

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

год. 46

бр. 6 (децембар)

YU ISSN04406826

UDC 54.001.93

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 46.

број 6
децембар

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

Volume 46
NUMBER 6
(December)

Publisher
SERBIAN CHEMICAL SOCIETY
Belgrade/Yugoslavia, Karnegijeva 4

Издаје
СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО

Телефон 3370-467

Карнегијева 4

излази двомесечно

ОДГОВОРНИ И ГЛАВНИ УРЕДНИК

Ратко М. Јанков

**ПОМОЋНИК ОДГОВОРНОГ И ГЛАВНОГ
УРЕДНИКА**

Драгица Шишовић

ЧЛАНОВИ РЕДАКЦИЈЕ

Владимир Вукотић, Милена Спасић, Дејан Петровић

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

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

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

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

Web site: www.shd.org.yu/hp.htm

e-mail редакције: hempred@chem.bg.ac.yu

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

Штампа: Завод за графичку технику Технолошко-металуршког факултета Београд, Карнегијева 4

Насловна страна и Интернет верзија часописа:
Слободан и Горан Ратковић, [RatkovicDesign](http://RatkovicDesign.com)
www.ratkovicdesign.net
office@ratkovicdesign.net

САДРЖАЈ

ЧЛАНЦИ

ЖЕЉКО СИМИЋ
ZELJKO SIMIĆ

АКТИВНИ ПРИНЦИПИ БИЉАКА КОЈЕ СЕ КОРИСТЕ У ХОМЕОПАТИЈИ
ACTIVE PRINCIPLES OF PLANTS USED IN HOMEOPATHY 126

**МИЛОШ К. МИЛЧИЋ, ДУШАН Н. СРЕДОЈЕВИЋ,
СНЕЖАНА Д. ЗАРИЋ**
MILOŠ K. MILČIĆ, DUŠAN N. SREDOJEVIĆ, SNEŽANA D. ZARIĆ

КАТЈОН-π ИНТЕРАКЦИЈЕ
CATION-π INTERACTIONS 130

ДЕСПОТОВИЋ ДРАГАНА
DESPOTOVIĆ DRAGANA

АНТИГЉИВИЧНИ ЛЕКОВИ
ANTIFUNGAL DRUGS 135

ТАМАРА ЦВЈЕТИЋАНИН
TAMARA CVJETIĆANIN

ХИГИЈЕНСКА ХИПОТЕЗА
HYGIENE HYPOTHESIS 138

НИКОЛА ШКУНДРИЋ

NIKOLA ŠKUNDRIĆ
КАНАБИНОИДИ
CANNABINOIDS 140

ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА

МАРИЈА ИВОШЕВИЋ
MARIJA IVOŠEVIĆ

ХИДРОКСИДИ КРОЗ ИГРУ И ЗАБАВУ
БИЛО КУДА – ХЕМИЈА СВУДА
HYDROXIDES THROUGH GAME AND FUN 143

ИНТЕРНЕТ

**АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ, ВЛАДИМИР ПАНИЋ,
ДРАГАНА ДЕКАНСКИ**

Међународна хемијска олимпијада
Први корак ка Нобеловој награди за хемију
IUPAC-ова награда за младе хемичаре
Студентска награда АОАС TDRM
Часопис Chemistry Education Research and Practice 145

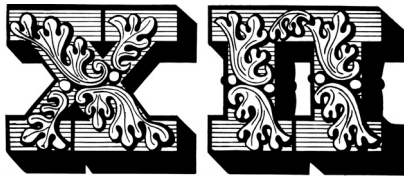
ВЕСТИ ИЗ СХД

ЧЛАНАРИНА И ПРЕТПЛАТА ЗА 2006. 147

ДОДЕЉЕН ОРДЕН Слободану Д. Петровићу, Члану

Председништва СХД 147

СВЕЧАНА СКУПШТИНА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ
ДРУШТВА 148



УВОДНИК

Ево нас на крају календарске године. На корицама овогодишњих бројева *Хемијског прегледа* био је Сима Лозанић. Као први ректор Београдског универзитета, требало је да нас током 2005. године подсећа да је прошло 100 година од оснивања најстаријег универзитета у Србији. Још који дан и Београдски универзитет ће напунити 101. рођендан. На свим универзитетима у Србији у овом тренутку су бројне активности на такозваној Болоњској декларацији. На свим факултетима анализирају се стари и размишља се о новим програмима, преиспитују се добре и лоше стране скраћивања или продужавања студија у односу на тренутне. Нисам сигуран да ли смо сви до сада схватили да се у овом случају не ради о «козметичким» преправкама наших постојећих планова и програма, већ да се ради о одлукама које ће имати дугорочне последице по квалитет студија. На Медицинском факултету су хемију избацили из наставног програма и «прикључили» су је биохемији?! Шта ће бити последице овакве једне одлуке остаје да се види. Проблем је што се многе од њих могу предвидети и у овом тренутку. Пошто се ни у једној варијанти не може једноставно пресликати (по броју година и броју часова) оно што долази из Европе, неопходно је направити ваљане анализе сваког од потеза и то не само из угла последица које имају на „извођаче“ наставе (наставни кадар), већ превасходно из угла квалитета знања и умења које би требало студенти да стекну и њихове оспособљености за професионални живот и рад.

* * *

Унутар корица обог броја наћи ћете бројне интересантне чланке. О хомеопатији често можете читати на страницама бројних новина, укључујући и «жуту штампу». Зато смо хтели да чланком *Активни принципи биљака које се користе у хомеопатији* дамо елементе за научно разумевање неких могућих физиолошких ефеката супстанци које су састојци наведених биљака. Пошто је ово актуелна тема препоручујемо вам овај чланак. Ако су вам овакве теме интересантне, свакако немојте пропустити да прочитате и сличне чланке које објављујемо, као што је текст о *Канабиноидима* о њиховој употреби и злоупотреби,

потреби, о њиховој структури и о физиолошкој активности, или текст о *Антигљивичним лековима*.

Поред ових текстова, изазован је и интересантан текст о *Хигијенској хипотези*, којом се објашњава да побољшање услова живота, изгледа, са собом носи ризик од повећане склоности ка алергијама. Према тој хипотези главни узрок повећане појаве алергија код данашње популације проистиче из смањене изложености уобичајеним инфекцијама у раном детињству, што је случај у породицама са мањим бројем чланова и са побољшаним хигијенским условима.

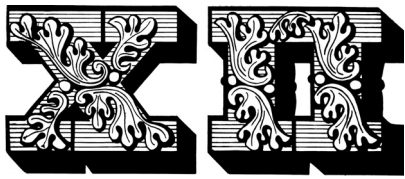
Запазићете да у овом броју *Хемијског прегледа* има приличан број чланака из биохемије. Није реч о протекцији коју ови радови имају код главног и одговорног уредника, већ о проблему да од вас у последње време добијамо мало рукописа, па у том случају посегнемо за добрим семинарским радовима наших студената. Ти радови су, несумњиво, квалитетни и интересантни. Али, на жалост, са недовољним бројем чланака који стижу у редакцију нема равнотеже у приказивању различитих области хемије у *Хемијском прегледу*. Зато овај коментар схватите као наш **апел свима вама да шаљете чланке из свих области хемије**. Потребно је да се, с обзиром на време у којем живимо, што више чујемо и у стручној и у широј јавности. Ако ми то не урадимо, нема никог другог ко то треба да уради за нас и у наше име!

* * *

Чланарина за 2006. годину скупља је у односу на прошлогодишњу за око 20%, тако да сада пуна годишња чланарина износи 900 динара. У *Весњима из СХД* у овом броју дат је и **нови «ценовник» претплата** на *Хемијски преглед*, на *Журнал СХД*, као и висина претплате за различите категорије чланова СХД. То је донето на седници Управног одбора, која је одржана 26.10.2005. године, а примењиваће се од 1. јануара 2006. године.

У *Весњима из СХД* наћи ћете и извештај са Свечане скупштине СХД, одржане 29. новембра 2005. године. У оквиру извештаја дати су и спискови добитника годишњих награда које додељује СХД за 2005. годину. Ми им још једном честитамо.

Ратко М. Јанков



ЧЛАНЦИ

ЖЕЉКО СИМИЋ, студент биохемије, Хемијски факултет Универзитета у Београду (e-mail: zekss@yahoo.com)

АКТИВНИ ПРИНЦИПИ БИЈАКА КОЈЕ СЕ КОРИСТЕ У ХОМЕОПАТИЈИ

Хомеопатија представља ефикасан, научни систем лечења. Реч хомеопатија потиче од грчких речи "homo", што значи сличан, и "pathos" што значи патња, па се хомеопатија описује као нешто слично болести или патњи. Хомеопатија се темељи на закону сличности који гласи:

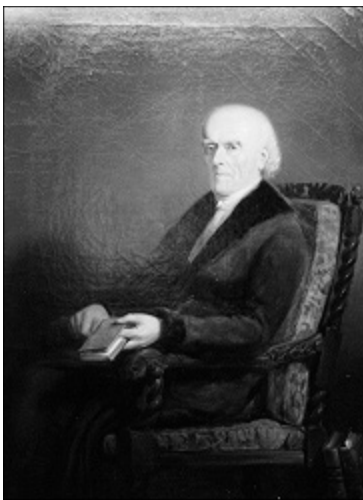
"similia similibus curentur"

или "слично се сличним лечи"

Хомеопатија настоји стимулисати код болесне особе властити природни капацитет самоизлечења. Болест се сматра последицом поремећаја у самом телу, а будући да тело поседује природну одбрану коју хомеопатски лекови могу стимулисати, да би излечила одређену болест, хомеопатија нужно иде до њеног извора. Хомеопатија настоји успоставити поремећену равнотежу пацијента употребом одговарајућих природних препарата.

ИСТОРИЈАТ

Појам "слично се сличним лечи" познат је још из времена Хипократа који је тврдио да се болест може лечити на два начина: супротним или сличним средством у односу на болест. Принцип сличности сачувао се вековима кроз народну медицину, а Парацелзус га је покушао увести у праксу али безуспеш-



Samuel Hahnemann
(1755-1843)

но. Крајем 18.ог века немачки научник, лекар и хемичар Семјуел Ханеман (*Samuel Hahnemann*) утемељио је на закону сличности целовиту филозофију и принципе лечења назвавши то **хомеопатијом**.

Радећи као лекар био је незадовољан резултатима медицине свога доба и пошто није успео излечити своју кћерку од дифтерије, разочаран се повукао из праксе и бавио се између осталог превођењем медицинске литературе. Преводећи чувено фармаколошко дело, Куленову Материју Медику, сматрао је глупим објашњење да лековитост кинина потиче од горког укуса лека. Не зна се зашто али одлучио је да проба деловање кинина на себи иако је био потпуно здрав. Узимао га је неколико дана у високим дозама и развио симптоме веома сличне маларији. Видео је како делује закон сличности. Закључио је да је кинин ефикасан у лечењу маларије зато што може да изазове сличне симптоме код здраве особе и према закону сличности да лечи исте симптоме код болесне особе. Хахнеманн је потом тестирао многе друге супстанце на исти начин, дајући дозе здравим особама примењујући сазнање у развоју симптома за лечење дате болести. Многе супстанце које је користио биле су заиста врло отровне и то га је подстакло да експериментишући установи најмању могућу делотворну дозу.

Наставио је са експериментима и 1810. изашао у јавност са својим најзначајнијим делом "**Органон медицинске вештине**" који је убрзо преведен на све важније европске језике. Доживео је шест издања и у њему је детаљно изнета филозофија, закони и принципи хомеопатије. Иако је од првог издања прошло скоро 200 година Органон и дан данас представља камен темељац хомеопатске едукације.

ВРСТЕ ХОМЕОПАТИЈЕ

Класична хомеопатија узима у обзир емоционална, ментална и физичка својства појединца и на основу потпуне слике одлучује који лек одабрати. Класична хомеопатија увек користи само један лек.

Клиничка хомеопатија третира циљано одређене болести хомеопатским лековима. У клиничкој хомеопатији најчешће се користи комбинација више хомеопатских лекова истовремено.

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ХОМЕОПАТИЈЕ

Закон сличности - мора постојати веза између болести и лека. Слично се сличним лечи.

Тоталитет симптома – морају се узети у обзир сви симптоми који сачињавају свеукупну слику пацијента на свим нивоима (*физелсни, емоциивни, ментални*).

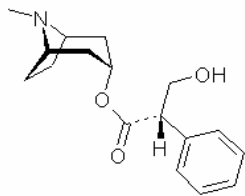
Закон минималне дозе – доза мора бити минимална количина супстанце, потребна за брзо и што је могуће блаже деловање које треба да доведе до трајног излечења.

ХОМЕОПАТСКИ ЛЕКОВИ

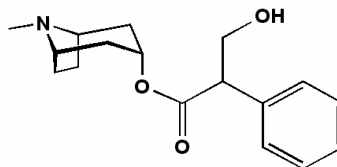


Хомеопатски лекови могу бити биљног, животињског и минералног порекла. Могу се користити и супстанце микробиолошког порекла. Припрема хомеопатских лекова је процес који се углавном састоји у разређивању лековитих супстанци на захтев лекара који је одредио адекватну терапију.

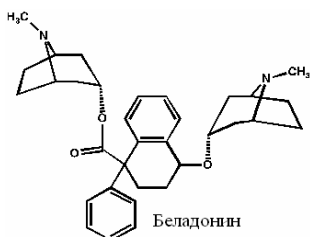
Хомеопатски лекови су потпуно безбедни због своје велике разређености и не изазивају никакве штетне пропратне појаве. Могу се потпуно безбедно узимати како са конвенционалним тако и са другим хомеопатским лековима. Евентуално се може направити размак око пола сата између узимања два различита лека.



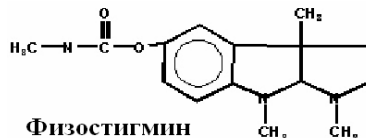
(S)-хиосциамин



Атропин



Беладонин



Физостигмин

САСТАВ ХОМЕОПАТСКИХ ЛЕКОВА

Биљке се могу користити целе или се користе њихови поједини делови (цветови, листови, дрвенасти делови као и кора дрвета, корен, пупољци, изданци, плодови, луковице или семење).

Биљке које се најчешће користе у хомеопатији: *Atropa belladonna*, *Nux vomica*, *Bryonia alba*, *Arnica montana*, *Thuja occidentalis*, *Ignatia amara*, *Berberis vulgaris*, *Hyoscyamus niger*, *Hydrastis canadensis*, *Aconitum napellus*, *Colchicum autumnale*, *Papaver somniferum* ...

Atropa belladonna (Велебиље, Беладона, Дивљи дуван)



Укупни састав алкалоида надземног дела биљке је (0.2-2.0) % суве материје. Главни алкалоид је (S)-хиосциамин кога има до 87.6% у листовима, а у корену до 8.7%. *In vitro*, тј. у раствору (S)-hiosciamin брзо рацемизује и брзо прелази у **атропин** који је у ствари R,S-хиосциамин. Други алкалоиди који су присутни у листовима су: беладонин, атропинамин (6.7%), тропин (3%), скополамин (1.9%), апоскополамин (0.5%), 3-а-фенил-ацетокситропан (0.3%) и тропинон (0.2%).

Доза: 0.05-0.1г припремљене биљке; садржај алкалоида 0.15-0.30мг. Максимална дневна доза: 0.6г биљке која садржи 1.8 мг укупних алкалоида.

