуће једначине хемијских реакција. Група ученика која прва тачно одговори добија десет поена.

**Корак 7.** Проглашавање победника.

## ПРИЛОГ - РАДНИ ЛИСТОВИ

### ГРУПА А

У епрувету сипајте 2 – 3 cm<sup>3</sup> воденог раствора калцијум-хидроксида. Помоћу сламчице дувајте у епрувету са воденим раствором калцијум-хидроксида. Забележите запажања и напишите једначину хемијске реакције.

Одговор: \_\_\_\_\_

Користећи дату шему одговорите који је то начин за добијање соли.

Одговор:       (база)       +       (оксид неметала)      

### ГРУПА Б

У епрувету ставите на врх кашичице бакар(II)-оксид и додајте 1 - 2 cm<sup>3</sup> разблажене сумпорне киселине. Забележите запажања и напишите једначину хемијске реакције.

Одговор: \_\_\_\_\_

Користећи дату шему одговорите који је то начин за добијање соли.

Одговор:       (оксид метала)       +       (киселина)      

### ГРУПА В

У епрувету сипајте 1 - 2 cm<sup>3</sup> раствора баријум-хидроксида и додајте 1 - 2 cm<sup>3</sup> разблажене сумпорне киселине. Забележите запажања и напишите једначину хемијске реакције.

Одговор: \_\_\_\_\_

Користећи дату шему одговорите који је то начин за добијање соли.

Одговор:       (база)       +       (киселина)      

### ГРУПА Г

У епрувету сипајте 1 – 2 cm<sup>3</sup> воденог раствора олово(II)-нитрата и додајте 1 – 2 cm<sup>3</sup> воденог раствора калијум-јодида. Забележите запажања и напишите једначину хемијске реакције.

Одговор: \_\_\_\_\_

Користећи шему, како бисте представили начин за добијање соли у вашем огледу?

Одговор: \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

Којој класи неорганских једињења припадају реактанти?

Одговор: \_\_\_\_\_.

### ГРУПА Д

У епрувету ставите бакарну жицу и сипајте 5 – 6 cm<sup>3</sup> воденог раствора сребро-нитрата. Епрувету ставите у сталак и после пет минута забележите своја запажања. Напишите једначину хемијске реакције.

Одговор: \_\_\_\_\_

Заокружи тачан одговор. У реакцији између бакара и воденог раствора сребро-нитрата настала је нова со. Овај начин за добијање соли може се представити као:

- а) неметал + киселина
- б) метал + со
- в) киселина + оксид метала

### ABSTRACT

#### THE PREPARATION OF SALTS

*Katarina Jovanović*

This paper presents an approach to the elaboration of the theme "The preparation of salts" at the end of seventh grade of primary school by methods of active learning.



# ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ

АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ, ВЛАДИМИР ПАНИЋ, ИХТМ – Центар за електрохемију, Београд  
и  
ДРАГАНА ДЕКАНСКИ, Галеника А.Д. - Институт, Земун  
e-mail: [dekanski@ihtm.bg.ac.yu](mailto:dekanski@ihtm.bg.ac.yu), [panic@tmf.bg.ac.yu](mailto:panic@tmf.bg.ac.yu), [dragana@ihtm.bg.ac.yu](mailto:dragana@ihtm.bg.ac.yu)

## ORGANIC CHEMISTRY HELP

<http://www.chemhelper.com>

Само име сајта говори о његовом саржају. Посвећен је првенствено студентима хемије и садржи шест основних секција:

**Форум (Forum!)** – место где посетиоци сајта могу размењивати поруке и информације, или затражити помоћ од других посетилаца сајта у решавању конкретних проблема. Садржаји нису искључиво везани за хемију, већ подразумевају и могућност ћаскања на сајту. Форум је подељен на неколико области: *Organic help* - место где се може потражити општа помоћ у вези органске хемије; *Organic Laboratory* - где се може потражити помоћ у експерименталном раду; *Chemistry Curiosities* – место предвиђено за размену информација о часописима или Интернет сајтовима везаним за органску хемију; *The Watering Hole* – место за необавезно ћаскање, забаву и слично; *Complaints, Compliments, and Suggestions* – како и име каже, овде се могу дати похвале, критике и сугестије ауторима сајта и *Administrators Forum* – предвиђен за комуникацију са администратором сајта, а садржи и мало упутство како на странице форума поставити слике или дијаграме везане за постављено питање или тражену помоћ.

Након попуњавања одговарајућег обрасца, посетилац сајта који постави питање у оквиру форума, путем електронске поште може добити обавештење о приспелом одговору.

**Механизми (Mechanisms)** – секција садржи објашњења механизма основних реакција у органској хемији. Објашњења су врло детаљна, пропраћена су приказима структурних формула и свих ступњева реакција. У тренутку када смо посетили сајт на њему су постојала објашњења за 15 основних реакција, међу којима су и реакције халогенизације слободних радикала,  $S_N2$  реакције, *Friedel-Crafts*-ове алкилације и *Diels-Alder*-ове реакције.

**Практични тестови (Practice Tests)** – секција са збирком различитих тестова са решењима који омогућују посетиоцима да провере своје знање у одређеној области органске хемије, на пример алкохола, алкена, амина, стереохемије и сл.

**Упутства и приручници (Tutorials & Guides)** – секција садржи неколико релативно кратких и концизних приручника који посетиоцима могу да помогну у учењу појединих области органске хемије. Тако се у овој секцији могу пронаћи приручници са корисним саветима везаним за вишефазне синтезе, одређивање киселости органских једињења на основу њихове структуре и номенклатуру алкена.

**Помоћ у лабораторији (Laboratory Help)** – секција је мали водич кроз неке уобичајене лабораторијске технике. За сада су посетиоцима на располагању три таква приручника: за рекристализацију, дестилацију и детекцију и анализу NMR спектара. Ускоро би требао да буде доступан и приручник за хроматографију.

**Ситнице (Odds & Ends)** – свакако најзанимљивија секција сајта. Садржи o-chem Wiki<sup>1</sup>, мали речник органске хемије и преглед нових истраживачких области у органској хемији.

**O-chem wiki experiment** је посебан сајт намењен размени искустава међу студентима хемије. Садржаје креирају и на сајт постављају његови посетиоци. На самом сајту постоји објашњење Wiki сервиса, како ради и како се користи, а све је пропраћено детаљним упутством и мулти-медиијалним водичем. Наравно, да би се сервис могао користити неопходна је регистрација. Садржаји су разнолики, од "цака" и упутстава како положити неки испит, како протумачити неки спектар или савладати неку наставну јединицу, до савета за ефикасно студирање и сл. Све што се појави на сајту је јавно и не подлеже прописима о интелектуалној својини.

<sup>1</sup> Wiki – посебан сервис на Интернету који омогућава да садржаје сајта креирају и његови посетиоци. Најпознатији такав сајт је Wikipedia, енциклопедија слободног садржаја на WWW коју развијају добровољци уз помоћ wiki софтвера. Овај наставак рубрике Хемија на интернету садржи и кратак приказ одреднице Хемија у Википедији.

## ХЕМИЈА У ВИКИПЕДИЈИ

<http://en.wikipedia.org/wiki/Chemistry> и

<http://sr.wikipedia.org>

Као што смо већ рекли, *Википедија* (*en.wikipedia.org*) је вишејезична енциклопедија слободног садржаја на WWW коју развијају добровољци уз помоћ њики софтвера. Тако постоји и српска редакција енциклопедије (*sr.wikipedia.org*).

Одредница *Хемија* у оквиру верзије на енглеском језику је веома обимна и приказ целокупног садржаја би захтевао много простора и времена, па читаоцима препоручујемо да посете адресу: *en.wikipedia.org/wiki/Chemistry*, и пронађу оно што их занима. Верзија на српском језику је много скромнија, али још увек довољно обимна да читаоцима, нарочито онима који тек улазе у свет хемије, ученицима и осталим радозналим посетиоцима, пружи све основне информације и хемији као науци.

