

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 45.

број 4
септембар

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

Volume 45
NUMBER 3
(Septembre)

Издаје
СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО

Телефон 3370-467

Карнегијева 4

излази двомесечно

ОДГОВОРНИ И ГЛАВНИ УРЕДНИК
Ратко М. Јанков

**ПОМОЋНИК ОДГОВОРНОГ И ГЛАВНОГ
УРЕДНИКА**
Драгица Шишовић

ПОЧАСНИ УРЕДНИК
Станмир Р. Арсенијевић

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 400 дин, за појединце који нису чланови СХД 800 дин, за радне организације 1100 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

СОФИЈА СОВИЉ
SOFIJA SOVIJLJ
КОМПЛЕКСНА ЈЕДИЊЕЊА
COORDINATION COMPOUNDS ----- 78

ДЕЈАН ГОЂЕВАЦ
DEJAN GOĐEVAC
НОВИЈЕ ТЕХНИКЕ У МАСЕНОЈ СПЕКТРОМЕТРИЈИ
(II део) ----- 82

ИВАН ГУТМАН, РАДМИЛА КОВАЧЕВИЋ
IVAN GUTMAN, RADMILOVA KOVAČEVIĆ
НАЈНОВИЈИ ХЕМИЈСКИ ЕЛЕМЕНТИ ----- 85

МИЛОШ ПРОКОПИЈЕВИЋ
MILOŠ PROKOPIJEVIĆ
ИСТОРИЈА ПРИМЕНЕ АНТИБИОТИКА
THE HISTORY OF USE OF ANTIBIOTICS ----- 87

ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА

ВЛАДИМИР ВУКОТИЋ
VLADIMIR VUKOTIĆ
НАСТАВНО СРЕДСТВО ЗА ОБРАДУ ТЕМЕ
“СТРУКТУРА СУПСТАНЦЕ” У VII РАЗРЕДУ
ОСНОВНЕ ШКОЛЕ
*THE TEACHING AID FOR THE ELABORATION OF THE
THEME »STRUCTURE OF SUBSTANCE« IN THE SEVENTH
GRADE OF PRIMARY SCHOOL* ----- 93

БЕЛЕШКЕ

ДОПУНА ПРОПОЗИЦИЈАМА ЗА
ШКОЛСКУ 2004/2005. ГОДИНУ ----- 96

ТРИБИНА

СВЕТЛАНА ВРАНИЋ
УПОРЕДНА АНАЛИЗА САДРЖАЈА ПРЕДМЕТА
ХЕМИЈА У ОДЕЛЕЊИМА ПРЕХРАМБЕНИ
ТЕХНИЧАР - КЛАСИЧАН ПРОГРАМ И
ПРЕХРАМБЕНИ ТЕХНИЧАР - ОГЛЕД ----- 97

ВЕСТИ ИЗ СХД ----- 99
In Memoriam

Професор др Љубица Врховац ----- 100



УВОДНИК



Прва вест овог Уводника је тужна вест за све нас. 19. јула 2004. године у 94. години, у Београду **преминуо је** дугогодишњи главни и одговорни уредник *Хемијског прегледа* и добитник Вукове награде, **професор Станимир Арсенијевић**. Поводом његовог 90. рођендана, у *Хемијском прегледу* **42(3) 64 (2001)** проф. Живорад Чековић је на почетку свог исцрпног текста написао:

"Мало је људи који су имали среће и воље да свом професорском позиву и хемијској науци посвете више од шест и по деценија свога живота. Професор Станимир Р. Арсенијевић је својим професорским позивом, својим бројним уџбеницима и својим 23-годишњим надзором над *Хемијским прегледом* оставио дубок траг у тумачењу и популаризацији хемије у Србији. И у својој 90-тој години то још увек радо и успешно чини."

Још три пуне године је професор Арсенијевић био са нама и до последњих тренутака помагао у уређивању *Хемијског прегледа*. Остаће сећање на великог професора Станимира Арсенијевића.