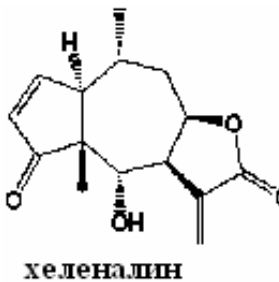
Атропин делује на ЦНС, срце, глатке мишице и ендокрине жлезде.

Дејство атропина манифестује се повишавањем прага надражљивости ацетилхолина. Седативна дејства ових алкалоида користе се и код делиријум тременса и манијакалних стања.

Беладона је позната по својој изузетној токсичности. При тровању алкалоидима беладоне као противотров се користи физостигмин.

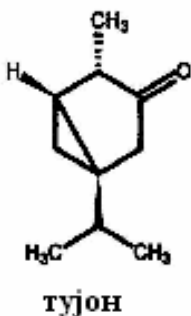
Arnica montana (Брђанка, Дивљи невен, Моравка)

Као самоникло биље сусреће се на влажним планинским ливадама и шумама, углавном у хладнијим крајевима на вишим надморским висинама. Садржи сесквитерпеноиде, етарско уље и алкалоиде арницин, танин и фулин. Цветови садрже више арницина него ризом, али у цветовима танин није присутан. Такође су присутни хеленалин и дихидрохеленалин који имају анти-инфламаторно и аналгетичко дејство. Хомеопатски препарат (6X) арнике успешно се користи у лечењу епилепсије.



Thuja occidentalis (Дрво зивойа)

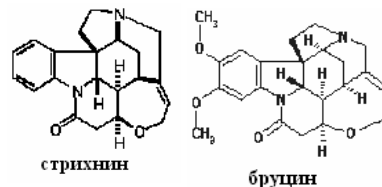
Садржи етарско уље до 65% тујона, као и фенона, бромесла, лимонена, пинена, камфора и мирцена. Такође садржи флавоноиде као и танин.



Nux vomica

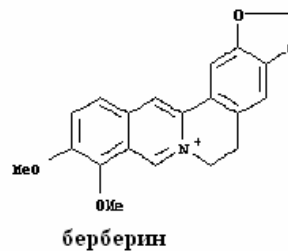
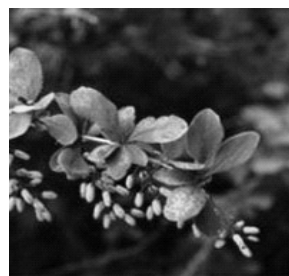
Садржи алкалоиде стрихнин и бруцин. Такође у плодовима присутан је глукозид логанин који заједно са стрихнином чини 5% плода. Стрихнин показује јако физиолошко дејство чак и у веома малим концентрацијама. Основно физиолошко дејство стрихнина огледа се у стимулисању сензитивних и моторних влакана централног нервног система што се огледа у појачаном реаговању скелетних мишића. По-

већава крвни притисак. Стрихнин има антагонистичко дејство на барбитурате. Бруцин (2,3-диметокси-дериват стрихнина) је незнатно мање отрован; парализује периферне моторне нерве. Успешно се користе у лечењу запаљења спољашњег уха.



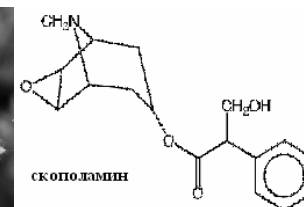
Berberis vulgaris (Кисели њирн, Шмиширика, Жујојирн)

Расте на сувим и каменитим местима. Користи се плод, кора грана и кора корена. Садржи алкалоид берберин, затим оксиакантин, а танина у малој количини. Користи се као коагуланс, пургатив, антисептик.



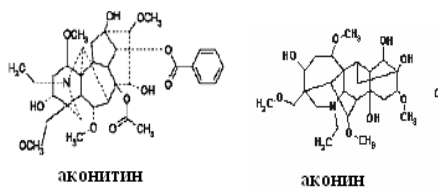
Hyoscyamus niger (Буника, Балам, Бун, Зуба?а)

Расте по свим запуштеним местима, око насеља, по необрађеним деловима њива, на сувим и сунчаним местима. Биљка је јако отровна. Садржи алкалоиде хиосциамин, атропин, скополамин или хиосцин, гликозидни хиосцерин и хиосцирозин, смоласте материје и др. Семе садржи и незасићене масне киселине. Користи се код реуматизма, гихта и астме.



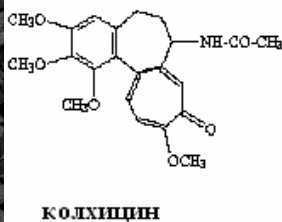
Aconitum napellus (Железни клубок, Вучји чемер, Налеј)

Расте по светлим шумама поред потока и на високим планинама. Често се гаји као украсна биљка. Веома је отровна. Корен садржи 0.3-1.0% алкалоидних материја, аконитин, бензаконин и аконин. Аконитина у корену има свега 0.2% али он даје главну карактеристику (јако је токсичан). Користи се као седатив, диуретик, диафоретик.



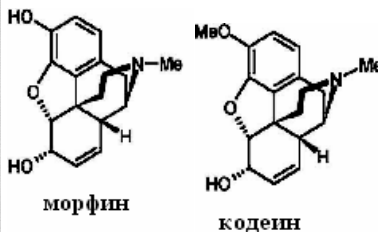
Colchicum autumnale (Мразовац, Врањи лук, Каћун, Јесењи шафран)

Расте по влажним ливадама и предпланинским и планинским појасевима Централне и Јужне Европе. Највише првенствено је присутан алкалоид колхицин 0.5-0.6 %. Користи се против различитих запаљења. Лековитост овог алкалоида била је позната још у старој Грчкој где је употребљаван за лечења гихта. Колхицин не поспешује излучивање мокраћне киселине, већ дејствује на тај начин што смањује инфламаторну реакцију на депоновану мокраћну киселину у зглобовима и смањење фагоцитозе. Није препоручљива дуготрајна употреба колхицина, јер има паралитичко дејство на централни нервни систем



Papaver somniferum (Мак)

Опијум (од грчке речи "οἶνος" што значи сок) представља млечни сок који се добија засецањем незрелих чахура мака. Овај сок се на ваздуху суши док се не претвори у мрку масу (колач). У смоли опијума поред протеина и липида налази се и око двадесет алкалоида, али само неки од њих имају примену. У "добром" опијуму има око 20% алкалоида. Најваж-



нији алкалоид опијума је морфин, одмах иза њега су и наркотин и кодеин. Наравно опијум садржи и друге алкалоиде, али су они заступљени мање од 1%, као нпр. тебаин, нарцеин, папаверин, кодамин. Наркотично ефекат морфина на ЦНС испољава се

анелгезијом и сном. Мале дозе опијума и морфина су нервни стимуланси, изазивају еуфорију, одсуство брига, изчезавање страха, а у исто време и смањење физичке активности и концентрације.

ДАНАШЊИ СТАТУС ХОМЕОПАТИЈЕ У СВЕТУ

О развоју хомеопатије у последњих тридесет година говоре импресивни статистички подаци. Може се рећи да је њена популарност највећа у Европи и Азији, па тек онда у Америци. У односу на број људи који користи ову методу лечења, хомеопатија се налази на другом месту, одмах после кинеске медицине, а иза ње се налази фитотерапија док је алопатски начин лечења (познатији као званична медицина) тек на четвртм месту.

Велика Бриџанија

Принц Чарлс је велики заговорник хомеопатије, захваљујући њему хомеопатија се не сматра алтернативном већ комплементарном медицинском граном. Од пре пар година хомеопатија се интегрише у здравствени систем земље, тако да се нпр. у болницама могу наћи и хомеопате нелекари који су чланови тимова. Постоји и пет хомеопатских болница као и болнице у којима се нуди читав низ других природних (алтернативних) терапија укључујући и хомеопатију. Лечење се може рефундирати из здравственог осигурања, усталом као и код осталих алтернативних терапија. Влада финансира истраживања у области хомеопатије.

Немачка

Да ли због дуга према *Hahnemann*-у или због немачке прецизности, хомеопатија је у Немачкој службено призната и законски равноправна са класичном медицином, али не само хомеопатија већ и неке друге алтернативне терапије. У потпуности је укључена у здравствени систем земље, дакле користи се и у болницама, трошкови лечења се рефундирају из здравствених фондова, држава финансира истраживања. Бивши председник Карл Карстенс и његова жена основали су фондацију за истраживања хомеопатије.

САД

Почетком 20. века хомеопатија је била популарнија у Америци више него било где у свету, али је захваљујући напорима Америчке Медицинске Асоцијације и фармацеутских компанија сведена на минимум. Као пример ваља навести да је око 1900. године у САД било више од сто хомеопатских болница, 22 школе и преко 1000 апотека, а да је шездесетих година било мање од 200 хомеопата. Да не би остајали за нпр. Индијом, у последњих тридесетак година хомеопатија се у Америци развија невероватном брзином. Продаја хомеопатских лекова порасла је за 1000 % у периоду од 1970 – 1980. године. Према Вашингтон Посту број лекара који се специјализује у хомеопатији удвостручио се између 1980. и 1982. године. У последње две године медији су хомеопати-

тији посветили више простора него у последњих 50 година.

Србији и Црној Гори

Удружење за класичну хомеопатију “Нанне-манн” основано је октобра 1997. године у Новом Саду. Први и најважнији циљ Удружења било је школовање првих професионалних хомеопата у нашој земљи. Школовање је пружио Лондонски међународни колеџ за хомеопатију иза кога стоји господин *Петер Цхајтел*, један од водећих британских хомеопата. Школовање је започето у јануару 1998. и завршено у јулу 2002. године. Од 60 уписаних полазника завршни испит је успешно положило 43 полазника, од тога пола нелекара, а пола лекара и стоматолога. За нелекаре је постојао и додатни медицински програм такође према британском стандарду за школовање терапеута из области комплементарне и алтернативне медицине. Од маја 2001. године до децембра са истим колеџом је организовано двогодишње напредно школовање и супервизија клиничке праксе. Диплому напредног курса је добило 26 хомеопата. Диплома коју смо добили је међународно призната, обзиром на то који је стандард школовања примењен и ко стоји иза њеног издавања.

ХОМЕОПАТИЈА И ЗДРАВЉЕ

Здравље није само одсуство болести, или одсуство симптома болести. То је опште осећање доброг здравља и расположења, осећање уравнотежености, осећање личне слободе и осећање задовољства својим положајем и функцијом у породици и друштву. Суштина људске егзистенције зависи од способности организма да одржи своју динамичку равнотежу уз минимум поремећаја и максималну постојаност.

Ако постоји физичко здравље онда постоји резерва енергије. Ако постоји емоционално здравље, особа може и уме да изрази своја осећања и одржи баланс са околином. Ако постоји ментално здравље, особа може јасно да мисли, логично закључује, доноси одлуке и решава проблеме. Хомеопатски лекови подстичу природну способност организма да се излечи. Има широку примену као превентива и као начин лечења хроничних и акутних стања. Хомеопатија пружа могућност да се природним путем врати нарушена равнотежа.

ЛИТЕРАТУРА

www.homeopatija.com; www.homeopatija.org;
www.homeopatija.net; www.homeopathyhome.com
www.homeopathics.com; www.poliklinika-harni.hr
www.fao.org; www.indianspringherbs.com
www.botanical.com; www.ibiblo.com
www.libertynatural.com; www.naturdoctor.com
www.spiritindia.com; www.ces.ncsu.edu
www.uni-saarland.de; www.giftpflanzen.com
www.f.u.tokyo.ac.jp; www.nootropics.com
www.sciencesoft.net; www.mastekush.orh.org
www.mobot.org; www.npicenter.com
www.friedli.com; www.pharm1.pharmazie.uni-greifsmald.de

Abstract

ACTIVE PRINCIPLES OF PLANTS USED IN HOMEOPATHY

Željko Simić, Biochemistry student, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

A number of active principles from certain plants usually used in homeopathy have been presented in this paper.



МИЛОШ К. МИЛЧИЋ, ДУШАН Н. СРЕДОЈЕВИЋ И СНЕЖАНА Д. ЗАРИЋ,
Хемијски факултет Универзитета у Београду (e-mail: szaric@chem.bg.ac.yu)

КАТЈОН-π ИНТЕРАКЦИЈЕ

Катјон-π интеракције представљају веома важан тип нековалентних веза у многим молекулским системима и важне су за молекулска препознавања у многим биолошким системима. Гасно-фазна испитивања јонско-молекулских комплекса показала су да се катјони везују за једносавне ароматичне системе великом јачином. Смањена се да катјон-π интеракција са јонским и пептидима подједнако доприноси стабилности јонског као и структурни молекули јонског. У овом раду дајемо преглед интеракција катјонских комплекса са π системима.

Нековалентне интеракције имају доминантну улогу у многим областима модерне хемије, од дизајна материјала до молекуларне биологије.

Најпознатије и најзначајније нековалентне интеракције су класичне водоничне везе у којима водоникови атоми везани за електронегативне атоме (као што су N, O, F...) интерагују са електронегативним атомима. Поред тога последњих деценија се проучавају и слабе водоничне везе. Посебну класу слабих водоничних веза чине ХН/π (X = O, N, C, халоген) интеракције. Поменуто интеракције су слабије од конвенционалних водоничних веза и оно што их, такође, разликује је то што уместо слободних електронских парова различити π-системи (двоструке и

троструке везе, C₆ и C₅ ароматични прстенови, хетероароматични прстенови...) играју улогу акцептора водоничних веза. Показано је да су СН/π интеракције у протеинима веома значајне за стабилност протеина. Уопште су нековалентне интеракције које укључују π-системе опсежно проучаване задњих година и њихова важност је показана у најразличитијим молекулским системима^{1,2,3}.

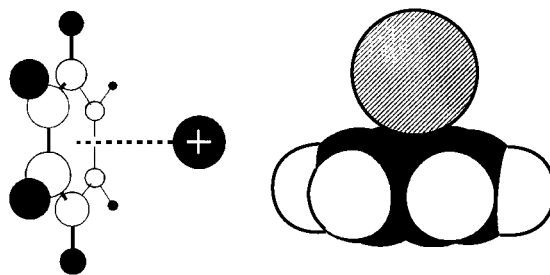
“Молекулско препознавање” је термин који је почео да се масовно користи почетком осамдесетих година, а описује међудејство између малих молекула или лиганда и специфичних везивних места различитих макромолекула (различитих протеина, ензима, нуклеинских киселина, синтетичких рецептора, итд). Таква међудејства су контролисана сетом нековалентних интеракција, и од велике су помоћи приликом планирања дизајна различитих материјала. Међутим, иако је процена улоге различитих интеракција у молекулском препознавању јако битна, још увек није могуће са сигурношћу тврдити да ће хипотетички “мали молекул” показивати јаку тенденцију за везивно место циљног молекула. Слично као што нисмо у стању да предвидимо детаље о увијању протеина на основу знања о аминокиселинској секвенци. Објашњење за такво ограничење, је да, можда, још увек не поседујемо потпуно дефинисани репертоар нековалентних интеракција које леже у основи феномена “молекулског препознавања”. Због тога је проналажење и описивање нових нековалентних интеракција од огромног значаја.

Опште је познато да се катјон и анијон међусобно привлаче, међутим, утврђено је да катјони могу да ступају у привлачна дејства са ароматичним молекулима као што су бензен, толуен, нафтален, итд. Ове интеракције су назване “катјон-π интеракције”, зато што катјон ступа у међудејство са π-системом ароматичног молекула³. У поређењу са конвенционалним интеракцијама као што су водоничне везе, јонски парови (сони мостови), и хидрофобне интеракције, катјон-π интеракције³ су релативно заостављене. Међутим, то није нови ефекат – експериментални докази за овај тип интеракција у гасној фази су се појавили још 1981 године, а потенцијал за овакав тип интеракција је одувек био очигледан из анализа електростатичких особина бензена. Системи у којима су све опажене манифестације катјон-π интеракција, сежу од простих јон-молекул комплекса у гасној фази до великих протеинских система.