Сви појмови у текстовима, за које постоји одредница у оквиру Википедије, су истовремено и линкови ка тим одредницама. Ради илустрације, преносимо први пасус одреднице *Хемија* у верзији на српском језику, при чему све подвучене речи представљају линк ка одредницама појмова које речи означавају: *Хемија заузима средишње место међу природним наукама. Она се бави молекулима, њиховом сиректуром, особинама и трансформацијама, и принципима на којима се особине молекула заснивају. Пошто се молекули налазе у основи материје, у најширем смислу, а материја је један од видова постојања целога космоса, хемија је једна од „космичких наука“.*

На основној страници одреднице *Хемија* постоји линк ка *Порталу Хемија*, "направљеном за википедисте које занима хемија. Овде можете наћи линкове ка најинтересантнијим темама и новостима из хемије." Између осталог ту се налазе информације о многим органским и неорганским једињењима, о свим областима хемије, категоријама хемије, о периодном систему елемената и сваком елементу појединачно, као и прилози који су променљивог садржаја (чланак месеца, слика месеца, биографија, да ли знаш...). На посебном месту је истакнут позив заинтересованима да пошаљу своје прилоге за недостајуће одреднице у Википедији. Тренутно у верзији на српском језику недостају следећи чланци: *хемијско оружје - физичка хемија - калцијум карбонат - хемијска индустрија - сиклороскопија - расиварач - сумпорна киселина - азотна киселина - фосфорна киселина*, а потребно је допунити чланке: *Злато - слаби метали - металоиди - Ајтомска маса - Ајтомска тежина - Ајтомски број - Ацепаи*.

На крају ево и генералног садржаја одреднице *Хемија* у верзији Википедије на енглеском језику:

- 1 Introduction
- 2 Chemical phenomena
- 3 Subdisciplines of chemistry
- 4 Fundamental concepts
- 5 History of chemistry

6 Etymology

7 See also

8 External links

9 Further reading

## КРЕАТИВНА ХЕМИЈА

CREATIVE CHEMISTRY

[www.creative-chemistry.org.uk](http://www.creative-chemistry.org.uk)

Сајт је намењен првенствено наставницима и професорима хемије, као и ученицима основних и средњих школа, али и свима осталима млађим наставницима заинтересованим за хемију. Сајт је енглески, па је прилагођен образовању и програмима хемије у енглеским средњим школама (А и GCSE ниво), али занимљивост и бројност садржаја га чине интересантним свакоме ко учи или се занима за хемију.

Сајт садржи читав низ различитих тестова, радних листова, практичних приручника за наставнике и професоре, примера из лабораторије, па и игрица и других забавних садржаја који учење хемије чине лакшим и занимљивијим.

Сајт се састоји од шест секција:

**Главна (General)** – у којој су смештени дискусионни форум, анкете, странице са линковима за наставнике и ученике, прикази занимљивих књига, одговори на најчешће постављана питања и информације за контакт са ауторима сајта.

**Активности (Activities)** – секција садржи низ радних листова са детаљно описаним поступцима за мале хемијске радионице. Тако се уз помић њих може обожити алуминијум поступком анодне оксидације, направити фотоосетљиви папир, научити како да се открију нечији отисци прстију, направити природна боја или идентификовати метал на основу боје пламена. Упутства се састоје из два дела, радног листа за ученике са описом тока огледа, и упутства за наставнике са списком потребних материјала и хемикалија и битнијим напоменама за успешно и сигурно извођење огледа. Радни лист се може преузети са странице сваког од огледа у pdf формату.

**GCSE и A Level** су секције у којима се наставницима и ученицима енглеских средњих школа нуде корисне информације за савладавање школског програма из хемије. Садрже штампане и мултимедијалне приказе различитих хемијских садржаја, упутства за извођење практичних вежби, различите тестове за проверу знања и сл.

**Молекули (Molecules)** – садржи велики број модела различитих, у првом реду, органских молекула који се могу ротирати и чија се величина и начин приказа могу мењати. За приказ је неопходно инсталирати *Java* подршку у оквиру коришћеног browser-a.

**Забавне ствари (Fun Stuff)** – секција у којој се кроз игрице, слагалице, укрштене речи и друге занимљиве садржаје упознаје са хемијским појмовима и проверава стечено знање из хемије. Такође је неопходно имати инсталирану *Java* подршку.



## ИЗВЕШТАЈ О РАДУ 44. САВЕТОВАЊА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА

Традиционално 44. саветовање Српског хемијског друштва одржано је на Технолошко-металуршком факултету од 6. до 7. фебруара 2006. године у Београду. На скупу на којем су изложени оригинални радови из области хемије, хемијске технологије и металургије присуствовало је око 200 учесника.

Слично као и на претходном Саветовању, у циљу масовнијег и активнијег учешћа, и упознавања ширег аудиторijума са резултатима фундаменталних и примењених истраживања из свих области хемије, која се одвијају у академским лабораторијама при високошколским и научним институцијама у Србији и у знатно мањој мери индустријским лабораторијама, рад скупа је био пленарног карактера.

У оквиру научног програма одржана су три наведена пленарна предавања, као и десет предавања по позиву и десет усмених саопштења.

**Ненад Јурањић**, *Department of Biochemistry and Molecular Biology, Mayo College of Medicine, Mayo Clinic and Foundation, Rochester, Minnesota, USA*

H-Bond Chains in Protein Structure and Function

**Маријан Кочевар**, *Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani, Slovenia*

From conventional reaction conditions to green chemistry: transformations of 2H-pyran-2-ones and fused pyran-2-ones

**Матијас Там (Matthias Tamm)**, *Institut für Anorganische und Analytische Chemie, Technische Universität Braunschweig, Germany*

Organotransition metal chemistry with novel cycloheptatrienyl ligands

На Саветовању је презентовано и 85 саопштења подељених у две постерске сесије. Кратки изводи ових саопштења, као и пленарних предавања, предавања по позиву и усмених саопштења, штампани су у Књизи извода.

Један број аутора је искористио могућност да саопштења припреми на српском или енглеском језику према датим упутствима и у форми рада на четири стране. Ови радови, који се вреднују као радови на скупу националног значаја штампани у целини ( $R_{65}=0,5$ ), саопштени су у следећим секцијама: аналитичка хемија (4 рада од укупно 10 саопштења), биохемија (5 радова од укупно 8 саопштења), биотехнологија (2 рада од укупно 7 саопштења), електрохемија (3 рада од укупно 3 саопштења), физичка хе-

мија (2 рада од укупно 9 саопштења), хемијско инжењерство (0 радова од укупно 2 саопштења), хемија и технологија хране (0 саопштења), керамика (1 рад од укупно 7 саопштења), хемија и технологија макромолекула (5 радова од укупно 8 саопштења), металургија (1 рад од укупно 3 саопштења), настава хемије (7 радова од укупно 7 саопштења), неорганска хемија (2 рада од укупно 8 саопштења), органска хемија (2 рада од укупно 13 саопштења), спектроскопија (3 рада од укупно 3 саопштења), текстилно инжењерство (4 рада од укупно 7 саопштења), теоријска хемија (2 рада од укупно 2 саопштења) и заштита животне средине (3 рада од укупно 3 саопштења).

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

У намери да се подигне научни квалитет Саветовања, као и да се подстакне већи број млађих истраживача да учествују на овом домаћем скупу коме је присуствовао и мањи број страних учесника, Научни одбор је извршио прелиминарну рецензију свих пријављених радова. Жири у саставу Т. Аст, Н. Јурањић и В. Никетић је затим, на основу оригиналности, квалитета експерименталних резултата и примењених метода, јасноће и техничког квалитета презентације изложених постера, одабрао два најквалитетнија постера под насловима:

**Spectrophotometric monitoring of mecoprop photocatalytic degradation using different photocatalysts with natural and artificial light source**, аутора Даниеле Шојић, Биљане Абрамовић, Весне Андерлух, Надице Абазовић и Мирјане Чомор и

**Synthesis and characterization of thermoplastic elastomers based on poly(butylene terephthalate) and poly(caprolactone)-poly(dimethylsiloxane)**, аутора Саше Ранђеловића, Весне Антић, Марије Вучковић, Биљане Дојчиновић, Мирољуба Бараћа, Милутина Говедарице и Јасне Ђонлагић.

Аутори ова два постера су добитници IUPAC-ових постерских награда за 2006. годину које се у оквиру IUPAC POSTER PRIZE програма додељују на IUPAC-овим конгресима и одабраним националним конференцијама. Награда се састоји од IUPAC-ове дипломе, IUPAC-ове Gold Book (*Compendium of Chemical Terminology*) и двогодишње претплате на IUPAC-ов магазин.

Осим тога, жири у саставу В. Павловић, Ј. Ђонлагић и С. Бојовић доделио је Исидори Цекић награду за научни допринос и усмену презентацију рада под насловом:

**<sup>1</sup>H NMR Dynamic study of thermal Z/E isomerization of 5-substituted 2-alkylidene-4-oxothiazolidine derivatives: Barriers to rotation about C=C bond**, чији су аутори Исидора Цекић, Раде Марковић, Марија Баранац и Драгица Минић.