*

Огромне напоре Српско хемијско друштво улагало је у организацију 4. Међународне конференције хемијских друштва југоисточне Европе (ICOSECS4): **О хемијским наукама у савременом свету: визије, изазови и решења**. Конференција, уз своја три пропратна симпозијума, одржана је у згради Технолошко-металуршког факултета у Београду, у периоду 18-21. јула 2004. и њеним успехом можемо бити задовољни у потпуности. Међу бројним драгим гостима и значајним именима у оквирима светске хемије угостили смо и Џона Фена (**John Fenn**), добитника Нобелове награде за 2002. годину! У неком од наредних бројева на страницама *Хемијског прегледа* моћи ћете да прочитате извештај за ове манифестације.

*

При крају је време годишњих одмора, бар за већину нас. Желели бисмо да Вас овај број *Хемијског прегледа* затекне у добром расположењу, одморне, орне и чиле за нове радне напоре. Покушаћемо и ми са своје стране да мало допринесемо том добром расположењу. На страницама које следе има много интересантних и актуелних чланака. Почине и нова школска година, а у њој настављамо са објављивањем радова чији су аутори били предавачи на Априлским данима професора хемије. У овом броју доносимо текст проф. др Софије Совиљ о *Комплексним јединицама*, а у рубрици *Хемија из/за школе* професор Владимир Вукотић описује *Насијавно средство за обраду њеме Стирквијуре сусцијанце*. Проф. др Иван Гутман написао је кратки чланак о најновијим хемијским елементима.

*

Као и много година раније и ове школске године СХД ће организовати такмичења из хемије. Такмичење ће се одвијати по истим пропозицијама као и прошле године (које су одштампане су у *Хемијском прегледу*, **42(4) (2001)** на страници 92). Пропозиције су исте, само ће се разликовати број учесника, пошто он, углавном, зависи од успеха кандидата на претходним такмичењима. у рубрици *Вести из СХД* наћи ћете таблицу којом се објашњава предвиђени број такмичара за наредну, 2004/2005 годину, а на основу успеха кандидата у овој години.

*

Већ неко време нисмо писали о електронској презентацији нашег часописа, а ту је све у најбољем реду. Многи читаоци који добијају папирну верзију *Хемијског прегледа* чак и када имају могућност приступа часопису преко интернета, ту могућност не користе вероватно сматрајући да је то исто. Ипак, пробајте.

У оквиру те презентације има више података и могућности него што очекујете. Између осталог постоји могућност да се последњих пет година «претражују» по појмовима, именима јединица и по ауторима, тако да вам је умногоме олакшано тражење података који се налазе на страницама *Хемијског прегледа*. такође, у оквиру презентације налазе се и **Књига утисака** и **Страница за комуникацију са редакцијом** а наћи ћете и ко су **чланови Редакције за ову годину**.

Позивамо и све друге читаоце *Хемијског прегледа* и чланове СХД да што више употребљавају ове нове начине комуникације са нама и нове начине коришћења *Хемијског прегледа*.

У последње време рекли бисмо да се смањило ваше интересовање за комуникацију са редакцијом *Хемијског прегледа* путем електронске поште. Не знамо да ли је то резултат задовољства нашим радом или опште апатије и притиснутости сваког од нас свакодневницом. Без обзира шта је у питању, опет вас позивамо да нам пишете. Наша електронска (E-mail) адреса је и даље иста: **hempr_ed@chem.bg.ac.yu** а можете је редовно наћи и на корицама часописа.

У плану нам је за ову годину, као и пар наредних, да се што више текстова из старих бројева *XII* стави на мрежу у електронском облику. Овај посао веома споро одмиче. Тако је, за сада, преко Интернета могуће наћи комплетне бројеве из **40 (1999)**, **41 (2000)**, **42 (2001)**, **43 (2002)** и **44 (2003)** годишта, као и последња три издата броја текућег, **45 (2004)**, годишта. Тренутно је постављен по један број часописа из **38 (1997)** и **39 (1998)** годишта. Сваки од ових бројева можете преко Интернета "повући" у свој рачунар и комплетног га одштампати!