Природа катјон-π интеракција се најбоље види у студијама о јон-молекул комплексима у гасној фази. Експерименти рађени масеном спектроскопијом под високим притиском су показали да се катјони везују прилично јако за једноставне ароматичне системе. У табели 1 дати су резултати таквих мерења.

Јачина ових интеракција је знатна, блиска онима које се могу очекивати за најјаче нековалентне везивне интеракције. Енергија интеракције између јона K⁺ и молекула воде у гасној фази износи 75.35 kJ/mol, док енергија интеракције између K⁺ јона и бензена износи 79.53 kJ/mol. У ствари, у серији јон – мо-

лекул комплекса у којима је јон K⁺ везан са 1 до 4 молекула воде или бензена, бензенски комплекс је увек стабилнији. Доказано је да и компликованији катјони показују значајан афинитет за просте π-системе⁴. NH₄⁺ јон се везује за бензен са енергијом интеракције блиској оној за K⁺ јон. Алкилација амонијум јона смањује јачину катјон-π интеракција, али чак и NMe₄⁺ јон показује значајну везивну енергију од 37.67 kJ/mol. Јон-молекул комплекси из табеле 1 су испитивани теоријским студијама и сви нивои теорије на којима је вршено испитивање катјон-π интеракција слажу се да је најповољнија геометрија она у којој се катјон налази изнад центра прстена, тј. налази се на C₆ оси бензена (слика 1).



Слика 1. Схематски приказ катјон-π интеракција. Лево: основна интеракција, катјон се налази на C₆ оси бензена. Десно: оптимизована геометрија K⁺...бензен комплекса.

Поставило се питање како објаснити катјон-π интеракције тј. који су све ефекти одговорни за овакво привлачно дејство између катјона и ароматичних молекула. Јасно је да електростатичке привлачне силе играју значајну улогу у катјон-π интеракцијама већ на основу поређења енергија интеракција алкалних метала и бензена (табела 1). Тренд је Li⁺ > Na⁺ > K⁺ > Rb⁺. Ово је класична електростатичка секвенца; исти такав редослед би био кад би бензен заменили неким анијоном, нпр Cl⁻, или водом.

КАТЈОН-π ИНТЕРАКЦИЈЕ У ТЕЧНОЈ ФАЗИ

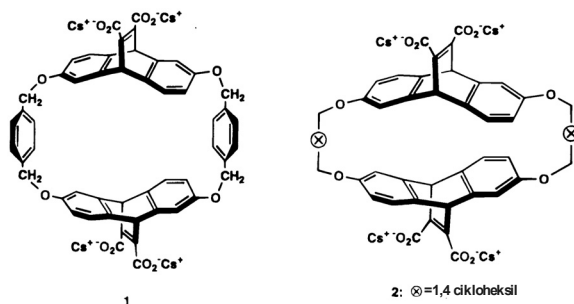
Студије о катјон-π интеракцијама у течној фази иду у два правца, наиме, упоредо се истражују ове интеракције у води и у органским растварачима. Ове студије су углавном везане за синтетичке рецепторе тј. супрамолекулско препознавање између рецептора и одређеног молекула или јона. У воденом раствору катјон ће бити веома добро солватисан тако да ће везивно место синтетичког рецептора морати да се такмичи са молекулима воде да би се катјон чврсто везао. Губитак енергије услед дехидратације катјона је прилично велики, али помоћу комбинације катјон-π и осталих интеракција могуће је обезбедити јако везивање органских катјона за синтетички рецептор у воденом раствору. Важност студија у воденом раствору је да оне могу имати извесне примене на биолошким системима.

Табела 1. Експериментално добијене везивне енергије јон-молекул комплекса

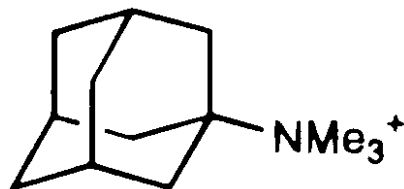
јон	молекул	везивна енергија ^а	јон	молекул	везивна енергија
Li ⁺	C ₆ H ₆	160.32	NH ₄ ⁺	C ₆ H ₅ F	60.28 ^б
Na ⁺	C ₆ H ₆	117.21	NH ₄ ⁺	1,4- C ₆ H ₄ F ₂	54.42 ^б
K ⁺	C ₆ H ₆	80.37	NH ₄ ⁺	C ₂ H ₄	41.86
K ⁺ ·C ₆ H ₆	C ₆ H ₆	78.70	CH ₃ NH ₃ ⁺	C ₆ H ₆	78.70
K ⁺ ·(C ₆ H ₆) ₂	C ₆ H ₆	60.70	CH ₃ NH ₃ ⁺	циклохексан	48.56
K ⁺ ·(C ₆ H ₆) ₃	C ₆ H ₆	52.74	CH ₃ NH ₃ ⁺	пирол	77.86 ^б
K ⁺	H ₂ O	74.93	(CH ₃) ₃ NH ⁺	C ₆ H ₆	66.56
Al ⁺	C ₆ H ₆	147.35	NMe ₄ ⁺	C ₆ H ₆	39.35
NH ₄ ⁺	C ₆ H ₆	80.79	NMe ₄ ⁺	C ₆ H ₅ CH ₃	39.77
NH ₄ ⁺	C ₆ H ₃ (CH ₃) ₃	91.25	C ₂ H ₅ OH ₂ ⁺	C ₆ H ₆	87.91

^а Све енергије су дате у кЈ/мол. ^б Геометрија непозната – можда није катјон-π комплекс

Године 1986 установљено је да се кватернарни амонијум јон – адамантилтриметиламонијум јон – (слика 3) чврсто везује за рецептор **1** (слика 2).⁵



Слика 2 Вештачки рецептори на бази циклофена

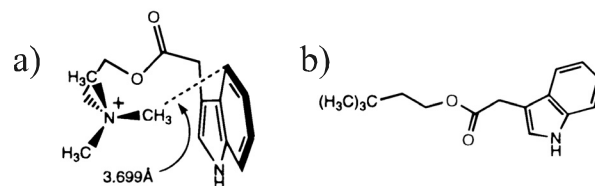


Слика 3. Адамантилтриметиламонијум катјон

Једна веома важна чињеница која је произашла из ових студија је да се заменом два ароматична зида (тј. две фенил групе) структуре **1** циклохексанима, знатно смањила способност за везивање катјона. То је довело до закључка да је ароматична структура рецептора заслужна за везивање катјона, а не удаљени карбоксилатни ањони.

КАТЈОН-π ИНТЕРАКЦИЈЕ У ЧВРСТОЈ ФАЗИ

Постоји доста примера где су катјон-π интеракције примећене у кристалним структурама малих молекула. У циљу испитивања доприноса триметиламонијумског супституента на препознавање између ацетилхолина и ацетилхолинестеразе, синтетисана су два изостерна модел једињења⁶. Холин индол-3-ацетат (слика 4,а)), је синтетисан да би се провериле интеракције између амонијум јона и ароматичног индолног прстена. 3,3-Диметилбутил индол-3-ацетат (слика 4,б)) је контролно једињење које нема позитивно наелектрисање.

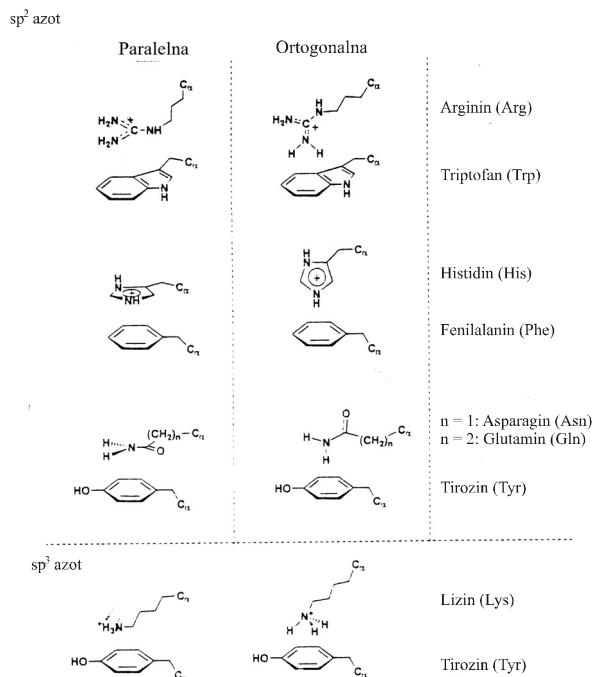


Слика 4. Кристалне структуре а) холин индол-3-ацетата и б) 3,3-диметилбутил индол-3-ацетата

Молекул а) кристалише у увијеној конформацији. Индолни прстен и амонијум јон се налазе веома близу. Насупрот томе, молекул б), који нема позитивно наелектрисање, кристалише у потпуно развијеној форми. И у другим кристалним структурама “малих молекула” пронађене су стабилизујуће интеракције између катјона као што су Li⁺, K⁺ и Cs⁺ са простим ароматичним структурама. Такође, пронађене су и бројне структуре катјонских форми тежих елемената, као што су Р, Ga, Sn и Ge како интерагују са π-системима.

КАТЈОН- π ИНТЕРАКЦИЈЕ У БИОЛОШКИМ СТРУКТУРАМА

Прва истраживања ових интеракција у биолошким структурама су повезана са анализом интеракција аминокиселинских бочних ланаца у протеинима. Примећено је да се NH-групе из аминокиселинских бочних ланаца аргинина, хистидина, аспарагина и лизина налазе у близини ароматичних бочних ланаца триптофана, фенилаланина и тирозина (слика 5).



Слика 5. Катјон- π интеракције између бочних остатака аминокиселина

Очигледно је да се “амино-ароматичне” интеракције између бочних ланаца аминокиселина могу поделити у две групе. Када катјонски бочни ланац аргинина, лизина или протонизованог хистидина интерагује са ароматичним прстеном фенилаланина, триптофана или тирозина, онда су у питању катјон- π интеракције. Са друге стране, интеракција између ненаелектрисаних бочних ланаца аспарагина и глутамина са ароматичним прстеном је много слабија. Одговарајући експерименти у гасној фази су показали да је енергија интеракције између неутралног молекула амонијака и бензена 5.86 kJ/mol, док је енергија интеракције између амонијум катјона и бензена 79.53 kJ/mol. Са слике 5. се види да су могуће две оријентације бочних остатака, паралелна и ортогонална које се незнатно разликују по учесталости појављивања и енергији. Након ових открића почело је све више пажње да се посвећује катјон- π интеракцијама у протеинима⁷.

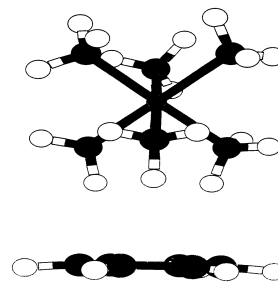
Постоје бројни примери да катјон- π интеракције играју важну улогу у протеин лиганд препознавању као и у везивању лиганда за активно место. Прва таква интеракција која је откривена и помоћу које је доказано да су катјон- π интеракције веома важне у

биомолекулима је интеракција између кватернаре амонијум групе ацетилхолина и триптофана са активног места ацетилхолин естеразе. Управо су катјон- π интеракције, које су заслужне за ово молекулско препознавање, дале одговор на питање зашто су током еволуције задржане ароматичне аминокиселине у хидрофобном џепу активног центра ацетилхолин естеразе.

КАТЈОН- π ИНТЕРАКЦИЈЕ У КОЈИМА ЈЕ КАТЈОН КОМПЛЕКС ПРЕЛАЗНОГ МЕТАЛА

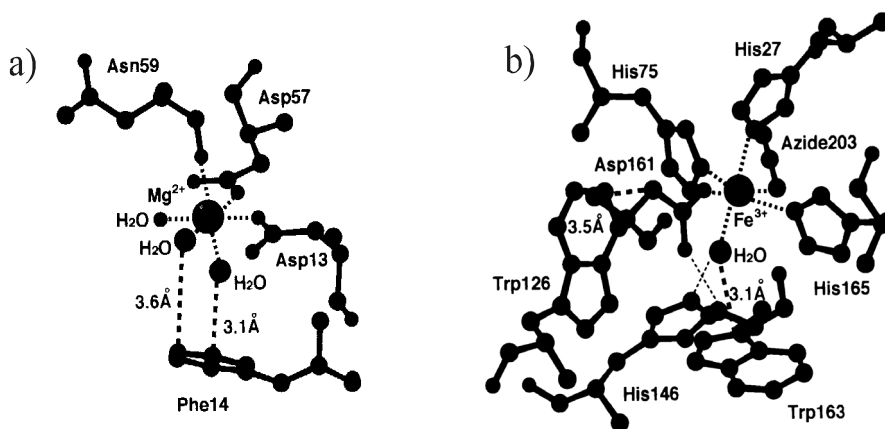
Прелазни метали са π -системима не граде катјон- π интеракције већ сендвич-једињења ковалентног типа која су детаљно описана у литератури. Године 1999. у часопису Chemical Physics Letters појавио се чланак у коме је теоријски предвиђена могућност за постојање катјон- π интеракција између катјонског комплекса прелазног метала и π система⁸. За катјонски комплекс прелазног метала узет је комплекс $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ а као π -систем узет је бензен. Идеја за постојање катјон- π интеракција између комплекса прелазних метала и π -система произилази из чињенице да се у комплексу прелазних метала не налази све позитивно наелектрисање на металном јону, већ да добар део прелази на лиганде. Овај тип интеракција је назван метал лиганд ароматичне катјон- π интеракције или скраћено **MLAC- π** интеракције¹⁰.

Конформација у којој су три NH_3 групе укључене у везивање са бензеном (слика 6) је најстабилнија конформација овог комплекса. Енергија везе износи 131.19 kJ/mol.^{9,10}



Слика 6. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ - C_6H_6 MLAC- π комплекс

Такође су проучаване интеракције овог комплекса са етиленом и ацетиленом. Теоријски је предвиђено да везивне енергије етиленског и ацетиленског комплекса износе 71.25 односно 76.6 kJ/mol. Ови теоријски прорачуни о јаким интеракцијама између лиганда координаног за прелазни метал и π -система били су добра полазна основа. На основу тога могло се претпоставити да ће до интеракција MLAC- π типа доћи сваки пут када су атоми координовани за прелазни метал у контакту са π системом тј.: интеракције DNK и RNK са комплексима прелазних метала, металопротеини, комплекси прелазних метала који садрже ароматичне групе, у супрамолекулским структурама.



Слика 7. MLAC- π интеракције у metalloпротеинима : а) бактеријски хемотаксис протеин.б) супероксид дизмутаза.

MLAC- π интеракције су прво доказане у metalloпротеинима.¹¹ Кристалне структуре протеина који садрже Ca, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Zn јоне као ко-факторе извађене су из протеинске базе података (PDB) и пронађене су катјон- π интеракције између лиганата координованих за метал и ароматичних аминокиселинских остатака. Лиганди који учествују у MLAC- π интеракцијама могу бити аминокиселине и вода, као и различити сулфурати и инхибитори. Такође је нађено да све три ароматичне аминокиселине остварују MLAC- π интеракције (хистидин је искључен из претраге због извесних потешкоћа око услова претраге кристалографске банке података).