Коначно, на Саветовању је одржан Округли сто посвећен реформи студија хемије и хемијске технологије у Србији. Уводничари за ову посебно актуелну тему су били Радмила Недучин-Маринковић, Зорица Петровић, Иванка Поповић, Раде Марковић, Вера Дондур и Ратко М. Јанков, а модератор је била Биљана Абрамовић. У полемичком тону, уз многобројне недоумице и изазове који стоје пред хемичарима у Србији, изнесени су и дискутовани разноврсни аспекти реформе хемијског образовања као сложеног и дугорочног процеса стварања услова за ефикасније студирање, што подразумева исто тако и побољшање квалитета наставе и научног рада.

У складу са прихваћеном праксом наводимо списак аутора који нису презентовали пријављене радове на 44. саветовању СХД-а.

1. Душан Бучевац, Снежана Бошковић, Биљана Димчић и Јелена Докић

Утицај карактеристика полазног праха Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> на жилавост Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> керамике

2. Б. Димчић, Д. Бучевац и Д. Божил

Механичке особине и лом легура на бази Ti<sub>3</sub>Al интеркаларног једињења

3. Мирјана Миждраковић, Драган Ђорђевић и Војислав Глижоријевић,

The influence of ultrasonic energy on polyester fabric bioprocess

4. Миодраг Шмелцеровић, Драган Ђорђевић и Ненад Турковић,

Application of Some Polymers as Stabilizers of Textile Peroxide Bleaching

**Раде Марковић,**

Председник Научног одбора  
44. саветовања СХД-а



## ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА У 2005. ГОДИНИ

### УСТРОЈСТВО

Делатност Српског хемијског друштва организована је кроз 17 подружница (Бор, Чачак, Димитровград, Горњи Милановац, Крагујевац, Краљево, Крушевац, Лесковац, Ниш, Параћин, Шабац, Ужице, Врање, СХД – Хемијско друштво Војводине, СХД – ХДВ – подружница Зрењанин, СХД – ХДВ – подружница Вршац, СХД – ХДВ – подружница Суботица) и 16 секција (за аналитичку хемију, биохемијска, електрохемијска, за хемијско инжењерство, за хемију и технологију коже, за хемију и технологију макромолекула, за хемију и технологију влакана и текстила, за хемију и технологију хране, за хемију и заштиту животне средине, за керамику, металуршка, наставна, за органску хемију, спектрометријска, за теоријску хемију, за угаљ и угљоводонике).

Друштво је у 2005. години имало регистровано 935 активних чланова.

Председништво СХД радило је у следећем саставу: Богдан Шолаја, председник, Славко Кеврешан, председник СХД – ХДВ и потпредседник СХД, Иванка Поповић, потпредседник, Слободан Миловић, потпредседник, Драгица Шишовић, секретар, Ђорђе Јанаћковић, секретар, и чланови: Теодор Аст, Ференц Гал, Мирослав Гашић, Иван Гутман, Мирјана Војиновић – Милорадов, Милан Дабовић, Вера Дондур, Бранко Дуњић, Иван Јурашић, Љуба Мандић, Драган Марковић, Убавка Миоч, Владимир Павићевић, Слободан Петровић, Милан Поповић, Душан Сладић, Влатка Вајс, Славица Ражић, Софија Совил, Радо Марковић, Снежана Бојовић, Братислав Јовановић, Душан Унковић, Велizar Станковић, уредници часописа Драгутин Дражић и Ратко М. Јанков, представници СХД – ХДВ Биљана Јовановић и Биљана Абрамовић.

### НАУЧНЕ МАНИФЕСТАЦИЈЕ И ДРУГЕ АКТИВНОСТИ

Годишња скупштина СХД одржана је 24. јануара 2005. на Технолошко – металуршком факултету у Београду. Прва тачка дневног реда била је избор Кандидационе комисије за избор председника Друштва. По избору, чланови Комисије: С. Бојовић, Ђ. Јанаћковић и Д. Марковић, повукли су се да размотре предлоге. Извештај о раду Друштва у 2004. години поднела је секретар Д. Шишовић, финансијски извештај за 2004. годину поднео је Б. Шолаја, а извештај Надзорног одбора поднела је О. Цветковић.

Прихваћен је предлог Надзорног одбора да се службенику друштва, В. Ступљанин као награда исплати једна месечна зарада. Чланови Скупштине усвојили су све поднете извештаје. Потпредседник И. Поповић је истакла успешну сарадњу са ОРСВ (Организација за забрану хемијског оружја) већ две године. Ова организација пружила је помоћ Друштву и 2003. године за Други регионални скуп о хемији и заштити животне средине, а посебно 2004. године за ICOSSEC4. И. Поповић је, такође, прокоментарисала да је Друштво због приватизације изгубило велики број спонзора и без обзира на позитиван финансијски ефекат из 2004. године, и замолила је све колеге да се ангажују у налажењу нових спонзора. У наставку рада усвојени су план рада за 2005. годину који је поднео потпредседник С. Миловић и финансијски план за 2005. годину који је поднео Б. Шолаја. Р. Јанков је коментаришући и финансијски извештај за претходну годину и финансијски план за 2005. годину, истакао велико залагање колега у Друштву на обезбеђивању финансијских средстава. Потом је у име Кандидационе комисије предлоге поднео Д. Марковић и Б. Шолаја је једногласно изабран за председника Друштва од стране Скупштине. Досадашњи председник Друштва, Б. Николић захвалио је свим колегама на сарадњи и пруженој помоћи у раду током двадесетак година, колико је био активан у Председништву као секретар Друштва, потпредседник и председник последње четири године. Новоизабрани председник Б. Шолаја се, затим, захвалио Скупштини на указаној части изабравши га за председника. Посебно се захвалио досадашњем председнику на сарадњи, надајући се да ће такву сарадњу и наставити. Скупштина је прихватила предлог новоизабраног председника да Б. Николић буде изабран за члана Председништва Друштва.

43. саветовање Српског хемијског друштва одржано је 24. и 25. јануара 2005. године на Технолошко – металуршком факултету у Београду. Скупу је присуствовало око 250 учесника, а представљено је 109 саопштења подељених у две постерске секције. У оквиру програма одржана су два пленарна предавања (М. Prato и Е. Klempeter), као и 12 предавања по позиву. Број саопштених радова у оквиру различитих секција, као и имена аутора и наслови радова који нису изложени, наведени су у *Хемијском прегледу* 46 (2005) 72.

Априлски дани просветних радника, семинар за наставнике и професоре хемије, одржан је 3. и 4. маја 2005. године на Хемји-



ском факултету у Београду. Одржано је осам предавања: Слободан Миловић, *Добијање, особина и примена неорганских колоида*, Снежана Бојовић, *100 година Универзитет у Београду*, Иван Гутман, *Шејња по њерионом систему елементарна*, Ана Пешкан и Иван Ивић, *Како одабрати добар уџбеник*, Веле Тешевић, *Активни састојци вина*, Александар Поповић, *Хемодинамика арсена у животној средини*, Слободан Маџура, *О науци и исеудо – науци*, Војислав Андрић, *Реформа гимназија: покушаји мањања на боље*.

**Републичко такмичење из хемије** ученика основних и средњих школа, у организацији Српског хемијског друштва и Министарства просвете и спорта, одржано је у периоду 20 – 22. маја 2005. године у Нишу (за основне школе) и у Ужицу (за средње школе).

За ученике основних школа такмичење је организовано у ОШ “Бранко Милковић” у Нишу. У категорији *тесет* и *експерименталне вежбе* учествовало је 48 ученика 7. разреда и 43 ученика 8. разреда. У категорији *тесет* и *самостални истраживачки рад* учествовало је 15 ученика 7. и 8. разреда који су приказали 12 радова.

За ученике средњих школа такмичење је одржано у Ужичкој гимназији. У категорији *тесет* и *експерименталне вежбе* учествовало је 43 ученика 1. разреда, 41 ученика 2. разреда и 46 ученика 3. и 4. разреда средњих школа. У категорији *тесет* и *самостални истраживачки рад* учествовало је 4 ученика 1. и 2. разреда и 10 ученика 3. и 4. разреда.

Ученици су постигли добар успех што је свакако резултат и добре припреме од стране наставника. Домаћин је успешно организовао такмичење.

У *Хемијском прегледу* 46 (2005) 67 – 69 наведена су имена најбоље пласираних и награђених ученика за све категорије, називи школа и имена наставника и професора који су помагали у припреми ученика за такмичење.

**Шести европски симпозијум о хемији и заштити животне средине (The Sixth European Meeting on Environmental Chemistry – ЕМЕС6)**, одржан је у Београду у Конгресном центру НИС Југопетрала, у периоду од 6. – 10. децембра 2005. године. Конференција је одржана под покровитељством Министарства за науку и заштиту животне средине Републике Србије, Европске асоцијације за хемију и заштиту животне средине (АСЕ), Универзитет у Београду и Српско хемијско друштво.