И, на крају, као што смо писали у Уводнику **44(6) (2003)**, током три пуне године смо радили на пројекту: **Како учинити да буде доступна изванредна ризница чланака из бројева *Хемијског прегледа* публикованих још од 1950. године?** Када цео пројект буде завршен замислили смо да ћете моћи да добијете основне податке о чланку који вас интересује, али моћи ћете и да га добијете спремног за штампу на Вашем рачунару (у **.pdf** формату), али и сада има разлога да нас посетите на нашој адреси. Колико да видите како напредујемо!

P. M. Јанков



ЧЛАНЦИ

СОФИЈА СОВИЉ, Хемијски факултет Универзитета у Београду (e-mail: ssovilj@chem.bg.ac.yu)

КОМПЛЕКСНА ЈЕДИЊЕЊА

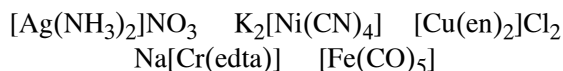
Многе биолошки важне супстанције у свом саставу садрже комплексе чије биолошке функције зависе од присуства металних јона. Хемоглобин и хлорофил су два карактеристична примера. Хемоглобин је протеин који транспортује кисеоник путем крви. Улога гвожђе(II) јона везаног за порфиринаске прстенове у хемоглобину је да координује, а затим отпушта молекуле кисеоника. У хлорофилу неопходном за фотосинтезу у биљкама, за порфиринаске прстенове везан је јон магнезијума.

Основе хемије комплексних једињења поставио је Швајцарски хемичар Алфред Вернер (Alfred Werner, 1866-1919) теоријом координације која представља почетак структурне неорганске хемије и преткретницу у приступу неорганским једињењима уопште. За свој пионирски истраживачки рад Вернер је добио Нобелову награду, 1913. године.

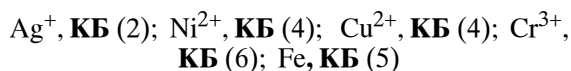
Комплексна једињења грађена су од сложених јона или молекула (лат. *complexes* – сложен) и због велике разноврсности и бројности, а посебно због специфичности у физичком и хемијском понашању, проучавају се у посебној хемијској дисциплини Координационој хемији па се стога, често називају координациона једињења.

ДЕФИНИЦИЈЕ ПОЈМОВА

Координациона једињења или **комплекси** садрже **централни атом**, најчешће јон прелазног метала и **лиганде** (лат. *ligare* - везати), тј. молекуле и/или јоне, градећи **координациону сферу** комплекса, стабилну целину не само у кристалу већ и у раствору. У зависности од наелектрисања унутрашње сфере, комплекс је катјон, анјон или неутрални молекул. Број атома везаних непосредно за централни атом представља **координациони број** (КБ); најчешће је то 4 или 6, али и 2, 3, 5, 7 или 8. Лиганди могу да буду **монодентатни** и **полидентатни** или **хелатни**, већ према томе да ли су за централни атом везани преко једног или већег броја атома.



-централни атом:



-лиганди:

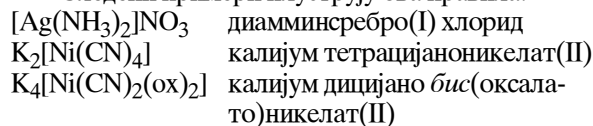
NH_3 ; CN^- ; en = етилендиамин, $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$, (бидентат са два донорска атома азота); edta^{4-} = етилендиамин тетраацетат јон, (полидентат са шест донорских атома); CO