Индолни систем триптофана поседује два ароматична ентитета: шесточлани и петочлани прстен. Иако се из ранијих теоријских истраживања зна да шесточлани прстен гради јаче катјон- π интеракције са катјонима, у metalloпротеинима је пронађено да оба прстена могу учествовати у MLAC- π интеракцијама и да то могу чинити симултано.

На основу растојања између атома, закључено је да од свих ароматичних аминокиселина триптофан остварује најјаче MLAC- π интеракције, а да од свих лиганата вода гради најјаче MLAC- π интеракције.¹¹

Све док катјон- π интеракције нису доказане у чврстом стању, а поготово у воденим растворима, овим веома раширеним и битним нековалентним везивним интеракцијама се бавило веома мало истраживача. Ова рана открића су водила ка повећаном интересовању за све манифестације катјон- π интеракција, од простих јон-молекула комплекса у гасној фази до великих протеинских система. Данас је јасно да су катјон- π интеракције заступљене у великом броју система и да се морају сматрати за битне нековалентне везивне интеракције.

Abstract

CATION- π INTERACTIONS

Miloš K. Milčić, Dušan N. Sredojević and Snežana D. Zarić, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

The cation- π interaction is recognized as an important noncovalent bonding force in a wide range of molecular systems. The gas-phase studies of ion-molecule complexes established that cations bind strongly to simple aromatic systems. High-level theoretical studies of ion-molecule systems have shown excellent agreement between calculated and experimental bonding energies. It has been documented that cation- π interactions are important for molecular recognition in many biological systems. Investigations of cation- π interactions in proteins and peptides show that cation- π interaction pairs contribute at least as much to protein stability and the structural motifs of native protein as more conventional interactions. Interactions of cationic metal complexes with π systems had been observed and investigated.

ЛИТЕРАТУРА

- Vondrasek, J. Bendova, L. Klusak, V. Hobza, P. J. *Am. Chem. Soc.* 127 (2005) 2615-2619.
 Nishio, M. *CrystEngComm*, 6 (2004) 130-158.
 Ma, J. C. Dougherty, D. A. *Chem. Rev.* 97 (1997) 1303-1324.
 Deakne, C. A. Meot-Ner M. *J. Am. Chem. Soc.* 107 (1985) 474-479.
 Shepodd, T. J. Petti, M. A. Dougherty, D. A. *J. Am. Chem. Soc.* 108 (1986) 6085-6087.
 Aoki, K. Murayama, K. Nishiyama, H. *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*(1995) 2221-2222.
 Burley, S K., Petsko, G. A., *FEBS Lett.* 203 (1986) 139.
 Zarić S. D., *Chem. Phys. Lett.* 311 (1999) 77.
 Žmirić A. Milčić M. Zarić. S. D. *Int. J. of Quantum. Chem.* 87 (2002) 354-359.
 Zarić, S. D. *Eur. J. Inorg. Chem.* (2003) 2197-2209.
 Zarić, S. D. Popović, D. M. Knapp, E-W. *Chem. Eur. J.* 6 (2000) 3935-3942.

АНТИГЉИВИЧНИ ЛЕКОВИ

Већина антигљивичних инфекција се не може лечити конвенционалним антибактеријским лековима. Због тога се улаже велики напор у циљу изоловања и синтетисања антигљивичних лекова. Овај чланак садржи корисне информације о карактеристикама, механизму дејства и терапеутиској примени неких антигљивичних лекова који делују на системске и локалне гљивичне инфекције.

Већина патогених гљивица је потпуно резистентна на деловање антибактеријских лекова. Познат је врло мали број лекова који могу ефикасно деловати на патогене гљивице, али су они врло токсични. Постоји велика потреба за новим антигљивичним лековима који би били ефикаснији против системских гљивичних инфекција.

Антигљивични лекови се могу поделити на оне који се употребљавају за терапију:

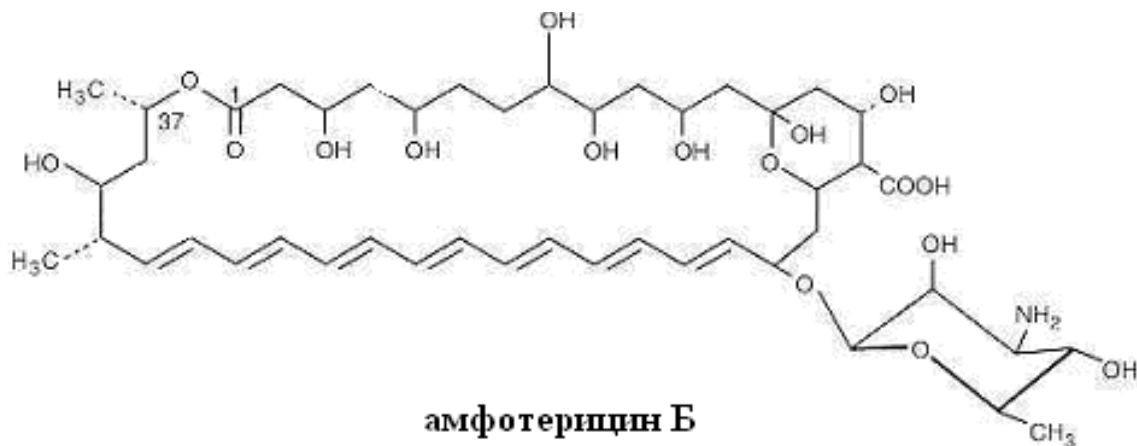
- системских гљивичних инфекција - амфотерицин Б, флуцитозин, антигљивични деривати имидазола (миконазол, кетоконазол), грисеофулвин...

- гљивичних инфекција локализованих на кожи и слузницама – нистатин, толнафтат, клотримазол и миконазол, натамицин, кандицидин, халопротин, масне киселине (нарочито ундециленска киселина)...

АНТИФУНГИТИВИ КОЈИ ДЕЛУЈУ НА СИСТЕМСКЕ ГЉИВИЧНЕ ИНФЕКЦИЈЕ

1) АМФОТЕРИЦИН Б

Амфотерицин Б је амфотерни полиенски макролид добијен из *Streptomyces nodosus* (полиенски зато што садржи много двоструких веза, а макролид зато што садржи велики лактонски прстен са 12 или више атома). Овај антибиотик је нерастворан у води, па се за интравенску терапијску примену користе посебни колоидални препарати.



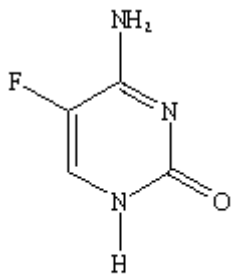
Амфотерицин Б у релативно ниским концентрацијама инхибира раст следећих патогених гљивица: *Histoplasma capsulatum*, *Cryptococcus neoformans*, *Coccidioides immitis*, *Candida albicans*, *Blastomyces dermatitidis*. Делује на тај начин што се чврсто везује за мембрану гљивичне ћелије и, у присуству ергостерола, ремети пропустљивост и транспортне карактеристике мембране. Ћелија због тога губи битне макромолекуле и јоне, услед чега долази до њеног иререверзибилног оштећења. Бактерије нису осетљиве на амфотерицин Б због тога што њивоа мембрана не садржи ергостерол који је битан за везивање овог антифунгитива за мембрану.

Амфотерицин Б се слабо ресорбује из гастроинтестиналног тракта. После оралне примене овај антибиотик делује само на патогене гљивице које се

налазе у цревима. Интравенска примена (0.6mg/kg/дан) даје довољно високу концентрацију у крви која делује против гљивица. Више од 90% амфотерицина Б се везује за протеине плазме, па се он врло тешко отклања хемодијализом. Расподела амфотерицина је врло равномерна по периферним органима и ткивима, али врло мало прелази у ликвор (2-3%), па је код гљивичног менингитиса неопходна интратекална ињекција. Најбољи начин примене овог лека је интравенска инфузија.

Амфотерицин Б је врло токсичан лек. Терапијске дозе овог лека скоро редовно проузрокују оштећење бубрега и јетре уз пратећу анемију. Могућа је појава стања сличног шоку са хипотензијом, поремећајима равнотеже електролита, уз разноврсне неуролошке поремећаје.

2) ФЛУЦИТОЗИН



флуцитозин

Флуцитозин (5-флуороцитозин) је синтетски антимикотик који се примењује орално. Он посебно ефикасно делује против врста *Candida*, *Cryptococcus* и *Torulopsis*, а осетљиви су према њему и неки сојеви *Aspergillus*.

У ћелијама гљивица флуцитозин се претвара у флуороурацил који делује као анти-метаболит инхибирајући ен-

зим тимидилат синтетазу, чиме се зауставља и синтеза ДНК. После оралне примене флуцитозин се добро ресорбује и брзо расподељује у свим ткивима и течностима, укључујући и цереброспиналну течност. Око 90% лека се излучује у мокраћи у непромењеном облику. Полувреме елиминације је 3-6 сати. У случају инсуфицијенције бубрега оно се продужује на 200 сати. Флуцитозин се примењује орално у дневној дози од 50-150мг.

Нежељени ефекти су благи и пролазног карактера. Применом урацила се може смањити хематопојетска токсичност флуцитозина, а да се при том не мења значајно антигљивична активност лека.

3) ДЕРИВАТИ ИМИДАЗОЛА

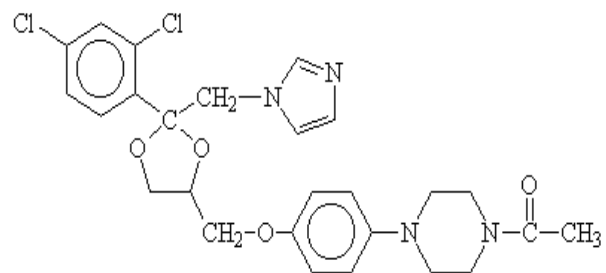
Антимикотичко дејство ових лекова обухвата практично све гљивице које су патогене за човека. Овај ефекат је резултат промена у пропустљивости ћелијске мембране, до којих долази услед ометања синтезе ергостерола, главног стерола у ћелијама гљивица. Најважнији деривати имидазола са антигљивичним дејством су кетоконазол, миконазол и клотримазол.

КЕТОКОНАЗОЛ

Активан је после оралног уношења и добро се подноси, због чега је подесан за хронично лечење системских гљивичних инфекција. У акутним инфекцијама је мање ефикасан због спорог наступања ефекта лечења. Понекад је користан у лечењу дерматомикоза које не реагују на грисеофулвин. Монилијаза и криптококне инфекције (осим менингитиса) такође добро реагују на кетоконазол. У гљивичним инфекцијама уринарног тракта је од мале користи јер је његова концентрација у мокраћи врло мала.

За растварање овог антимикотика потребна је кисела средина, па лекови који смањују киселост желудачног сока знатно смањују ресорпцију кетоконазола. Главни нежељени ефекти кетоконезола су

повраћање, осип на кожи и повишење серумских трансaminaза. Блокира синтезу адреналних стероида и андрогена.

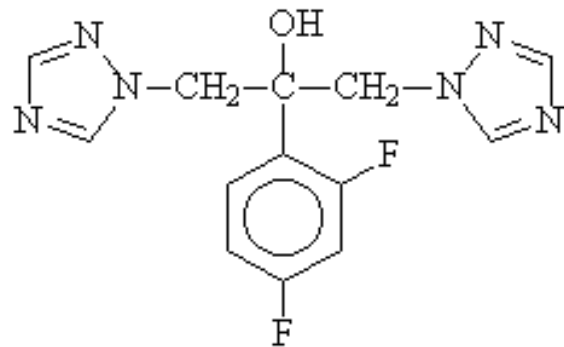


кетоконазол

ФЛУКОНАЗОЛ

Флуконазол је бис-триазолски дериват који се из гастроинтестиналног тракта ресорбује боље него кетоконазол. После оралне примене флуконазола концентрације лека у крви су скоро исте као и после његове интравенске примене. Флуконазол се равномерно распоређује у телесним течностима и ткивима. Концентрација лека у ликвору достиже 50-80% од оне која се налази у серуму. Флуконазол се излучује са мокраћом. Биолошко полувреме лека износи око 30мин, али се може значајно продужити код болесника са инсуфицијенцијом бубрега.

Нежељени ефекти су повраћање, дијареја, осип на кожи, понекад поремећај функције јетре.

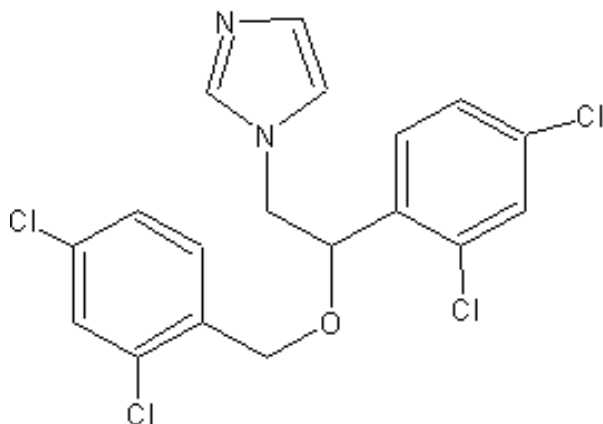


флуконазол

МИКОНАЗОЛ

Овај лек је већ дуже време у употреби у облику 2%-тне креме за терапију дерматофитоза и вагиналне кандидијазе. Миконазол се може применити и интравенски (30mg/kg/дан) у терапији системских микуза. У терапији менингитиса изазваног неком од ових гљивица миконазол се мора убризгати интра-текално. Најважнији нежељени ефекти су повраћа-

ње, анемија, тромбоцитоза и реакције преосетљивости.

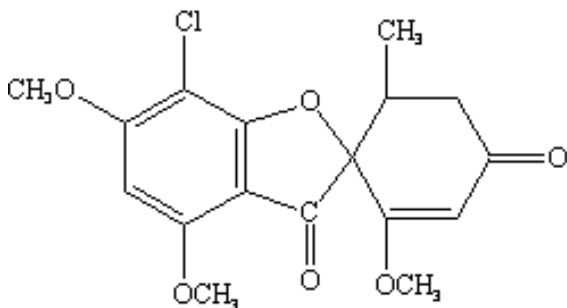


МИКОНАЗОЛ

ГРИСЕОФУЛВИН

Гресеофулвин је антибиотик изолован из Пенициллиум гресеофулвум. Гресеофулвин инхибира раст дерматофита, укључујући *Epidermophyton*, *Microsporum* и *Trichophyton*. Гресеофулвин нема никаквог дејства на бактерије. Механизам деловања није потпуно утврђен, али гресеофулвин вероватно омета функцију микротубула и синтезу нуклеинских киселина. Инхибиторни ефекти гресеофулвина се могу делимично антагонизовати пуринима. Ресорбовани лек има афинитет за оболелу кожу и тамо се депонује везан за кератин. Кератин са везаним гресеофулвином је баријера за даље ширење микоза, пре свега у ноктима и у коси. После одбацивања инфицираних слојева кератина, стварају се нови који нису инфицирани.

Гресеофулвин је врло мало присутан у телесним течностима. Он се користи у терапији дерматомикоза коже, косе и ноктију. Осим главобоље и благе дијареје, гресеофулвин ретко проузрокује озбиљније нежељене ефекте. Гресеофулвин је тератоген и канцероген код експерименталних животиња.