На конференцији је одржано четири предавања по позиву:

- Paul Philp, School of Geology and Geophysics, University of Oklahoma, USA, *The emergence of stable isotopes as an investigative tool in environmental and forensic geochemistry*,

- Sergio Rodriguez-Gonzalez, Institute of Earth Sciences "Jaume Almera", Barcelona, Spain, *Sources and features of atmospheric particulate matter in the Mediterranean - consequences for the air quality monitoring*,

- Lorenz Schwark, Institute for Geology and Mineralogy, University of Cologne, Germany, *Assessment of air quality in the Cologne conurbation using pine needles as a passive sampler*,

- Aleksandar Stamatovic, Department of Physics, University of Belgrade, Serbia and Montenegro, *Rapid development of the analytical instrumentation and its influence on the environmental science*.

Поред предавања по позиву, учесници конференције изложили су 237 саопштења (73 усмена и 164 постера). Сва излагања била су на енглеском језику.

Помоћ и подршку у организацији конференције ЕМЕС6 пружиле су бројне домаће и иностране институције: НИС Југопетрала, Електропривреда Србије, Холџин Србија А.Д., ХИП – Петрохемија, MOSS & Nemoss, Ball Packaging Europe, Њатерс Корпорацион, Организација за забрану хемијског оружја (ОПСВ) из Хага.

**Свечана скупуштина СХД** одржана је 29. новембра 2005. године у Свечаној сали Српске академије наука и уметности у Београду. Председник Друштва, Б. Шолаја, поздравно је присутне и пренео поруку Председништва. По традицији, прошлогодишњи добитник Медаље за трајан и изванредан допринос науци, Теодор Аст, одржа је предавање: *Масена синкримејрија од MS до (MS)?: Зашто и како?*. Председник Комисије за јавна признања Д. Шишовић известила је о годишњим наградама и признањима. Награђени студенти добили су, уз диплому, бесплатно двогодишње чланство у Друштву и двогодишњу претплату на СХД.

За 2004. годину добитници **специјалног признања СХД**, за изванредан успех у студирању били су:

- Александра Миловановић, ХФ, Београд (9,00)
- Марија Ранковић, ХФ, Београд (9,00)
- Мирослав Хаднадјев, ТФ, Нови Сад (9,00)
- Велько Ђокић, ТМФ, Београд (9,03)
- Ненад Ристић, ТМФ, Београд (9,05)
- Марко Еровић, ТМФ, Београд (9,08)
- Јадранка Докић, ФФХ, Београд (9,13)
- Душанка Танасковић, ТМФ, Београд (9,15)
- Јана Вукелић, ФФХ, Београд (9,16)

- Желько Радовановић, ТМФ, Београд (9,18)

- Милена Жуџа, ТМФ, Београд (9,25)

- Драгана Колар, ТФ, Нови Сад (9,28)

- Драгана Прокић, ТМФ, Београд (9,28)

- Мирослав Ристић, ФФХ, Београд (9,30)

- Љубица Ђачанин, ТФ, Нови Сад (9,31)

- Славица Радивојевић, ТМФ, Београд (9,33)

- Јелена Буха, ТМФ, Београд (9,38)

- Бојана Апостоловић, ТМФ, Београд (9,41)

- Јована Росић, ПМФ, Крагујевац (9,41)

- Александра Ђорђевић, ПМФ, Ниш (9,48)

- Михајло Етински, ФФХ, Београд (9,57)

- Мартина Ђурић, ТМФ, Београд (9,58)

- Ана Марковић, ТМФ, Београд (9,58)

- Неда Ђорђевић, ТМФ, Београд (9,64)

- Биљана Живановић, ТМФ, Београд (9,68)

Добитници **годишње награде СХД**, која обухвата и новчану награду, јесу петоро најбољих студената са различитих факултета:

- Марија Малетин, ТФ, Нови Сад (9,63)

- Биљана Петровић, ТФ, Лесковац (9,68)

- Жарко Бошковић, ПМФ, Ниш (9,72)

- Јелена Рађеновић, ТМФ, Београд (9,75)

- Милош Филиповић, ХФ, Београд (9,85)

Финансијски део награде ове године обезбедили су заједнички Природно-математички и Технолошки факултет из Новог Сада, на чему СХД посебно захваљује.

За **заслужне чланове** Друштва изабрани су:

- Радмила Шећеров - Соколовић

- Влада Вељковић

Ове године није било предлога за избор заслужних чланова Друштва.

Потпредседник Друштва доделио је научна признања Друштву за допринос развоју хемијске мисли у нас.

**Медаља за прегалаштво и успех у науци** додељена је **Тањи Ђирковић Величковић**, као израз признања за резултате постигнуте у области имунохемије, односно алергологије.

**Медаља за трајан и изванредан допринос науци** додељена је **Константину Попову**, као израз признања за резултате постигнуте у области електрохемије таложња метала.

Ове године није било предлога за Медаљу за допринос настави хемије и за Медаљу за примену науке у индустрији.

Прошлогодишњи добитник Медаље за прегалаштво и успех у науци, Зорица Кнежевић одржала је предавање: "Имобилисане липазе као катализатори".

У оквиру подсећања на историју српског хемијског друштва, Снежана Бојовић је одржала предавање.

## РАД ПРЕДСЕДНИШТВА И УПРАВНОГ ОДБОРА СХД

Председништво је 2005. године одржало четири састанка (24. фебруар, 12. април, 21. јун и 28. септембар), а Управни одбор два састанка (19. мај и 26. октобар).

На састанцима Председништва и Управног одбора разговарало се о текућим активностима Друштва, првенствено о манифестацијама СХД, публикацијама (JSCS и ХП), финансирању и раду секција подружнице.

У току 2005. године подружнице су активно радиле, а у мају је реактивиран рад Подружнице у Нишу.

На седницама Председништва разматрана су задужења чланова, извештај о одржаном 43. саветовању СХД на коме је присуствовало око 250 учесника, а представљено је 109 саопштења подељених у две постерске секције. На састанцима су разматрани сви сегменти припреме ЕМЕС – 6 (VI европски симпозијум о хемији и заштити животне средине). На седницама се разговарало о припреми 44. саветовања СХД. За председника Научног одбора изабран је Р. Марковић, а Организационог Ђ. Јанаковић.

Публикације Друштва биле су теме сваког састанка. У оквиру обележавања 75 година излажења часописа изашла је свечана свеска часописа JSCS великог обима – 274 стране, 15 већих радова ревијског типа.

Одређени су износи чланарина и претплата за 2006. годину:

чланарина	900 динара
пензионери и студенти	450
JSCS /за чланове/	1200
JSCS /пенз. и студенти/	800
JSCS /за нечланове/	1600
JSCS /за институције/	7000
JSCS / за нечл.пенз. и студенти/	800
ХП/ за нечланове/	1200
ХП/ за школе и институц. /	1800
ХП/ за нечл.пенз.и студенте/	600
за иностранство JSCS USD	70
ХП USD	30

На седницама се разговарало о проблемима у образовању и одређено је да за реформу о високом образовању буду задужени:

В. Дондур, Р. Марковић и И. Јурањић, а за реформу средњошколског образовања: Р. Ковачевић, В. Шишовић и Р. Јанков.

Прихваћен је предлог да И. Поповић буде представник нашег Друштва у Међународном организационом одбору на Првом европском конгресу хемије који организује EuCheMS (бивши FECS).

На седници Управног одбора (26. октобар), Т. Аст је поднео извештај о учествовању на генералној скупштини IUPAC, која је одржана у Пекингу.

**Journal of the Serbian Chemical Society (JSCS).** Главни уредник је Драгутин Дражић. На састанцима Председништва одлучено је да је Impact Factor часописа повећан у односу на претходну годину и износи 0,522. У 2005. години одштампано је 12 свезака, 163 рада, а укупан број аутора износи 505. Иностранци аутори учествују са око 40% у укупном броју аутора. У току календарске године примљено је 255 радова, одштампано 12, одбијено 64, док је преостали број на рецензији, код аутора (на доради) и у штампи за 2006-ту годину. У штампи бр. 1, 2 и 3 (2006) 34 рада (девет из 2004. године, остало из 2005. године).

**Хемијски преглед.** Главни уредник је Ратко Јанков. Часопис је редовно излазио. Радова има нешто мање него што је пожељно, па је уредник замолио колеге да пошаљу своје пригодне чланке. Д. Дражић је предложио да се у Хемијском прегледу установи рубрика где би се давао критички осврт на оно што се у медијима штампа и прича у вези са хемијом.