гресеофулвин

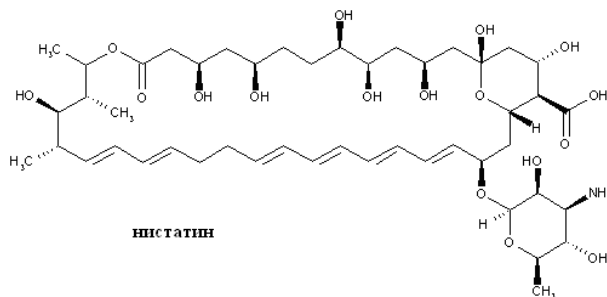
АНТИФУНГИТИВИ КОЈИ ДЕЛУЈУ НА ГЉИВИЧНЕ ИНФЕКЦИЈЕ ЛОКАЛИЗОВАНЕ НА КОЖИ И СЛУЗНИЦАМА

1) КЛОТРИМАЗОЛ И ХЛОРМИДАЗОЛ

Ово су антигљивичне супстанце које се користе искључиво локално, јер су сувише токсичне за парентералну примену. Оба ова лека се одликују широким спектром антигљивичног деловања и добрим продирањем у кератински слој епидерма. Локална подношљивост ових лекова је добра, а опасност од развоја резистентних сојева је мала.

2) НИСТАТИН

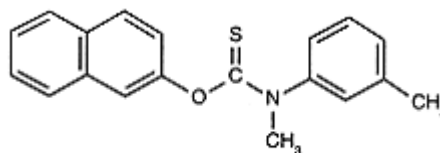
Нистатин је антибиотик који припада групи полиенских макролида. Активан је против великог броја сапрофитних и патогених гљивица, а нарочито снажно делује на гљивицу *Monilia albicans* (*Candida*). Антимикотички ефекат је резултат везивања нистатина за ергостерол који је присутан само у ћелијској мембрани гљивица. Везивањем нистатина за мембрану мења се њена пропустљивост, па долази до губитка калијума и важних метаболита из ћелије, што проузрокује смрт и аутолизу ћелије. Нистатин се не ресорбује у дигестивном тракту и практично је нетоксичан. Подесан је за локално лечење монилијазе у усној шупљини и вагини.



нистатин

3) ТОЛНАФТАТ

Толнафат је лек са антигљивичним деловањем и намењен је искључиво за локалну примену у терапији дерматофитоза. *Candida* је резистентна на овај лек, али су многи други дерматофити осетљиви.

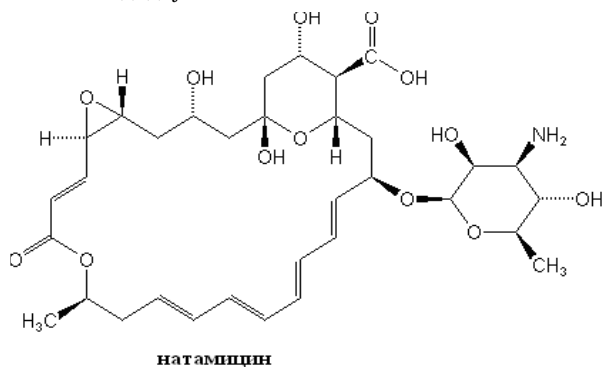


толнафат

4) НАТАМИЦИН

Натамицин је полиенски антигљивични антибиотик са дејством против више врста патогених гљивица. Овај антибиотик се користи локално у офталмологији за терапију кератитиса чији су изазивачи

Fusarium, *Cephalosporium* итд. Натамицин се такође може користити локално за терапију оралне и вагиналне кандидијазе.



5) ХАЛОПРОГИН



ХАЛОПРОГИН

Халопрогин је лек за локалну примену. Он делује против многих дерматофита, а посебно против

Тинеа цорпџорис. За практичну примену је припремљен као 1% маст и раствор. Око 10-20% од локално примењене количине лека се ресорбује. Понекад проузрокује локални надражај.

Abstract


ANTIFUNGAL DRUGS

Dragana Despotović, Biochemistry student, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

Most fungal infections cannot be treated with conventional antibacterial drugs. That's why a lot of effort has been made in isolating and synthesizing antifungal drugs. This paper presents characteristics, mechanism of action and therapeutic use of some antifungal drugs that deal with systemic and local fungal infections.

ЛИТЕРАТУРА

1. Varagić V, Milošević M, *Farmakologija*, Beograd 1998
2. www.lijekovi.net
3. www.microbiology.net



ТАМАРА ЦВЈЕТИЋАНИН, студент биохемије, Хемијски факултет, Универзитет у Београду (e-mail: cvjetica@eunet.yu)

ХИГИЈЕНСКА ХИПОТЕЗА

Побољшање услова живота изгледа да са собом носи ризик од повећане склоности ка алергијама: обољења као што су алергијска астма, атопијски дерматитис и поленска грозница су се значајно проширила у прошлеких 40 година. Према хигијенској хипотези главни узрок повећане појаве алергија код данашње популације проистиче из смањене изложености уобичајеним инфекцијама у раном детињству, што се дешава код породица са мањим бројем чланова и побољшаних хигијенских услова. У овом раду описана су два модела која нуде објашњење за хигијенску хипотезу: модел имуне девијације и модел контра регулације.

Само у Америци је од 1980 до 1994 број оболелих од астме порастао за 75%. Иако ови поремећаји имају незанемарљиву наследну компоненту оваква брзина распрострањавања указује да би узроке требало тражити и у човековој животnoj средини: промене у загађености ваздуха, изложеност алергенима у кући и уопште промене животног стандарда. Улога загађености ваздуха је стављена у други план јер се сматра да се у овом периоду квалитет ваздуха побољ-

шао, а и испитивања распрострањености астме у бившој Источној Немачкој (мала распрострањеност и велика загађеност) и Западној Немачкој (обрнуто) иду у прилог томе. Даље, иако је изложеност кућним алергенима повећана код популације нижег социоекономског статуса и немарнијих људи још није пронађена јасна корелација између интензитета изложености таквим алергенима и развоја алергијских обољења.

Хипотеза која је привукла највише интересовања је проистекла из обрнуте зависности између ризика од поленске грознице и величине породице. Ова хипотеза тврди да је главни узрок повећане појаве алергија код данашње популације смањивање изложености уобичајеним инфекцијама у раном детињству, што се дешава код породица са мањим бројем чланова и побољшаних хигијенских услова. Две теорије нуде објашњење за ову тзв. хигијенску хипотезу: модел имуне девијације и модел контра регулације.

Модел имуне девијације се заснива на добро познатој чињеници да интерферон γ (IFN- γ) који луче T_H1 ћелије имуног система сузбија диференцијацију

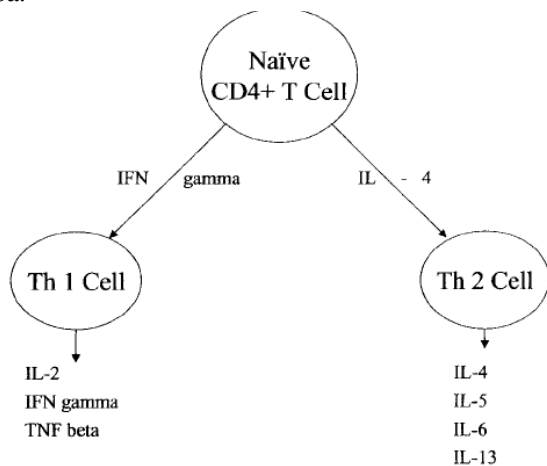
и продукцију IgE антитела, што је повезано са atopијом. Пошто неонатални имуни систем показује склоност ка T_H2 ћелијама сматра се да изложеност микроорганизмима индукује T_H1 ћелијски одговор и спречава развој atopичног, T_H2 одговора.

Модел контрарегулације тврди да продукција имунорегулаторних фактора после излагања микроорганизмима ограничава развој имунолошких обољења. Такав имунорегулаторни фактор је интерлеукин 10 (IL-10).

МОДЕЛ ИМУНЕ ДЕВИЈАЦИЈЕ

Када су тзв. наивне *helper* T ћелије стимулисане могу да се развију у две различите популације, T_H1 и T_H2 , у зависности од стимулуса. Ово је контролисано цитокинима које луче антиген приказујуће ћелије или саме T ћелије.

Диференцијација антиген активираних T ћелија у T_H1 ефекторску ћелију која је стимулисана интрацелуларним бактеријама, као што су *Listeria* или *Mycobacteria*, и неким паразитима (*Leishmania*) и вирусима. Оваква инфекција активира урођени имуни одговор на продукцију IL-12. Популација T_H1 ћелија производи IL-2, IFN- γ , фактор некрозе тумора β (TNF β). IFN- γ је цитокин који активира фагоците да униште микробе и стимулише производњу опсонизујућих антитела тј. важан је за активацију макрофага и за развој ћелијски посредованог имуног одговора.



Слика 1.

Хелмитни паразити стимулишу развој T_H2 ћелија, које производе цитокине IL-4, IL-5, IL-6, IL-13. IL-4 поспешује продукцију IgE антитела специфичних за хелмитне паразите, која облажу паразите, IL-5 активира еозинofile који се везују за IgE обложене паразите и уништавају их.

Цитокини које производе ове две популације ћелија одређују не само њихове ефекторске функције него и заступљеност популација. Тако IFN- γ из T_H1 ћелија утиче на даљу диференцијацију T_H1 ћелија и инхибира пролиферацију T_H2 ћелија. Обрнуто IL-4 из T_H2 ћелија стимулише даљу диференцијацију T_H2 ћелија из наивних *helper* T ћелија, IL-10 из T_H2 ћелија инхибира активацију T_H1 ћелија. Дакле свака попу-

лација ћелија амплификује себе и реципрочно регулише ону другу.

Показано је да хумане ћелије које производе антитела изложене IL-4 и IL-13 ће производити IgE антитела и овај ефекат заједно са тим да IL-5 промовише еозинophilну инфламацију указују да је atopија T_H2 завистан процес. Покушај разумевања развоја atopије су усмерени ка објашњењу шта узрокује да се наивне T ћелије, које имају потенцијал да буду T_H1 или T_H2 ћелије, буду стално усмерене ка T_H2 путу код atopичних индивидуа.

Познато је да новорођенчад имају склоност ка T_H2 одговору на нове антигене и да производе IgE антитела. Код већине деце ова тенденција се губи у раном детињству, вероватно као резултат појаве IFN- γ .

Претпостављено је да мањак јаких инфекција у индустријализованим земљама због побољшане хигијене, вакцинације, употреба антибиотика може изменити хумани имуни систем тако да неадекватно реагује на нешкодљиве супстанце.

Модел имуне девијације налази основ у балансу између T_H1 одговора (повезан са бактеријским и вирусним инфекцијама) и T_H2 одговора (повезан са хелмитним паразитима и алергијским обољењима). Сматра се да ограничено излагање бактеријским и вирусним патогенима у детињству резултује у недовољној стимулацији T_H1 ћелија, које тако не може бити контратежа експанзији одговора T_H2 ћелијама и резултира у предиспозицији ка алергији.

Постоји доста клиничко-епидермолошких потврда ове теорије. Деца из породица нижег социоекономског статуса имају смањену инциденцу atopије, вероватно због изложености ка више инфективних агенаса. Изложеност орофекалним патогенима, као што је хепатитис А, *Toxoplasma gondii*, и *Helicobacter pylori* редукује ризик од atopије преко 60%. Алергијска сензитизација је присутнија код породица са једним дететом него код породица са више чланова и него код оне деце која су ишла у дневни боравак (вртић), указујући да честе измене инфекција код деце имају протективни ефекат.

Међутим нека запажања не иду у прилог овом моделу имуне девијације:

- T_H2 хелмитске инфекције нису повезане са алергијом
- људи са имунодефицијенцијом која потиче од генетских лезија које афектују T_H1 цитокине путеве немају повећану инциденцу алергијских обољења
- повећање инциденце алергија у протеклој декади је праћено сличним порастом обољења T_H1 типа - аутоимуни дијабетес
- хелмитски паразитизам штити од алергије, уочен и код лабораторијских мишева и код људи

МОДЕЛ КОНТРАРЕГУЛАЦИЈЕ

Модел контрарегулације даје врло убедљива објашњења многих феномена који су потпали под окриље хигијенске хипотезе: заштита од алергијских болести због инфекције хелмитинима, тј да је пара-

зитски изазвана продукција IL-10 повезана са мањим ризиком од развијања реактивности при тестовима на кожи на аероалергене. Инфекција лабораторијских мишева са *Mycobacterium vaccae* може изазвати популацију регулаторних Т ћелија које слабе, умањују овалбумин изазвану инфламацију респираторних путева продукцијом IL-10 и трансформишућег фактора раста $\beta 1$. Затим, за ћелије које производе IL-10 (а које су стимулисане инфекцијом хелмитима) је показано да штите мишеве од имунопатологије повезане са континуалним уношењем алергена храном.

Иако је прво откривен као T_H2 цитокин, IL-10 производе многе ћелије. Већина бактерија, Грам-негативне и Грам-позитивне, директно индукују IL-10 секрецију код моноцита, макрофага и дендритских ћелија. Друге ћелије имуног система В ћелије, Т ћелије убице, неутрофили, регулаторне Т ћелије, CD8 Т ћелије су такође биолошки важни продуцери IL-10.

IL-10 је тзв. "anti-danger" сигнал, а имунорегулаторни ефекти су: инхибиција активације макрофага, антимикробне ефекторске функције, костимулаторна активност и продукција проинфламаторних цитокина, инхибиција продукције металопротеиназа матрикса, регулација експресије адхезивних молекула леукоцита, инхибиција диференцијације дендритских ћелија, сузбијање продукције инфламаторних хемокина, инхибиција продукције T_H1 цитокина, сузбијање пролиферације Т ћелија, индукција антиген специфичне енергије у CD4 ћелијама. Поред бројних инхибиторних ефеката IL-10 има и стимулаторне ефекте и то на тимоците, на В ћелије и мастоците. Даље, високе дозе егзогеног IL-10 и трансгена оверекспресија IL-10 могу значајно погоршати инфламаторни процес. Међутим главна улога IL-10 је изгледа хомеостатска. Мишеви са генетском делецијом су подложни акутним инфламаторним процесима.

У суштини овај цитокин има важну контрарегулаторну улогу у имуног систему. У смислу хигијенске хипотезе хронична инфекција или колонизација

различитим микробним агенсима (без обзира да ли је у питању одговор посредован T_H2 или T_H1 ћелијама или ниједан) води регулацији IL-10 продукције секундарно сузбијајући предиспозиције ка алергији. Смањивање изложености инфекцијама и мањи антигени притисак због модернизованијег начина живота су нас лишили овог важног контрарегулаторног модела.

Сигурно је да патогени остављају траг у структури и композицији имуног система и да ова два модела дају нека објашњења, али разумевање утицаја животне околине и патогена на функције имуног система је на почетку.