**О финансијама** Друштва редовно је обавештавао председник Богдан Шолаја.

У току године преминули су следећи чланови Друштва: Марко Леко, Александар Деспић и Александар Дудуковић.

#### ЧЛАНАРИНА И ПРЕПЛАТА НА ПУБЛИКАЦИЈЕ

Висина чланарине и претплате на публикације за 2005. годину била је следећа:

чланарина	750 динара
пензионери и студенти	350
JSCS /за чланове/	1000
JSCS /пенз. и студенти/	500
JSCS /за нечланове/	1500
JSCS /за институције/	6000
XII/ за нечланове/	1000
XII/ за школе и институц. /	1500
за иностранство JSCS USD	70
XII USD	30

#### РАД ПОДРУЖНИЦА ДРУШТВА

**Подружница у Крушевцу.** Председник ове подружнице је Милић Зоран. У 2005. години у Подружници су одржана три састанка и три стручна предавања:

- Живадин Бугарчић, ПМФ, Крагујевац, *Киселе кише,*
- Зорица Бугарчић, ПМФ, Крагујевац, *Улога микроелементних селена у орђанизму,*
- Милош Буран, ПМФ, Крагујевац, *Хелатизирање микроелементних цинка бакра и њихова примена у исхрани животиња.*

Сва предавања су одржана у Вишој хемијској школи у Крушевцу.

**Подружница у Лесковцу.** Председник ове подружнице је Жарко Бјелетић. Подружница у Лесковцу активно је радила у 2005. години. Годишња скупштина Подружнице у Лесковцу одржана је 23. новембра 2005. године. Одржано је 6 састанака председништва и 5 предавања.

- Ратко Јанков, Хемијски факултет, Београд, *Како се стварају и функционишу антибијели,*
- Ненад Томашевић, Cytokinetics Inc., San Francisco, California, *Клиничка примена модулатора цитоскелетних протеина,*
- Нада Ковачевић, Фармацеутски факултет, Београд, *Рус (Chelidonium majus L.) и алкалоиди русе,*
- Новица Марковић, Аустралија, *Физичка карактеризација стереоизомера лека Отергазол,*
- Драган Миленовић, Здравље – Actavis company, *Кинетика и оптимизација процеса екстракције чврсто – течност.*

Предавањима је у просеку присуствовало преко 50 слушалаца.

Подружница је учествовала у организацији општинског и окружног такмичења из хемије за ученике основних и средњих школа.

**Подружница у Бору.** Председник ове подружнице је Радојка Јоновић. У 2005. години одржана су 4 састанка Подружнице и 5 предавања:

- Драгица Петелинкар, *Животиња средина и здравље – токсиколошки аспекти,*
- Дарко Грујић, *Електрохемијско истраживање нуклеације и раста титанијских филмова за примену у магнетно – електронским уређајима,*

- Драгана Живковић, *Прелиминарна истраживања металургијских активности на локалитету Felix Romuliana у периоду Раве Византије,*

- Велизар Станковић, *Седми конгрес електрохемијског инжењерства – нови хоризонти у овој области,*

- Бранко Николић, научни саветник ИХТМ – а, Београд, *Праћење технолошко – финансијски ефекти у Металургији олова.*

Остале активности: рад са студентима и ученицима средњих школа.

**Подружница у Нишу.** Чланови СХД из Ниша су 13. мај 2005. године, одржали иницијативни састанак да се реактивира рад Подружнице у Нишу. На истом састанку изабран је Управни одбор, а за председника Подружнице изабрана је Олга Драгојловић. Одржана су два састанка Управног одбора и организована су два предавања:

- Ратко Јанков, Хемијски факултет, Београд, *Како се стварају и функционишу антибијели,*

- Јелица Перовић, *Загађивање животиње околине из индустријских и комуналних дејонија.*

Чланови СХД из Ниша су узели учешће у завршним активностима везаним Републичко такмичење из хемије за основне школе, које је одржано у јуну месецу у Нишу.

Оријентационом планом за 2006. годину предвиђено је одржавање предавања која популаризују хемију за ученике основних и средњих школа уз активно учешће њихових професора. Такође је предвиђено да се појача рад Центра за таленте у Нишу и појачају активности везане за пријем нових чланова у СХД.

**Подружница у Краљеву.** Председник ове подружнице је Богдановић Марија. У оквиру Подружнице СХД у Краљеву ради Наставна секција која окупља наставнике и професоре хемије и технологије Рашког, а делом и Расинг округа (Општине Трстеник). Чланови Наставне секције су се састали пет пута. У априлу и мају су учествовали у организовању и спровођењу општинског и међународног такмичења ученика основних и средњих школа из хемије.

Током године су одржана три радна састанка (у Рашкој, Трстенику и Краљеву) на којима су релизовани следећи садржаји рада:

- Иван Гутман, ПМФ Крагујевац, *Хемијски извор животиња; Хемија тишења; Хемија љубави,*
- Иван Јурањић, Хемијски факултет, Београд, *Теорије ајома у молекулу,*
- Илија Брчески, Хемијски факултет, Београд, *Решавање проблема индустријског отпада,*
- Љиљана Божовић, ОШ „Светозар Марковић”, Краљево, *Задачи од бројки, слова и снова.*

На састанку су поред наставника и професора хемије односно технологије присуствовали и ученици основних и средњих школа.

Годишња Скупштина Подружнице је одржана 17.12.2005. године на којој је поднет и прихваћен извештај о раду. Планом рада за 2006. годину се предвиђа организовање и спровођење такмичења из хемије и стручних предавања.

Присутни су попунили Евиденциони лист за учлањење, односно обнову учлањења у СХД за 2006. годину.

На Скупштини је изабрано Председништво за наредни двогодишњи период: Марија Богдановић, председник, Љиљана Божовић, секретар, Јованка Луковић, члан, Весна Стојићковић, члан, Василије Планић, члан. За Управни одбор СХД предложена је Марија Богдановић.

#### РАД СЕКЦИЈА ДРУШТВА

**Секција за аналитичку хемију.** На састанку одржаном 15. априла 2005. године извршен је избор новог Председника секције. Ту дужност преузела је Славица Ражић. На састанку је одржано и предавање:

- Татјана Вербић, *Каталарна електрофореза - Основни принципи и примена у анализи хелијског материјала.*

Славица Ражић је 26. јуна 2005. године присуствовала годишњем састанку DAC-EuCheMS-а. Годишњи састанак је одржан по плану и дневном реду (у архиви канцеларије). Обзиром да је 2005. године прва по реконституисању FECS-а у EuCheMS разговарало се и на ту тему, као и о сарадњи са другим EuCheMS секцијама и радним групама. На крају је усвојено, јавним гласањем, да се наредни годишњи састанак DAC-EuCheMS-а одржи 25. јуна у Москви, када се одржава и Интернационални конгрес посвећен аналитичким наукама.

26. октобра 2005. године одржано је предавање:

- André Rémi, представника компаније SETARAM, *Calorimetry applied to the Fields of Chemistry, Chemical Engineering and Catalysis.*

**Секција за керамику.** Председник секције је Снежана Бошковић. Поред учешћа у раду 44. Саветовања са 15 саопштења, Секција за керамику је организовала и друге активности. У току

2005. године Секција за керамику одржала је два састанка са предавањима по позиву. Гости Секције за керамику били су Владимир Крстић, Квинс Универзитет, Конгстон, Канада и Владимир Урбановић, директор Institute of Solid State and Semiconductor Physics National Academy of Science of Belarus:

- Владимир Крстић, *Преглед истраживачких програма у Цениру за производњу савремене керамике и наноматеријала* (30. август 2005. године, Институт Винча, Београд, присутно око 25 чланова Секције за керамику СХД и гостију из Института Винча и Института за физику, Земун),

- Владимир Урбановић, *High pressure sintering of high – melting point compounds* (19. септембар 2005. године, Институт Винча, Београд, присутно око 20 чланова Секције за керамику СХД и гостију из Института Винча и Института за физику, Земун).

**Електрохемијска секција.** У току 2005. године одржана су четири састанка.

Први је одржан 20. септембра 2005. године на којем је одржано предавање:

- Andrzej Kowal, SPM Laboratory, Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland, *Application of STM and AFM techniques in electrochemistry, corrosion studies, biology and polymer science.*

Предавању је присуствовало око 25 чланова секције. Резултат краће дискусије био је молба предавачу да одржи још једно предавање са истим насловом, али са детаљнијим приказима могућности коришћења STM и AFM техника у биологији и науци о полимерима.

Као резултат тога одржан је други састанак секције 10. октобра 2005. године на којем је исти предавач одржао други део предавања под истим насловом. Поред тога је Kowal изнео своје утиске са 56. састанка International Society of Electrochemistry, одржаном у периоду од 25. – 30. септембра 2005. године у Бусану, Кореја. На истом састанку је усвојено да се Константин Попов испред Електрохемијске секције предложи за добитника Медаље за трајан и изванредан допринос науци Српског хемијског друштва.

Трећи, Годишњи и изборни састанак одржан је 27. децембра 2005. године. Одржано је предавање:

- Велизар Станковић, технички факултет, Бор, *Extractability of silver by calixarenes and its two – phase electrochemical stripping.*

За новог председника секције једногласно је изабрана Весна Мишковић Станковић, а за секретара Владимир Панић. Договорено је да ново руководство преузме дужност од 1. јануара 2006. године. Такође је покренута иницијатива да се уместо наредног 17. националног симпозијума о електрохемији, који би требало да се организује 2007. године, организује Регионални симпозијум са жељом да се укључе све земље региона (СЦГ, Словенија, Хрватска, БиХ, Македонија, Мађарска, Бугарска, Румунија, Грчка, Албанија евентуално и Молдавија, Чешка и Словачка). При томе би требало истаћи да он наставља традицију некадашњих југословенских (српско – црногорских) симпозијума о електрохемији.

Четврти састанак Секције одржан је 29. децембра 2005. године. Одржано је предавање:

- Небојша Маринковић, University of Delaware, Department of Chemical Engineering, Brookhaven National Laboratory, USA, *IR Spectroscopy on Single Crystal & Nano – particle – Modified Surfaces.*

**Секција за органску хемију.** Председник секције је Душан Сладић. Током 2005. године у оквиру Секције за органску хемију одржано је 9 предавања:

- Александар Ивковић, Хемијски факултет, Београд, *Синтеза средњих прстенена љанена и прелазних метала,*

- Горан Петровић, Scripps Research Institute, La Jolla, САД, *Структурна ревизија и њиховална синтеза азастирацида-1,* (око 50 присутних),

- Милован Стојановић, Центар за хемију, ИХТМ, Београд, *Н-Ацилминимизација јони: синтеза и примена,* (око 20 присутних),

- Љубодраг Вујисић, Центар за хемију, ИХТМ, Београд, *Примена комбинационих инструменталних техника у анализи природних производа,* (око 30 присутних),

- Дејан Опсеница, Центар за хемију, ИХТМ, Београд, *Артемизинин и његови деривати као антималарици,* (око 20 присутних),

- Здравко Цамбаски, Центар за хемију, ИХТМ, Београд, *Пиритинијум-хидробромид-џеранид (РНВР) као ефикасан реагенс у органској синтези,* (око 20 присутних),

- Веле Тешевећ, Хемијски факултет, Београд, *Активни састојци из вина,* (око 50 присутних),

- Peter Eilbracht, Универзитет у Дортмунду, Немачка, *New Synthetic Applications of Tandem Reactions under Hydroformylation Conditions,* (око 60 присутних),

- Станка Јоветић, Природно - математички факултет, Универзитет у Новом Саду, *Lawesson-ов реагенс (LR) и његова примена у органској синтези,* (око 20 присутних).

**Секција за хемију и технологију макромолекула.** Председник секције је Јасна Ђонлагић. Секција је одржала седам састанака у оквиру којих су одржана следећа предавања:

- Весна Антић, ИХТМ, Београд, *Синтеза, структура и својства термолабилних поли(естер-силиконских) еластомера,* (присуствовало 19 чланова СХД – а),

- Александра Настасовић, ИХТМ, Београд, *Истицање њихових својстава полимера инверзном гасном хроматографијом,* (присуствовало 14 чланова СХД – а),

- Jerzy J. Langer, Универзитет Adam Mickiewicz, Познањ, Пољска, *Полианилин и остале микро- и нано-органске структуре* (присуствовало 19 чланова СХД – а),

- Петар Дворнић, Michigan Molecular Institute, Midland, Michigan, САД, *PAMAMOS: Први комерцијално доступни дендримери на бази силицијума и њихова примена у нанотехнологији,* (присуствовало 42 члана СХД – а),

- Милена Гинић – Марковић, Flinders University, Adelaide, Аустралија, *Модификација њиховина вишеслојних нано-шуба поли(анилином),* (присуствовало 16 чланова СХД – а),

- Маја Дутоур Сикирић, Институт „РУЂЕР Бошковић“, Загреб, *Нови неорганско-органски композициони материјали за коштане импланте,* (присуствовало 31 члан СХД – а),

- Матјаж Кунаввер, Национални хемијски институт, Љубљана, Словенија, *Течна дрво као сировина за синтезу полимера,* (присуствовало 54 члана СХД – а као и студента ТМФ – а).

За 2006. годину планирано је да се одржи 6 – 7 предавања на којима ће поеред предавача из земље учествовати и предавачи из иностранства. Планирано је и да се организују следећи скупови:

1. Скуп затвореног типа у организацији СХД-а и Интернационалног центра за науку и високу технологију (ICS - UNIDO) из Трста у јуну 2006. године

2. XIV Симпозијум о Хемији и технологији макромолекула у организацији СХД – а, планирано је да се одржи у првој половини октобра 2006. године у Вршцу.

**Секција за заштиту животне средине.** Извештај о раду и план рада усвојени су на седници секције 11. јануара 2006. године. На састанку је извршен избор председника и секретара секције за период 2006 – 2007. године.

Рад секције у току 2005. године био је сконцентрисан на организацију и реализацију Симпозијума европске асоцијације за хемију животне средине (ЕМЕС 6) учешћем великог броја чланова секције у одговарајућим одборима Симпозијума. Одржана су и три заједничка састанка Секције и одговарајућих одбора Симпозијума. Чланови секције одржали су и неколико предавања по подружницама СХД.

У 2006. години се планира организовање јавних предавања о проблематици заштите животне средине. Такође се планира организовање Симпозијума о заштити животне средине, као наставак регионалних или домаћих симпозијума, реализованих претходних година. Секција ће учествовати у оквиру саветовања СХД и других скупова које СХД организује.

За председника Секције изабран је Бранислав Јованчићевић, а секретар је Александра Михаелиди – Зелић. За почасног председника, односно члана Секције проглашени су: Драган Веселиновић, Петар Пфендт, Предраг Полић, Драган Марковић, Зорка Вукмировић и Марија Тодоровић.

**Спектрохемијска секција.** Тешко је оценити рад ове Секције јер се чланови спорадично састају, па није било могуће организовање годишње скупштине. Последњи скуп је био 18. новембра 2005. године на предавању:

- Philipp Colombana, Лабораторија за динамику, интеракцију и реактивност, Гие, Француска, *Раманска микроскопија, јединствена метода за in situ анализу културних добара и материјала,* (око 70 присутних).

Чланови секције учествовали су у раду бројних домаћих и међународних конференција, као и у организацији конференције о нано – материјалима IWON у Београду од 15 – 18. новембра 2005. године.

## ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СХД – ХЕМИЈСКО ДРУШТВО ВОЈВОДИНЕ

У извештајном периоду одржана је Скупштина СХД - ХДВ на којој је изабрано ново руководство Друштва, усвојене измене и допуне Статута Друштва и донета друга општа акта.

Осим тога, у овом периоду рад СХД - ХДВ се одвијао кроз рад Подружница, Секција Друштва као и Комисија.

Изборна скупштина СХД - ХДВ је одржана 18. марта 2005. године. Једна од тачака дневног реда била је измена и допуна Статута. Уведен је нови колективни извршни орган Друштва – Извршни одбор који броји 9 чланова: Председник, три Подпредседника и два секретара СХД - ХДВ су чланови Извршног одбора по функцији док три члана Извршног одбора бира Скупштина СХД - ХДВ из редова чланова тако да међу њима буде најмање један представник подружница.

Председништво постаје саветодавно - консултативни орган без права одлучивања. У састав председништва улазе еминентни чланови СХД - ХДВ, по један представник сваке секције и најмање један представник сваке подружнице.

У усвојеном Правилнику о подружницама СХД - ХДВ дефинисане су подружнице, њихов задатак, поступак оснивања и статус. Предвиђено је постојање подружница које имају статус правног лица и оне које то немају. Уколико Подружница две године узастопно не достави извештај Извршни одбор шаље повереника у Подружницу и након његовог извештаја одлучује се о даљим поступцима.

Правилник о секцијама СХД - ХДВ, на сличан начин као и Правилник о подружницама СХД - ХДВ, регулише оснивање, задатак и рад Секција Друштва.