Abstract

HYGIENE HYPOTHESIS

Tamara Cvjetičanin, Biochemistry student, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

The improvement of life standard seems to induce an increased risk of immune diseases, such as allergic asthma, atopic dermatitis and pollen fever. The hygiene hypothesis states that the main cause of this is a decreased contact with the usual infection carriers in early childhood which is a consequence of a decreased number of family members and improved hygienic conditions. This papers presents two models which try to support the validity of this hypothesis – immune deficiency model and reverse-regulation model.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wills-Karp, M., Santeliz, J & Karp, C. L. The germless theory of allergic disease: revisiting the hygiene hypothesis. *Nature Rev. Immunol.* **1**, 69-75 (2001)
2. Macpherson, A., Harris, N., Interactions between commensal intestinal bacteria and the immune system. *Nature Rev. Immunol.* **4**, 478-485 (2004)
3. McGeady, Immunocompetence and allergy, *Pediatrics*, Vol 113, No. 4, April 2004
4. Yazdanbakhsh, Maria, Kremsner, Peter G., van Ree, Ronald, Allergy, parasites and hygiene hypothesis, *Science*, 00368075, 4/19/2002, Vol. 296, Issue 5567
5. Abbas, A. K., Lichtman A. H., *Cellular and Molecular Immunology*, fifth edition

НИКОЛА ШКУНДРИЋ, студент биохемије, Хемијски факултет, Универзитета у Београду

КАНАБИНОИДИ - СТРУКТУРА, ФИЗИОЛОШКА АКТИВНОСТ, УПОТРЕБА И ЗЛОУПОТРЕБА

Овај чланак садржи корисне информације о канабиноидима. Њихова структура, физиолошки ефекти на људе и животиње, могућа медицинска употреба и психотропни ефекти Cannabis-a су детаљно описани.

ИСТОРИЈАТ

Канабиноиди су психоактивне супстанце које су први пут пронађене у биљци *Cannabis*. *Cannabis* је лишната биљка која расте у тропским и умереним деловима Земљине кугле. Постоје три типа *Cannabis-a*: *Cannabis sativa*, *Cannabis indica* и *Cannabis ruderalis*.

Још веома давно се знало да жвакање и пушење ове биљке доводи до стања еуфорије и опуштености. Најранија забележена употреба је 6000. година п.н.е. у Старој Кини када је коришћена као храна. У четвртом миленијуму п.н.е. направљени су први текстили од *Cannabis-a*. 2727. године п.н.е. записан је прва медицинска употреба – помиње се као лек у Старо Кинеској фармакопеји. Око 500. године *Cannabis* долази и постепено се шири јужном Европом. 430. године Херодот у својим списима спомиње употребу *Cannabis-a* у ритуалима Сцинтијанаца. 170. године Гали у својим списима алудирају на психоактивност семена *Cannabis-a*. Од тада па до данас дуж целе Земљине кугле је опште позната употреба *Cannabis-a*.

Канабиноиди су прво откривени 1940. године, када су канабидиол (*cannabidiol - CBD*) и канабинол (*cannabinol - CBN*) идентификовани. Структура тетрахидроканабинола (*tetrahydrocannabinol - THC*) је први пут утврђена 1964. године. Због молекулске сличности и лаке синтетске конверзије, прво се сматрало да је *CBD* природни прекурсор *THC-a*. Ипак сада је познато да се *CBD* и *THC* синтетишу независно у *Cannabis-u*, ензимском реакцијом између геранил-пирофосфата и оливетолне киселине при чему настаје канабигерол (*cannabigerol - CBG*). *CBG* се независно преводи у *CBD* или у канабихромене (*cannabichromene - CBC*) помоћу два независна ензима. *CBC* се онда циклизује у *THC*.

СТРУКТУРА КАНАБИНОИДА

Канабиноиди се деле на три класе, и то на:

- биљне канабиноиде, које синтетишу се само у биљци *Cannabis-a*
- ендоканабиноиде, које синтетишу људи и животиње
- синтетске канабиноиде, које се добијају у лабораторији

Биљни канабиноиди

Растворни су у липидима, алкохолима и другим неполарним органским растварачима. Под базним условима граде фенолне соли које су растворљивије у води од самих канабиноида. Сви биљни канабиноиди су деривати 2-карбоксилних киселина односно њихове декарбоксилације катализоване топлотом, светлосћу или базама.

Cannabis синтетише канабиоле да би изазвао одбојност, односно заштитио своју врсту од изумирања. Постоји само шест познатих биљних канабиноида. *THC*, *CBD* и *CBN* су најзаступљенији, а поред њих су присутни и:

- канабигерол (*cannabigerol - CBG*)
- канабихромен (*cannabichromene - CBC*)
- канабициклол (*cannabicyclol - CBL*)
- канабиварол (*cannabivarol - CBV*)
- тетрахидроканабиварин (*tetrahydrocannabinol - THC*)
- канабидиварин (*cannabidivarin - CBDV*)
- канабидихромварин (*cannabichromevarin - CB-CV*)

- канабигероварин (*cannabigerovarin - CBGV*)
- канабигерол-моноетилетар (*Cannabigerol Monoethyl Ether - CBGM*)

THC је примарна психоактивна компонента *Cannabis-a*. *CBD* није психоактивна компонента и смањује ефекат еуфорије изазван *THC*-ом тако што смањује количину *THC*-а утичући на метаболизам *THC*-а у јетри. *CBN* је примарни продукт деградације *THC*-а, и има га мало у младим биљкама. Садржај *CBN*-а се повећава на светлости и ваздуху.

Ендоканабиноиди

После проналаска првог канабиноидног рецептора (*cannabinoid receptor - CB*) 1990. године претпостављено је да постоје унутарћелијски лиганди који би се везали за њих. Ове супстанце су назване ендоканабиноиди.

Анандамид

1992. године изолован је први ендоканабиноид из мозга свиње. Назван је анандамид што значи блаженство (на санскриту), алудирајући на психотопно дејство. Анандамид је N-арахидонилетаноламин, модификована форма арахидонске киселине. Иако је структура анандамида поприлично другачија од *THC*-а доказано је да дели већину фармаколошких особина са *THC*-ом.

2-арахидонилглицерол

С обзиром да се анандамид, као *THC* и сви до тада нађени канабиноиди, понашао као слаб агонист *CB2*, истраживања су довела до изоловања 2-арахидонилглицерола из псећих црева. Он је први селективни ендоканабиноид *CB2* рецептора. Дериват је арахидонске киселине и везује се и за *CB1* рецепторе. Сигнална трансдукција иде преко повећања концентрације цикличног аденозин монофосфата (*cyclic adenosine monophosphate - cAMP*).

Пронађена су још четири ендоканабиноида, али су заступљени у знатно мањим концентрацијама. То су:

Палмитол-етаноламид

Палмитол-етаноламид је N-(2-хидроксиетил)-хексадекамид. Он се синтетише паралелно са анандамидом у свим ћелијама и делује као ендогени *CB2* лиганд. Понаша се као локални хормон способан да негативно делује на регулацију мастоцита у мозгу.

Остали

Хомо-γ-линоенилетаноламид и докозатетраенилетаноламид су аналози анандамида. Имају ефекте сличне анандамиду и *THC*-у. Олеамид је по структури *cis-9-octadecanamide*, и такође има ефекте сличне анандамиду.

ФИЗИОЛОШКО ДЕЈСТВО КАНАБИНОИДА

Од давнина се знало да конзумација *Cannabis-a* изазива стање еуфорије и опуштености мишића. Сматрано је да се психоактивни принцип, односно *TH*, понаша слично етанолу, тако што се умеће у ли-

пидни двослој мембрана нервних ћелија. Испоставило се да ипак постоје специфични рецептори који селективно везују овој лиганд.

Канабиноидни рецептори

Први канабиноидни рецептор је изолован 1990. године из мозга сисара. 2003. године канабиноидни рецептори су подељени у две групе *CB1* и *CB2* рецепторе. Они припадају трансмембранској рецепторској фамилији. Хидрофобни региони ових трансмембранских протеина пролазе 7 пута у облику α -завојница, кроз липидни двослој мембрана нервних ћелија.

Ови рецептори су удружени са G-протеинима и одговорни су за пренос унутарћелијских сигнала. Ови здружени G-протеински рецептори изазивају инхибицију ензимске активности аденилат циклазе одговорне за продукцију цикличног аденозин монофосфата (*cAMP*-а) у ћелијама. Велики број хормона такође делује преко ове здружене G-протеинске рецепторе и стога *cAMP* постаје други “преносилац” јер преноси сигнал који добија од разноврсних првих “преносилаца” из унутрашњости ћелије.

CB1 рецептори

Присутни су у највише у нервном систему, али и у другим ткивима и органима у телу. Они су одговорни за психотопну активност *THC*-а и других канабиноида. Примарни региони у којима се ови канабиноиди везују су базалне ганглије, које су одговорне за не-свесне покрете мишића, лимбални систем укључујући и хипокампус који је одговоран за интегрисање меморије. Управо због тога као један од најчешћих ефеката *THC*-а се помиње губитак краткотрајне меморије, и долази до ефекта тзв. “црних рупа”. *CB1* рецептори присутни у хипоталамусу су одговорни за фино подешавање излучивања једних хормона, али и стимулацију других. Такође се налазе у малом мозгу, дуж церебралног кортекса и у многим другим деловима тела укључујући мушки и женски репродуктивни систем.

CB1 рецептори су једни од најраспрострањенијих удружених G-протеинских рецептора. Активација ових рецептора спречава отпуштање многих неуротрансмитера попут ацетилхолина, допамина, глутамата, аспартата. Анандамид инхибира стимулацију једног рецептора бола, ванилоидног рецептора (*vannilloid receptor - VR1*) што резултује аналгетским ефектом.

Канабиноиди учествују у имуном одговору ћелије посредовајући комуникацију између имуних ћелија, сензорских влакана и крвних ћелија. Играју важну улогу у акутним алергијама повезивајући алерген са *IgE* рецепторима на имуних ћелијама који воде до активације базофила. Базофили инхибирају даље лучење медијатора а самим тим држе алергију под контролом. У репродуктивном систему делују као локални хормони контролишући сперматогенезу и мушку плодност.

CB2 рецептори

Први пут су пронађени у маргиналној зони јетре. Веома су битни за имуни систем јер утичу на *T*-ћелије имуног система.

Употреба канабиноида

С обзиром на то да активација *CB1* рецептора спречава отпуштање неуротрансмитера, трауматска повреда мозга је водећи разлог смрти младих људи који користе канабиноиде. Приликом повреде долази до “отпуштања” бројних неуротрансмитера попут глутамата, што доводи до изумирања нервних ћелија и ћелија глије, а самим тим до смрти организма.

Примећено је да после смрти долази до повећања концентрације ендоканабиноида. То је зато што они закасне у “заштити” нервних ћелија. Када се ендоканабиноиди у већој концентрацији нађу у мозгу долази до “заштите” нервних ћелија, као што је показано на слици. Синтисан канабиноид *HU-211* назван Дексанабинол је у фази *IV* клиничких испитивања. У случајевима повреде мозга он доводи до спречавања излучивања неуротрансмитера, а самим тим и до “заштите” нервних ћелија.

Злоупотреба канабиноида

Cannabis је најраспрострањенија дрога на свету. Лако је доступна у сваком делу света, а на њену популарност утичу ниска цена производње као и могућност уношења великих количина. Ефекти које *Cannabis* испољава су знатно лакши од већине осталих психоактивних супстанци, тако да људи могу нормално да функционишу. Поред тога доводи до “подизања” расположења, релаксације, смањења стреса, повећања осетљивости чула, смањења бола, смањења мучнине, повећања апетита.

Може се унети јелом, али у том случају је потребно време да доспе до крвотока, док пушењем делује одмах. Делује током (1-4) сата, врхунац се достиже током првог сата, траје 15-30 минута, а потом почиње “спуштање” које траје (45-180) минута.

Abstract

CANNABINOIDS

Nikola Škundrić, Biochemistry student, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

This article contains useful information about cannabinoids. Their structure, physiological effect on humans and animals, possible usage in medicine and Cannabis psychotropic effect are described in more detail.

ЛИТЕРАТУРА

1. N.M.Šerban, *Pokretne i nepokretne ćelije*, Savremena administracija, Beograd, 1995.
2. <http://www.erowid.org>
3. <http://www.tmm.trends.com>
4. <http://en.wikipedia.org>
5. <http://www.febsjournal.org>
6. <http://www.jbc.org>
7. <http://highwire.stanford.edu>



ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ

МАРИЈА ИВОШЕВИЋ, Хемијско-технолошка средња школа «Лазар Нешић», Суботица

ХИДРОКСИДИ КРОЗ ИГРУ И ЗАБАВУ БИЛО КУДА – ХЕМИЈА СВУДА

Наставна јединица: Хидроксида

Разред: I, прехранбени техничар

Тип часова: комбиновано – обрада и утврђивање градива, лабораторијска вежба, проверавање и оцењивање

Циљеви часа (вежбе):

- да ученици заволе хемију,
- да појединачна знања међусобно повежу и дођу до научних чињеница,
- да усвоје хемијске појмове и провере их експерименталним радом,
- да на основу претходног, теоријског знања науче/утврде својства хидроксида,
- да систематизују знање о хидроксидима (о хемијским формулама, растворљивости у води, начину добијања),
- да науче да правилно раде и користе супстанце и хемијско посуђе,
- да заштите себе, сараднике у групи и радну и животну околину,
- да развију радозналост, савесност, истрајност и концентрацију у току експерименталног рада,
- да развију способност изражавања властитог мишљења и пажљивог слушања мишљења других,
- да развију такмичарски карактер,
- да уоче значај хемије као природне науке у свакодневном животу.

Ток рада:

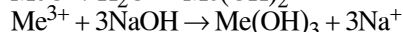
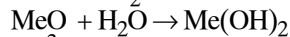
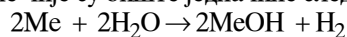
Начин рада, приказан у овом чланку, реализује се током три школска часа и наведени кораци одговарају том временском периоду. Наведени циљеви остварују се комбиновањем метода усменог излагања, разговора, методе лабораторијског рада и демонстрације. Облици рада су фронтални, групни и у паровима ученика.

Корак 1. Ученици најпре обнављају и проширују основно теоријско знање о хидроксидима.

Корак 2. Кроз групни експериментални рад ученици утврђују и систематизују знање о хидроксидима.

Ученици се поделе у 4 – 6 група у зависности колико их је на вежбама тако да се у свакој групи налази 3 – 4 ученика. Групе се могу обележити одговарајућим хемијским терминима (на пример, метали, оксиди, хидроксида, соли и сл.) или једноствено римским бројевима.

На радном месту сваке групе налази се радни лист са упутством за извођење огледа, потребне супстанце и лабораторијско посуђе. Ученици изводе огледе, бележе запажања, пишу једначине хемијских реакција, цртају скице огледа и формулишу питања. Свака група изводи по три огледа, три хемијске промене чије су опште једначине следеће:



Оглед бр. 1. Добијање натријум-хидроксида

Супстанце: Елементарни натријум, дестилована вода, црвена лакмус хартија, фенолфталеин.

Лабораторијско посуђе и прибор: чаша од 250 cm³, сахатно стакло, пинцета, нож, хартија за сушење натријума од вишка петролеума, заштитне наочаре, стаклени штапић

Поступак: Пажња! Ставите заштитне наочаре!

Извадите мање парче натријума, осушите помоћу хартије за цеђење и помоћу ножа исеците парчиће. У чашу од 250 cm³ сипајте око 20 – 30 cm³ дестиловане воде и 2 – 3 капи фенолфталеина. Помоћу пинцете убаците парче натријума и одмах поклопите чашу сахатним стаклом. Својства добијеног раствора испитајте помоћу лакмус хартије.

⇒ Оглед поновите.

⇒ Запишите запажања, скицирајте оглед и запишите једначину хемијске реакције.

⇒ Напишите питања која се у вези с огледом могу поставити.

Оглед бр. 2. Добијање калцијум-хидроксида

Супстанце: Калцијум-оксид (анхидрован), дестилвана вода, универзална лакмус хартија, фенолфталеин.

Лабораторијско посуђе и прибор: Чаша од 250 cm³, кашичица, термометар, стаклени штапић.