Изабрани чланови Извршног одбора су: Кеврешан Славко, председник ХДВ, Зековић Зоран, потпредседник, Јовановић Љиљана, потпредседник, Светлана Вујовић, потпредседник, Марија Сакач, секретар, Борис Поповић, секретар, Марија Ивошевић, Эрне Киш, Сегединач Мирјана.

Поред Извршног одбора на Скупштини СХД - ХДВ изабрано је председништво од 35 чланова, Надзорни одбор од 5 чланова, и две сталне Комисије Скупштине Друштва Комисија за награде и признања и Комисија за међународну сарадњу обе од 5 чланова.

Најважнији задаци за наредни период су: интензивирање рада Подружница и Секција, ажурирање и реконструкција веб сајта, организовање Саветовања СХД, организовање семинара за наставнике и професоре хемије са подручја АП Војводине.

## РАД ПОДРУЖНИЦА

**Подружница СХД – ХДВ у Вршцу.** Подружница Вршац окупља 66 чланова. У 2005. години одржано је 5 предавања:

- Наташа Биочанин, *Водоснабдевање*,
- Павловић Владан, *Маломинерална вода у зони села Месић*,
- Јовица Радошевић, *Општинске градске воде и њихово пречишћавање*,
- Борка Матијевић, *Ситње воде из водовода од 2002 – 2005. године*,
- М. Малиновић, *Вршачка вода и утицај на сиварање камена у бубрежу*.

**Подружница СХД – ХДВ у Суботици.** Подружница је почела је са радом 21. маја 2004. године када је и одржана оснивачка скупштина. Председник је Марија Ивошевић. У оквиру Подружнице ради само Наставна секција која окупља наставнике и професоре Западнобачког округа (општине Апатин, Одаци, Кула и Сомбор) и Севернобачког округа (општине Суботица и Бачка Топола). Број чланова који су уплатили чланарину за 2005. годину, знатно је мањи у односу на претходну годину. Активности секције у 2005. години, биле су:

1. Организација стручног дела такмичења из хемије ученика основних школа на општинском нивоу у седам општина (март 2005.).
2. Организација стручног дела такмичења из хемије ученика основних школа на нивоу Западнобачког и Севернобачког округа (април 2005).
3. Припрема експерименталног дела и учешће у реализацији такмичења основних школа на нивоу седам општина Западнобачког и Севернобачког округа (мај 2005).
4. Сарадња са Друштвом учитеља Суботице у оквиру стручног усавршавања учитеља резултирала је одржавањем семинара. 28. октобра 2005. године одржано је предавање:
  - Иван Гутман, наставник хемије и биологије, *Хемија и ушња*.

Подружнице СХД-ХДВ у Зрењанину, Сремској Митровици и Кикинди нису поднеле извештаје.

## РАД СЕКЦИЈА

**Секција за биохемију СХД – ХДВ.** Одржано је једно предавање:

- Иван Слањанин, Виенн, Швајцарска, *Примена савремених хроматографских техника за изолацију и анализу природних производа*.

**Секција за макромолекуле.** У 2005. години секција је имала 4 састанка на којима су одржана следећа предавања:

- Љиљана Коругић, university of Massachusetts, Amherst, USA, *Инијеграција природних и друшвених наука у цитраживању*, (присутно 15 чланова),
- Слободан Јовановић, Технолошко – металуршки факултет, Београд, *Макројорозни койолимери на бази глицидил метилакрилати – синтеза и примена*, (присутно 10 чланова),
- Зоран Петровић, Kansas Polymer Research Center, Pittsburg State University, USA, *Терморективне смоле и композициони на бази сојиног уља*, (присутно 26 чланова),
- Драгослав Стојиљковић, Технолошки факултет, Нови Сад, *Активност Бошковићеве теорије природне филозофије*

*сведене на једини закон сила који постоји у природи*, (присутно 70 чланова).

**Секција за органску хемију.** Одржана су два предавања:

- Јелена Милић, Универзитет Max Plank, Дортмунд, *Fischer – karben комплекси као интермедијери за добијање неких аналога сесквитерпена*, (присутно 39 чланова),
- Александра Настатовић, Институт за хемију, технологију и металургију, Београд, *Синтеза, својства у примена макројорозних койолимера*, (присутно 18 чланова).

**Секција за заштиту животне средине.** Секција је доставила извештај по коме није одржано ни једно предавање.

**Секција за катализу.** Секција је доставила извештај по коме није одржано ни једно предавање.

**Секција за аналитичку хемију.** Активности секције у 2005. години биле су:

1. У сарадњи са одељењем природних и техничких наука Војвођанске академије наука и уметности (ВАНУ), организовано је предавање:

- Младен Франк, Laboratory for Environmental research, Nova Gorica, Slovenia, *Applications of thermal lens spectrometry in biomedical and environmental research*, (30 присутних).

2. 08. фебруара 2005. године организован састанак са темом: *Активна истраживања и проблеми на пољу комбинованих техника у хемијској анализи*, (17 присутних). На састанку је за секретара секције изабрана Валерија Гужвањ.

3. Чланови секције су били међу главним организаторима IV Војвођанске мађарске научне конференције студената, одржане у Суботици 18-20. новембра 2005. године.

4. Чланови секције су активно учествовали на бројним локалним, еврорегионалним и међународним/светским научним скуповима.

**Наставна секција.** 24. фебруара 2005. године Наставна секција СХД – ХДВ сазвала је Годишњи састанак. У 2005. години Наставна секција је учествовала на међународном скупу SECHE1, 25-28. септембра 2005. године и 43. Саветовању СХД.

Сем скупова у организацији СХД, чланови Наставне секције су учествовали на скуповима, на којима су издвојени радови са образовним темама: Екоист 2005 (јун), на Екоконференцији 2005, (септембар), Ваздух 2005 (новембар).

У Петници на workshop-у за професоре и талентоване ученике одржана су укупно 3 предавања са стране чланова наставне секције СХД (Мирјана Сегединач 2, Снежана Каламковић 1).

Одржан је курс за наставнике хемије основног и средњег образовања. Курс је водила Мирјана Сегединач (март-октобар 2005, месечно по два викенда).

Секција за хемијско инжењерство, секција за хемију и технологију жита и брашна, секција за хемију и технологију хране нису поднеле извештај.

Новоизабрана **Комисија за награде и признања**, у извештајном периоду, је имала један састанак на коме је одлучено да се за саслужног члана СХД предложи Радмила Соколовић – Шецеров. Предлог је усвојен од стране СХД.

Успостављен је контакт са Мађарским хемијским друштвом у оквиру којег је упућен позив представницима СХД - ХДВ да присуствују научном скупу у организацији Мађарског хемијског друштва на којем би се разговарало о модалитетима даље сарадње. Нажалост, због изненадне спречености представника СХД-ХДВ није дошло до реализације наведене посете тако да су разговори одложени за неку другу прилику.

## JOURNAL OF THE SERBIAN CHEMICAL SOCIETY

**Уредник Драгутин Дражић.** У току 2005. године изашло је 12 свезака JSCS на укупно 1572 стране. Објављено је 163 рада. Од укупно 502 аутора, 202 су иностранци. У току 2005. године примљено је 255 радова.

Одштампано	2001	2002	2003	2004	% према 2004	2005	% према 2005
Свезака	12	12	12	12	100	12	100
Радова	94	97	110	123	112	163	133
Страна	966	908	1028	1173	114	1572	134
Аутора	257	268	322	404	126	502	125
Иностранци	62	75	81	134	165	202	150
Примљено радова	109	132	166	247	149	255	103
Одштампано	45	45	39	46	19	12	5
На рецензији	4	4	19	47	19	67	26
Код аутора (дорада)	12	6	21	15	6	24	9
У редакцији обради	40	65	54	46	19	57	23
Одбије-но	8	12	31	24	9	64	25
Укупно					100	255	100

У штампи бр. 1, 2 и 3 (2006) 34 рада (девет из 2004. године, а остало из 2005. године).

## ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

**Уредник Р. М. Јанков.** У оквиру 46. годишња, које је издавано током 2005. године објављено је укупно пет појединачних бројева, док се шести још увек налази у штампи. Током целе године, у оквиру издатих бројева, налази се 19 ауторских чланака домаћих аутора из разних области хемије и 8 радова из наставе хемије. Тиме се задржала досадашња уредничка пракса публикација информативно – стручних радова.

У оквиру рубрике **Прича са корица**, која се појавила у првом броју овог годишња, дата је кратка прича о Сими Лозанићу, првом ректору Београдског универзитета, чија је слика красила корице Хемијског прегледа током 2005. године.

Рубрика **Вести из школе – вести за школе** је и ове године доносила чланке перманентно високог квалитета, тако да је ту публиковано 8 нових ауторских чланака.

У оквиру рубрике **Хемија на интернету** публиковано је укупно 5 чланака.

Интерес за рубрику Трибина порастао је током 2005. године тако да је публиковано 2 чланка.

У броју један 46. годишња дат је потпуни Извештај о раду СХД у 2004. години који је поднела секретар Драгица Шишковић на Годишњој скупштини СХД – а одржаној 22. јануара 2005. године.

Годишње 46. *Хемијског прегледа* изашло је на укупно 148 страница; број 4 је имао 28 страница, док су остали бројеви имали по 24. странице.

Током 2005. године у редакцији *Хемијског прегледа* радило је 5 чланова: Ратко М. Јанков, главни одговорни уредник, Драгица Шишковић, заменик уредника и Владимир Вукотић, члан редакције. У редакцији је радило и два студента волонтера: Милена Спасић и Дејан Петровић, обоје студенти биохемије.

Упркос великом залагању свих чланова редакције часопис се често објави са грешкама. Зато је неопходно обезбедити професионалног лектора, коректора и лектора за енглески језик. Рубрика **Вести из СХД** одлично је покривала дешавања и активности Друштва током 2005. године захваљујући бољој сарадњи са секретарима Друштва.

Непрецизни спискови чланова СХД доводили су до непрецизне дистрибуције часописа. Није била добра одлука о слању ХП школама – претплатањима које нису извршиле своје финансијске обавезе према Друштву.

Упркос тешкој финансијској ситуацији издато је, пету годину заредом, шест засебних бројева.

Интернет презентација се дорађује, а број различитих бројева ХП који се могу читати или download – овати се повећава.

Упркос оствареној е – mail адреси редакције ХП ефекти такве комуникације били су врло мали.

Просечни тираж сваког броја часописа током ове године био је 1000 примерака.

## БИБЛИОТЕКА СХД

Библиотека Српског хемијског друштва има 23584 свежака часописа и 705 инвентарисаних годишња часописа чија је вредност 1000220 динара. Од тога је у 2005. години инвентарисано 22 годишња часописа и 773 књиге. Приновљени часописи по земљама су: из Белгије (1), Бугарске (2), Чешке (1), Енглеске (1), Француске (1), Хрватске (1), Индије (1), Јапана (4), Казахстана (1), Мађарске (2), Македоније (1), Пољске (2), Румуније (3), Русије (2), САД (1), Словеније (1), Украјине (1); укупно 30 наслова часописа, страних часописа – 26; домаћих – 4.

У 2005. години је добијено 4 књиге: две из Македоније, једна домаћа и једна из Казахстана. Сви часописи и књиге су инвентарисани и стручно обрађени. Фотокопије су урађене и послате свим заинтересованим корисницима. Извештај о поновљеном фонду и раду Библиотеке послати су Универзитетској библиотеци "Светозар Марковић", Народној библиотеци Србије и Заводу за информатику и статистику.

## ФИНАНСИЈСКИ ИЗВЕШТАЈ ЗА 2005. ГОДИНУ

ПРИХОДИ	
Приходи од претплата на JSCS и ХП	185,426.78
Приходи од котизација за 43 саветовање и ЕМЕС - 6	513,467.30
Приходи од чланарина	463,325.00
Приходи од Министарства науке и заштите животне средине	1,644,097.00
Министарство науке и заштите животне средине - JSCS	900,000.00
Министарство науке и заштите животне средине - ХП	200,000.00
Министарство науке и заштите животне средине - путни трошкови	144,097.00

Министарства науке и заштите животне средине - ЕМЕС - 6	400,000.00
Приходи од Министарства просвете - Републичко такмичење	112,042.00
Приходи од донација и спонзорства	2,184,110.66
Приходи од донације факултета и института за штампање JSCS	555,500.00
Донације факултета - наплаћени фактурисани приходи из 2004 године	12,500.00
Донација - Електропривреда	550,000.00
Донација - ПРОМЕТОН ТИП	20,000.00
Донација - Телеком Србија - за JSCS	300,000.00
Донација ИВТ Computers	20,000.00
Донација - Фабрика цемента	200,000.00
Уплата - Хедас Вршац	8,550.60
Донација - RTV Invest - Летња школа	50,000.00
Спонзорство - ХИП - Петрохемија	101,695.00
Спонзорство - ХИП - Петрохемија - ЕМЕС 6	84,746.67
Ино - уплата - део искоришћених средстава за ЕМЕЦ - 6	56,712.55
Спонзорство - Њатерс ЕМЕС - 6	87,180.35
ИНО - донација	137,225.49
Приходи од услуга на тржишту	97,922.49
Остали приходи (Уплате факултета за награде, CD-априлски дани и др)	51,473.63
Позитивне курсне разлике	63,258.92
Укупно	5,315,123.78
РАСХОДИ	
Троскови материјала	99416.08
Бруто зараде за I - XII/05	396,857.96
Доприноси на зараде на терет послодавца за период I - XII/05	71,040.00
Трошкови превоза запослених на рад и са рада I - XII/05	10,448.00
Троскови поштарине	696,413.19
Трошкови телефона за период I - XII/05	14,871.57
Такси и други трошкови превоза (ЕМЕС 6)	64,801.00
Трошкови одржавања опреме	22,054.55
Исплаћени ауторски хонорари - бруто I - XII/05	1,338,378.00
Трошкови штампања часописа	1,048,890.74
Књиговодствене услуге - III - XII/05	99,000.00
Рад преко омладинске задруге	297,154.72
Трошкови репрезентације	194,675.50
Банкарске услуге	19,132.71
Чланарине	2,500.00
Трошкови котизација	8,189.82
Трошкови огласа	23,167.11
Остали мат, трошкови (штампање постера и др.)	122,042.08
Уговор о делу - књиговодствене услуге I - XII/05	18,313.00
Трошкови за службена путовања у земљи	402,944.53
Трошкови службеног путовања у иностранство	131,788.30
Награде - такмичење из хемије	39,389.70
Трошкови републичког такмичења из хемије	11,272.80
Награде најбољим студентима	41,666.00
Такса	344.80
Негативне курсне разлике	1,197.22
Трошкови амортизације	137,225.49
<b>УКУПНО:</b>	<b>5313174.87</b>
<b>Остварена добит</b>	<b>1,948.91</b>

**Ђорђе Јанаковић,**  
секретар СХД



ХЕМИЈСКИ ФАКУЛТЕТ  
Универзитет у Београду

Студентски трг 16  
11000 Београд



СРПСКО  
ХЕМИЈСКО  
ДРУШТВО

109. година

## Априлски дани просветних радника Србије

### Седамнаести семинар за професоре хемије

Хемијски факултет, Велики хемијски амфитеатар

Уторак, 25. април 2006.

9:00 - 9:30	<b>Професор др Ратко М. Јанков</b> , Хемијски факултет, Београд: ➤ <i>Отварање семинара</i>
9:30 - 10:10	<b>Професор др Зоран Матовић</b> , ПМФ, Крагујевац: ➤ <i>Опасне супстанце у окружењу. Како их препознати и исправно поступати са њима</i>
10:10 - 10:50	<b>Др Радомир Саичић</b> , Хемијски факултет, Београд: ➤ <i>Органска синтеза: Мотиви и методе</i>
<i>пауза</i>	
11:20 - 12:00	<b>Професор др Иванка Поповић</b> , Технолошко-металуршки факултет, Београд: ➤ <i>Рециклажа полимерних материјала - одабрани примери</i>
12:00 - 12:40	<b>В. професор др Драгица Тривић</b> , Хемијски факултет, Београд: ➤ <i>TIMSS у Србији, Хемија у TIMSS</i>
13:00	Колегијални разговори и дружење (сала за седнице, 1. спрат)

Среда, 26. април 2006.

9:00 - 9:40	<b>Професор др Живослав Тешић</b> , Хемијски факултет, Београд: ➤ <i>У ком се смеру развија савремена аналитичка хемија</i>
9:40 - 10:20	<b>Миомир Ранђеловић</b> , ОШ "Јосиф Панчић", Београд: ➤ <i>Стандарди постигнућа ученика у хемији</i>
<i>пауза</i>	
10:50 - 11:30	<b>Доцент др Тања Ћирковић Величковић</b> , Хемијски факултет, Београд: ➤ <i>О ензимима хране</i>
11:30 - 12:10	<b>Проф. др Мирјана Сегединац</b> , ПМФ, Нови Сад и <b>Мирјана Марковић</b> , ОШ "Гаврило Принцип", Београд: ➤ <i>Ревизија програма хемије за основну школу</i>
12:10	<b>Трибина са темом:</b> ➤ <i>Разговори о реформи и променама у правилнику о такмичењима</i>