Поступак: У чашу од 250 cm³ сипајте 30 – 50 cm³ дестилване воде, додајте 1 – 2g CaO (једна кашичица) и стакленим штапићем промешајте раствор. Измерите температуру раствора и помоћу универзалне лакмус хартије проверите рН вредност. Запишите податке. У исту чашу додајте још 1 – 2 g CaO и поновно измерите температуру раствора и помоћу универзалне лакмус хартије проверите рН вредност. Својства раствора испитајте и фенолфталеином.

⇒ Оглед поновите.

⇒ Запишите запажања, скицирајте оглед и запишите једначину хемијске реакције.

⇒ Напишите питања која се у вези с огледом могу поставити.

Оглед бр. 3. Добијање гвожђе(III)-хидроксида

Супстанце: Раствор гвожђе(III)-хлорида, раствор натријум-хидроксида, разблажена азотна киселина, лакмус хартија, дестилвана вода.

Лабораторијско посуђе и прибор: Чаша од 250 cm³, стаклени штапић, левак, филтер хартија, маказе, пипета од 10 cm³.

Поступак: У чашу од 250 cm³ сипајте 10 – 20 cm³ раствора гвожђе(III)-хлорида. Помоћу пипете докапавајте, низ зид чаше, раствор натријум-хидроксида, уз непрестано мешање стакленим штапићем, све док се појављује талог мрке боје. Када је таложње потпуно, припремите левак са хартијом за цеђење. Талог се испира до неутралне реакције филтрата.

Да ли сте добили хидроксид? Докажите!

⇒ Оглед поновите.

⇒ Запишите запажања, скицирајте оглед и запишите једначину хемијске реакције.

⇒ Напишите питања која се у вези с огледом могу поставити.

Наставник пажљиво прати рад ученика и помаже када је то потребно.

Корак 3. На трећем часу предвиђена је интеграција знања и искуства до кога су групе дошле кроз неку од ситуација у којима се парне и непарне групе сучелавају, или такмиче, кроз улоге које сами изабери.

Питања која су ученици постављали

У групу лакших питања спадају:

- Набројте својства натријума.
- Зашто се натријум чува у петролеуму?

У групу тежих питања спадају:

- Осим већ поменуте егзотермне реакције, наведите још неки пример који представља егзотермни хемијски процес.

- Прикажите дијаграмом и објасните суштину егзотермних хемијских реакција.

- Израчунајте масени удео гвожђа у гвожђе(III)-хидроксида.

- Израчунајте количину водоника који се ослобађа у хемијској реакцији између 46 g натријума са потребном количином дестилване воде.

Корак 4. Оцењивање

На крају вежбе наставник заједно са представницима група (четири до шест ученика - из сваке групе по један представник), оцењује ученике и проглашава најуспешнију групу. Оцењивање може бити јавно, али показало се да је успешније писмено и тајно оцењивање, с тим да се више група не може оценити истом оценом.

ЗАКЉУЧАК

Ученици оваквим радом развијају способност изражавања властитог мишљења и пажљивог слушања мишљења својих другова у одељењу, односно групи. Описаним начином рада настава хемије доприноси општем развоју ученика, популарише се хемија и поставља у свакодневницу нашег битисања.

Abstract

HYDROXIDES THROUGH GAME AND FUN

Marija Ivošević, Chemical-technological high School „Lazar Nešić“, Subotica

In this paper the elaboration and the systematization of the teaching unit *Hydroxides* in the first grade of secondary school are presented. The classes are realized by several teaching/learning methods.

ЛИТЕРАТУРА:

1. М. Ракочевећ, Р. Хорват, *Хемија 1*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2000.
2. М. Сегединац, С. Шкода, *Зборник радова Филозофског факултета*, Нови Сад – одсек за педагогију 12 (1997) 65 - 78
3. Н. Стојанац, *Место и улога наставе хемије у општем образовању*, Специјалистички рад, Природно-математички факултет, Нови Сад, 1983.
4. Ж. Чековић, Разумевање хемије потреба је савременог човека, *Хемијски преглед*, 1-2 (1991)
5. А. Пешикан, Професионални развој наставника - шта је то ново? *Хемијски преглед*, 5 (2002)
6. Љ. Мандић и Ј. Кориолија, 56 Закона добре наставе, *Хемијски преглед*, 5-6 (1998)
7. Р. Ђурђевић, *Игре у настави хемије*, Круг, Београд, 2002.
8. Д. Шишовић, Проверавање знања и вештина кроз експерименталне задатке, *Хемијски преглед*, 3-4 (1999)
9. И. Ивић, А. Пешикан, С. Антић, *Активно учење 2*, УНИЦЕФ и Институт за психологију, Београд, 2002.



ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ

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

Овај наставак рубрике Хемија на интернету ће бити посвећен различитим садржајима на интернету, али свима је зајдничко то што су посвећени младима и раду са младима, од средњошколаца до младих научника. Говорићемо о сајтовима на којима се могу наћи информације о наградама за младе хемичаре, такмичењима из области хемије, али представићемо и један електронски часопис посвећен образовању у хемији.

МЕЂУНАРОДНА ХЕМИЈСКА ОЛИМПИЈАДА INTERNATIONAL CHEMISTRY OLYMPIAD – ICHO WWW.ICHO.SK

Великом броју наставника, професора и ученика средњих школа ово међународно такмичење је веома познато. Овде желимо да упознамо читаоце са местима где се информације о такмичењу могу пронаћи на интернету.

На адреси www.icho.sk налазе се основне информације Међународног информационог центра Међународне хемијске олимпијаде (**International Information Centre**), који се налази у Братислави у Словачкој. Сам сајт је релативно скроман и садржи сем основне, само још шест страница: **контакт**, са адресом за кореспонденцију са Информационим центром; **историја Icho**, са кратким прегледом историје олимпијаде, од прве одржане 1968. у Прагу, до 31. одржане 1999. у Бангкоку, Тајланд; **правила (Regulations)**, са комплетним текстом правила о одржавању и условима за учешће на Олимпијади; **извештаји (Reports)** и други документи са састанака управног одбора и неколико међународних семинара о развоју Међународне хемијске олимпијаде; **записници (Minutes)** са састанака управног одбора и на крају страница **Icho Homepage** са линковима ка сајтовима последњих неколико међународних и неких национал-

них хемијских олимпијада одржаних од 2000. године до данас.

Нажалост то је све што се на овом сајту може пронаћи и невероватно је да о следећој Олимпијади на овом месту не можете пронаћи ни реч, иако постоји интернет страница следеће, 38. олимпијаде која ће се одржати у Кореји од 2. до 11. јула 2006. године: icho2006.kcsnet.or.kr.

Међутим у тренутку када смо ми посетили сајт, сем општих информација и оквирног програма, нисмо успели да нађемо више детаља. Велики део сајта је још у изради. Оно што ипак може да се пронађе су имена чланова Организационог комитета, као и адреса за контакт на којој се вероватно већ сада могу добити детаљније информације. Имена и адресе се налазе у секцији која носи наслов **IshO 2006**, а линк ка њој се налази у менију на врху основне странице. У тој секцији треба посетити странице: *Venue, Organizing Committee u Tentative Programs*. У секцији **IshO** могу се пронаћи информације о историји Олимпијаде, Управном одбору, правилима учешћа и о организаторима претходних Олимпијада.

ПРВИ КОРАК КА НОБЕЛОВОЈ НАГРАДИ ЗА ХЕМИЈУ FIRST STEP TO NOBEL PRIZE IN CHEMISTRY FSCHEM.TOFI.OR.ID

First Step to Nobel Prize in Chemistry је интернационално такмичење истраживачких пројеката у области хемије за студенте и ученике млађе од 20 година. Организује га сваке године фондација са истим именом, чије је средиште у граду Бантен у Индонезији. На адреси fscem.tofi.or.id могу се пронаћи све потребне информације о условима и правилима, као и образац за пријаву. На свега неколико страница све је веома једноставно и јасно објашњено, а за оне

који су заинтересовани пренећемо само најважније детаље:

- Рад мора бити истраживачког типа и везан искључиво за област хемије.
- Право учешћа имају ученици и студенти из целог света који најкасније 31. децембра текуће године пуне 20 година (сваке године рок за пријаву је 31. децембар).

- Награда за радове (пројекте) је једномесечни боравак и истраживачки рад у некој од институција која сарађује са Фондацијом (најчешће у августу месецу). Трошкове пута и боравак сноси Фондација.

- Жири такмичења може доделити и почасне награде, које подразумевају само добијање посебне дипломе, без наградог истраживачког боравак.

- Сви награђени радови ће бити објављени у посебној публикацији и на интернет страници Фондације.

- Обим рада је максимално 25 страница (50000 карактера), а радови се шаљу искључиво путем поште.

- Уз сваки рад мора бити приложен и образац за пријаву, који се може преузети са сајта Фондације.

IUPAC-OVA НАГРАДА ЗА МЛАДЕ ХЕМИЧАРЕ IUPAC PRIZE FOR YOUNG CHEMISTS WWW.IUPAC.ORG/NEWS/PRIZE.HTML

Међународна унија за чисту и примењену хемију установила је ову награду са циљем да подржи и помогне рад младих научника из области хемије. Награда је годишња, и додељује се за четири најбоље докторске дисертације у области хемије у једној календарској години.

Награда се састоји од новчаног износа од 1000 \$ и плаћених трошковима превоза за следећи IUPAC конгрес. При додељивању награде води се рачуна и о равномерној географској заступљености награђених.

Приликом конкурисања за награду потребно је приложити образац (који је могуће преузети са странице www.iupac.org/news/prize.html), кратак опис резултата докторске дисертације, највише 1000 речи, две препоруке написане од стране ментора, чланова комисије или професора факултета на коме је дисертација одбрањена, списак до сада објављених радова и списак евентуално добијених стручних и академских награда.

Конкурс се односи на дисертације одбрањене у току једне календарске године, а рок за подношење пријава је 1. фебруар наредне године. Право учешћа имају докторанти из свих 65 земаља чланица IUPAC-а. Пријаве и сав захтевани материјал могу се, првенствено путем електронске поште, проследити директно секретаријату IUPAC-а или националној организацији. Језик извода и препоруке мора бити енглески, али ако се пријава доставља националној организацији онда то може бити и национални језик.

За нашу земљу пријаве треба достављати на адресу Уније хемијских друштава Југославије (*Union of Yugoslav Chemical Societies*), на име председника Уније, Проф. Теодор Аст, Карнегијева 4, П. фах 462, Београд, тел./факс 011 3370 467, E-mail: ast@elab.tmf.bg.ac.yu.

На страници IUPAC-овог сајта посвећеној овој награди (www.iupac.org/news/prize.html) могу се пронаћи детаљне информације о условима и потребним документима за пријаву.

СТУДЕНТСКА НАГРАДА АОАС TDRM АОАС TDRM STUDENT AWARD WWW.AOAC.ORG/ILM/SEPT_OCT_05/TDRM_STUDENT.HTM

Асоцијација аналитичких друштава (**Association of Analytical Communities**), односно њена секција за референтне материјале (стандарде) – (**Technical Division on Reference Materials**) установила је међународну годишњу награду за студентски истраживачки рад у области примене и развоја нових референтних материјала.

Сем пријаве, која се може преузети на адреси: www.aoc.org/divisions/TDRM_Student_Award.pdf, потребно је доставити и кратак писани извештај са описом истраживачких резултата у области за коју

се награда додељује. Рок за подношење пријава је 31. децембар.

Награда се састоји у новчаном износу од 500 \$, а добитници који желе да учествују на следећој АОАС годишњој конференцији поред тога могу рачунати и на стипендију у износу од 250 \$ за трошкове превоза, бесплатну котизацију за конференцију и трошкове смештаја до износа од 500 \$.

Више о самом друштву, њеним секцијама и награди може се пронаћи на адреси www.aoc.org, тј. www.aoc.org/ILM/sept_oct_05/tdrm_student.htm.

ЧАСОПИС CHEMISTRY EDUCATION RESEARCH AND PRACTICE WWW.RSC.ORG/EDUCATION/CERP/ ИЛИ WWW.UOI.GR/CERP/

Chemistry Education Research and Practice (CERP) је потпуно електронски часопис којег издаје Краљевско хемијско друштво (Royal Society of Chemistry), а који је настао спајањем часописа *University*

Chemistry Education, истог издавача и часописа *Chemistry Education Research and Practice*, раније издаваног од стране Универзитета у Јањини (University of Ioannina), Грчка.

У питању је часопис намењен наставницима, истраживачима и свима другима који се баве хемијским образовањем. Издаје се електронски, са потпуно бесплатним приступом и излази четири пута годишње. Покрива следеће области:

- Научни и прегледни чланци из области хемијског образовања
- Пракса у извођењу наставе хемије
- Анализа свих питања и дебата од директног значаја за хемијско образовање.

Како је часопис настао спајањем два ранија часописа, комплетне садржаје претходних бројева је могуће видети на два сајта:

- www.rsc.org/Education/CERP/issues/ - 8 волумена часописа *University Chemistry Education*, и
- www.uoi.gr/cerp/past-issues.html - претходних 5 волумена часописа *Chemistry Education Research and Practice*.

На оба наведена сајта могуће је пронаћи опште информације о часопису, као и упутства за припрему и слање радова за штампу.



ЧЛАНАРИНА И ПРЕТПЛАТА ЗА 2006.

На седници Управног одбора СХД усвојени су износи чланарине и претплате за 2006. годину:

- Пуна чланарина СХД у 2006. години износи 900 динара
- Чланарина за пензионере, студенте и ђаке износи 450 динара
- Инострана годишња чланарина за СХД је 30 US \$

Чланарина укључује у себе и годишњу претплату за *Хемијски преглед*

- Годишња претплата за JSCS за чланове СХД износи 1.200 динара
- Претплата за JSCS за пензионере, студенте и ђаке чланове СХД износи 600 динара

- Годишња претплата за JSCS за нечланове је 1.600 динара
- Годишња претплата за JSCS за нечланове пензионере, студенте је 800 динара
- Годишња претплата за JSCS за институције је 7.000 динара
- Годишња претплата за ХП за институције је 1.800 динара
- Годишња претплата за ХП за нечланове је 1.200 динара
- Годишња претплата за ХП за нечланове пензионере, студенте и ђаке је 600 динара

ДОДЕЉЕН ОРДЕН СЛОБОДАНУ Д. ПЕТРОВИЋУ, ЧЛАНУ ПРЕДСЕДНИШТВА СХД

Члану Председништва нашег Друштва, Слободану Д. Петровићу, професору Технолошко-металуршког факултета у Београду, додељен је орден **Заслуга за иновације Tantea Molis, степен командир**, на предлог ICERES-а (Институт Европске заједнице за промоцију трговинских предузећа), Белгијске коморе иноватора. Орден је додељен у име заслуга у

домену инвентивних активности, значајног броја патената и доприноса хуманизму.

Додељивање одликовања одржано је 17.11.2005. године у Градској скупштини. Церемонију је отворио господин Freddy Thielemans, градоначелник Брисела у присуству већег броја гостију и представника амбасаде Србије и Црне Горе.

СВЕЧАНА СКУПШТИНА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА

Свечана скупштина Српског хемијског друштва одржана је 29. новембра 2005. године у Свечаној сали Српске академије наука и уметности у Београду. Председник Друштва, Богдан Шолаја, поздравио

је присутне чланове, овогодишње лауреате и госте Друштва и пренео поруку Председништва.

По традицији, добитник Медаље за трајан и изванредан допринос науци за 2004. годину, Теодор

Аст одржао је предавање: "Масена спектрометрија од MS до (MS)ⁿ: Зашто и како?"

О овогодишњим наградама и признањима Друштва известила је Драгица Шишовић, председник Комисије за јавна признања. Студентска признања – специјално признање и годишња награда – намењена су најбољим дипломираним студентима хемије и хемијске технологије на Универзитетима у Србији, који су, по Правилнику о наградама СХД, дипломирали у времену од 1. јула претходне године до 30. јуна текуће године, са просечном оценом изнад 9. Награђени студенти добили су двогодишње бесплатно чланство у Друштву и двогодишњу претплату на *Journal of the Serbian Chemical Society*.

За 2005. годину **носиоци специјалног признања СХД**, прве групе признања за изванредан успех у студирању су:

- Александра Миловановић, Хемијски факултет, Београд – 9,00
- Марија Ранковић, Хемијски факултет, Београд - 9,00
- Мирослав Хаднађев, Технолошки факултет, Нови Сад – 9,00
- Вељко Ђокић, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,03
- Ненад Ристић, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,05
- Марко Еровић, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,08
- Јадранка Докић, Факултет за физичку хемију, Београд – 9,13
- Душанка Танасковић, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,15
- Јана Вукелић, Факултет за физичку хемију, Београд - 9,16
- Жељко Радовановић, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,18
- Милена Жужа, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,25
- Драгана Колар, Технолошки факултет, Нови Сад – 9,28
- Драгана Прокић, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,28
- Мирослав Ристић, Факултет за физичку хемију, Београд – 9,30
- Љубица Бачанин, Технолошки факултет, Нови Сад – 9,31
- Славица Радивојевић, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,33
- Јелена Буха, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,38
- Бојана Апостоловић, Технолошко-металрушки факултет, Београд – 9,41
- Јована Росић, Природно-математички факултет, Крагујевац - 9,41
- Александра Ђорђевић, Природно-математички факултет, Ниш – 9,48

- Михајло Етински, Факултет за физичку хемију, Београд - 9,57
- Мартина Ђуриш, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,58
- Ана Марковић, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,58
- Неда Ђорђевић, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,64
- Биљана Живановић, Технолошко-металрушки факултет, Београд - 9,68

Добитници **годишње награде СХД**, односно друге групе признања за 2005. годину, која носи и новчану награду, су петоро најбољих студената и то по један са различитих факултета:

- Марија Малетин, Технолошки факултет, Нови Сад – 9,63
- Биљана Петровић, Технолошки факултет, Лесковац – 9,68
- Жарко Бошковић, Природно-математички факултет, Ниш – 9,72
- Јелена Рађеновић, Технолошко-металрушки факултет, Београд – 9,75
- Милош Филиповић, Хемијски факултет, Београд – 9,85

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

Затим су проглашени **заслужни чланови СХД**, признање које се стиче преданом активношћу у Друштву и у доприносима у области хемије. У 2005. години за заслужног члана изабрани су:

- Радмила Шећеров-Соколовић
- Влада Вељковић

Добитник Медаље за прегалаштво и успех у науци за 2004. годину, Зорица Кнежевић, одржала је предавање: "Имобилизација липазе као катализатори".

Потпредседник Друштва, Иванка Поповић, известила је о добитницима научних признања Друштва за 2005. годину. За допринос развоју хемијске мисли у нас додељена су научна признања:

Медаља за прегалаштво и успех у науци, као израз признања за резултате постигнуте у области биохемије (имунохемије, односно алергологије), **Танја Ђирковић-Величковић** и

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

У 2005. години није било предлога за Медаљу за допринос настави хемије и за Медаљу за примену науке у индустрији.

Радни део Свечане скупштине завршен је подсећањем на историју Српског хемијског друштва, што је припремила Снежана Бојовић.

Д. Шишовић

ГОДИШЊИ САДРЖАЈ (2005)

ПРИЧА СА КОРИЦА ПРВИ РЕКТОР БЕОГРАДСКОГ УНИВЕРЗИТЕТА, ОСНОВАНОГ ПРЕ ТАЧНО 100 ГОДИНА, БИО ЈЕ ХЕМИЧАР -----	2	ДЕСПОТОВИЋ ДРАГАНА <i>DESPOTOVIĆ DRAGANA</i> АНТИГЉИВИЧНИ ЛЕКОВИ ANTIFUNGAL DRUGS -----	135
ЧЛАНЦИ		ТАМАРА ЦВЈЕТИЋАНИН <i>TAMARA CVJETICANIN</i> ХИГИЈЕНСКА ХИПОТЕЗА HYGIENE HYPOTHESIS -----	138
ТАТЈАНА ВЕРБИЋ <i>TATJANA VERBIĆ</i> КАПИЛАРНА ЕЛЕКТРОФЕРЕЗА: ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ И ПРИМЕНА <i>CAPILARY ELECTROPHORESIS: BASIC</i> <i>PRINCIPLES AND APPLICATION</i> -----	3	НИКОЛА ШКУНДРИЋ <i>NIKOLA ŠKUNDRIĆ</i> КАНАБИНОИДИ CANNABINOIDS -----	140
МИЛЕНА СПАСИЋ, ДЕЈАН ПЕТРОВИЋ <i>MILENA SPASIĆ, DEJAN PETROVIĆ</i> АНТИТЕЛА – САВРЕМЕНИ АНАЛИТИЧКИ РЕАГЕНСИ ANTIBODIES - MODERN ANALYTICAL TOOLS -----	26	МАРИЈА ИВОШЕВИЋ <i>MARIJA IVOŠEVIĆ</i> ХИДРОКСИДИ КРОЗ ИГРУ И ЗАБАВУ БИЛО КУДА – ХЕМИЈА СВУДА <i>HYDROXIDES THROUGH GAME AND FUN</i> -----	143
МИОДРАГ ЗДУЈИЋ <i>MIODRAG ZDUJIĆ</i> ИДЕАЛНА ТОПЛОТНА МАШИНА САДИ КАРНОА IDEAL HEAT MACHINE OF SADI CARNOT -----	31	ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА	
ЈАСНА ВУКОВИЋ <i>JASNA VUKOVIĆ</i> ЗНАЧАЈ ХЕМИЈСКИХ АНАЛИЗА У ИСТРАЖИВАЊУ КЕРАМИКЕ СА АРХЕОЛОШКИХ ЛОКАЛИТЕТА THE SIGNIFICANCE OF CHEMICAL ANALYSES IN INVESTIGATIONS OF ARCHAEOLOGICAL POTTERY -----	38	ИВАН ГУТМАН, ДРАГИЦА ШИШОВИЋ <i>IVAN GUTMAN, DRAGICA ŠIŠOVIĆ</i> ХЕМИЈСКИ СИМБОЛ ЈОДА ЈЕ I <i>THE CHEMICAL SYMBOL FOR IODINE IS I</i> -----	11
СНЕЖАНА БОЈОВИЋ <i>SNEŽANA BOJOVIĆ</i> СТО ГОДИНА БЕОГРАДСКОГ УНИВЕРЗИТЕТА - ДВА РЕКТОРА ХЕМИЧАРА <i>ONE HUNDRED YEARS OF BELGRADE UNIVERSITY</i> <i>- TWO RECTORS CHEMISTS</i> -----	50	ЖАРКО О. БЈЕЛЕТИЋ <i>ŽARKO O. VJELETIĆ</i> ТЕОРИЈА СКУПОВА И ПЕРИОДНИ СИСТЕМ ЕЛЕМЕНАТА <i>SET THEORY AND THE PERIODIC SYSTEM</i> <i>OF ELEMENTS</i> -----	13
ДАЛИБОР БАДЈУК, ИВАН ГУТМАН, МИЛА ЛОНЧАРЕВИЋ <i>DALIBOR BADJUK, IVAN GUTMAN, MILA LONČAREVIĆ</i> ХЕМИЈСКИ САСТАВ КОЛА НАПИТАКА <i>THE CHEMICAL COMPOSITION OF COLA DRINKS</i> -----	53	ВАСИЛИЈЕ ПЛАНИЋ <i>VASILJE PLANIĆ</i> СЦЕНАРИО ЧАСА СТРУКТУРА АТОМА И ПСЕ “ТАБЛОНЕТ” (ТАБЛИЋ) SCENARIO FOR THE THEME: STRUCTURE OF ATOM AND PERIODIC TABLE OF ELEMENTS -----	42
ДРАГАН А. МАРКОВИЋ <i>DRAGAN A. MARKOVIĆ</i> НА ТРАГУ ФОТОХЕМИЈСКИХ РЕАКЦИЈА У ТРОПОСФЕРИ БЕОГРАДА: НАСТАЈАЊЕ NO ₂ , O ₃ И СЕКУНДАРНИХ АЕРОСОЛА <i>OBSERVATION OF PHOTOCHEMICAL REACTIONS IN BELGRADE</i> <i>TROPOSPHERE: THE FORMATION OF NO₂, O₃ AND SECONDARY AERSOLS</i> _	57	РЕШЕЊЕ ЗАГОНЕТКЕ ИЗ ПРОШЛОГ БРОЈА -----	44
ДРАГУТИН М. ДРАЖИЋ <i>DRAGUTIN M. DRAŽIĆ</i> НАУЧНИ ЧАСОПИС СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА – ПОВОДОМ ЊЕГОВЕ 75. ГОДИШЊИЦЕ <i>SCIENTIFIC JOURNAL OF THE SERBIAN CHEMICAL</i> <i>SOCIETY – ON THE OCCASION OF ITS</i> <i>75TH ANNIVERSARY</i> -----	74	МИОМИР РАНЂЕЛОВИЋ, ДРАГИЦА ШИШОВИЋ <i>MIOMIR RANĐELOVIĆ, DRAGICA ŠIŠOVIĆ</i> ХЕМИЈСКЕ ЧИЊЕНИЦЕ – ДЕО ХЕМИЈСКЕ ПИСМЕНОСТИ <i>THE CHEMISTRY FACTS - A PART OF CHEMICAL LITERACY</i> -----	64
АЛЕКСАНДРА М. ЈЕЛИЧИЋ, ЉУБИНКА В. РАЈАКОВИЋ <i>ALEKSANDRA M. JELIĆIĆ, LJUBINKA V. RAJAKOVIĆ</i> АНТОЦИЈАНИНИ - БИЉНИ ПИГМЕНТИ <i>ANTHOCYANINS-PLANT PIGMENTS</i> -----	79	ОСНОВНИХ И СРЕДЊИХ ШКОЛА -----	67
ИВАН ДРАГАНИЋ <i>IVAN DRAGANIĆ</i> РАДИЈАЦИОНА ХЕМИЈА И КОМЕТЕ <i>RADIATION CHEMISTRY AND COMETS</i> -----	88	БРАНКИЦА САВИЋ <i>BRANKICA SAVIĆ</i> ОД СУНЦА ДО ПОЛИЕТИЛЕНСКЕ АМБАЛАЖЕ <i>FROM THE SUN TO THE POLYETHYLENE WRAPPING MATERIAL</i> -----	94
АНА СТОЈАНОВИЋ <i>ANA STOJANOVIĆ</i> ТРЕХАЛОЗА <i>TREHALOSE</i> -----	92	ЈЕЛЕНА ЈОВАНОВИЋ <i>JELENA JOVANOVIĆ</i> СЦЕНАРИО ЧАСА: СОЛИ <i>SCENARIO FOR TEACHING LESSON: SALTS</i> -----	114
ТАМАРА ЖИВКОВИЋ <i>TAMARA ŽIVKOVIĆ</i> ФИЗИОЛОШКО ДЕЈСТВО ЧОКОЛАДЕ <i>PHYSIOLOGICAL EFFECT OF CHOCOLATE</i> -----	102	ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ	
МИЛОШ РОКИЋ <i>MILOŠ ROKIĆ</i> ФИЗИОЛОШКО ДЕЈСТВО ТУЈОНА <i>PHYSIOLOGICAL EFFECT OF THUJONE</i> -----	106	АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ, ВЛАДИМИР ПАНИЋ, ДРАГАНА ДЕКАНСКИ ХЕМИЈСКА ДРУШТВА -----	14
СВЕТЛАНА ШЕАТОВИЋ <i>SVELANA ŠEATOVIĆ</i> ИСТОРИЈАТ АНТИОКСИДАНАСА <i>HISTORY OF ANTIOXIDANTS</i> -----	109	АМЕРИЧКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО -----	45
ЗОРАН ГЛУВИЋ, ЕМИЉИЈА ЛАЗИЋ, ЕСМА Р. ИСЕНОВИЋ <i>ZORAN GLUVIĆ, EMILJIA LAZIĆ, ESMAR. ISENOVIĆ</i> УЛОГА ИНСУЛИНА У РЕГУЛАЦИЈИ ЂЕЛИНСКИХ ФУНКЦИЈА <i>THE ROLL OF INSULIN IN A REGULATION OF CELL FUNCTIONS</i> -----	111	ХЕМИЈСКИ SOFTWARE I -----	69
ЖЕЉКО СИМИЋ <i>ŽELJKO SIMIĆ</i> АКТИВНИ ПРИНЦИПИ БИЉАКА КОЈЕ СЕ КОРИСТЕ У ХОМЕОПАТИЈИ ACTIVE PRINCIPLES OF PLANTS USED IN HOMEOPATHY -----	126	ХЕМИЈСКИ СОФТВЕР II -----	96
МИЛОШ К. МИЉЧИЋ, ДУШАН Н. СРЕДОЈЕВИЋ, СНЕЖАНА Д. ЗАРИЋ <i>MILOŠ K. MILČIĆ, DUŠAN N. SREDOJEVIĆ, SNEŽANA D. ZARIĆ</i> КАТЈОН-π ИНТЕРАКЦИЈЕ CATION-π INTERACTIONS -----	130	ВИРТУЕЛНА ЛАБОРАТОРИЈА Model ChemLab (www.modelscience.com) -----	115
		Међународна хемијска олимпијада Први корак ка Нобеловој награди за хемију IUPAC-ова награда за младе хемичаре Студентска награда АОАС TDRM Часопис Chemistry Education Research and Practice -----	145
		ТРИБИНА ЦИЉ И ПУТ -----	98
		ВЕСТИ ИЗ СХД Објављено у румунском часопису TRICOLORUL, 21. јули 2004. СРБИЈА СЕ ДИЖЕ ИЗ СОПСТВЕНОГ ПЕПЕЛА -----	16
		УСПЕХ ИЗ ВРАЂА -----	16
		ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА У 2004. ГОДИНИ -----	18
		ПРЕДЛОГ ТЕМА ЗА ПРЕДАВАЊА КОЈА БИ СЕ ОДРЖАВАЛА У ОКВИРУ СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА ТОКОМ 2005. ГОДИНЕ _	47
		ШЕСНАЕСТИ СЕМИНАР ЗА ПРОФЕСОРЕ ХЕМИЈЕ ИЗВЕШТАЈ О РАДУ 43. САВЕТОВАЊА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА -----	48
		ВЕСТИ ИЗ СХД -----	72
		ДВА ЗНАЧАЈНА НАУЧНА ПРИЗНАЊА РАДОСЛАВУ АЦИЋУ -----	100
		СА КОМЕМОРАТИВНОГ СКУПА ПОСВЕЋЕНОГ АЛЕКСАНДРУ ДЕСПИЋУ (1927-2005) -----	118
		ЧЛАНАРИНА И ПРЕТПЛАТА ЗА 2006. -----	147
		ДОДЕЉЕН ОРДЕН Слободану Д. Петровићу, Члану Председништва СХД _	147
		СВЕЧАНА СКУПШТИНА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА -----	148