НОМЕНКЛАТУРА

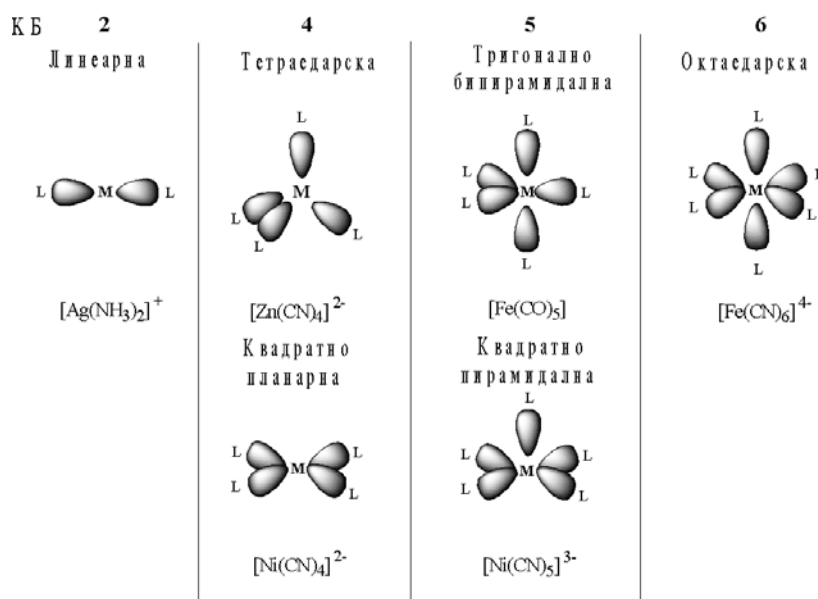
IUPAC^{*1} конвенција препоручује правила која на систематичан начин дају називе комплекса. Ова правила састоје се у следећем:

1. Ако је комплекс јонски, катјон стоји испред анјона, а што је у складу с уобичајеном номенклатуром за неорганска једињења.
2. У комплексном јону или молекулу прво се читају лиганди, а затим метални јон. Лиганди се читају по абецедном реду без обзира на њихово наелектрисање. Префикси који се односе на број лиганада, немају утицаја на абецедни ред. У формули редослед написаних лиганада предвиђа најпре негативне, па неутралне и на крају позитивне лиганде.
3. Анјонски лиганди добијају наставак -о, на пример: F^- - флуоро; CN^- - цијано; OH^- - хидрокси, итд. Неутрални лиганди већином имају назив молекула. Но, постоје изузеци као на пример, аква (H_2O), карбонил (CO), аммин (NH_3) који се пише са два м да би се координовани амонијак разликовао од амина изведених из амонијака.
4. Ако је присутно више од једног лиганда истог типа, користе се префикси -ди, -три, -тетра, -пента, -хекса. Често се префикси бис (за два), три (за три), тетра (за четири) користе за полидентатне лиганде који се, у том случају, пишу у гради.
5. Ако је комплекс катјон или неутрални молекул, назив централног металног јона одговара имену елемента. За анјонски комплекс се на основу имена метала (често на основу латинског назива) додаје суфикс -ај.
6. Иза централног металног јона пише се заграда са римским бројем који означава оксидационо стање метала.

Следећи примери илуструју ова правила:



^{1*} IUPAC је скраћеница са енглеског: *International Union of Pure and Applied Chemistry*, са значењем Међународна унија за чисту и примењену хемију



-Схема 1- Идеализоване геометрије за различите координационе бројеве (КБ) у комплексним једињењима. Испод сваке геометрије се као пример налази формула одговарајућег комплексног једињења/јона.

$[\text{Co}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$	<i>џирис</i> (етилендиамин) кобалт(III) хлорид
$\text{Na}[\text{Cr}(\text{edta})]$	натријуметилендиаминтетраацетат хромат(III)
$[\text{Fe}(\text{CO})_5]$	пентакарбонилгвожђе(0)
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]\text{Cl}_2$	тетраамминаквалхлорокобалт(III) хлорид
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2(\text{en})]\text{Br}_2$	диаммин (етилендиамин) бакар(II) бромид
$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_6]$	тетраамминплатина(II) хексахлороплатинат(IV)

СТРУКТУРА

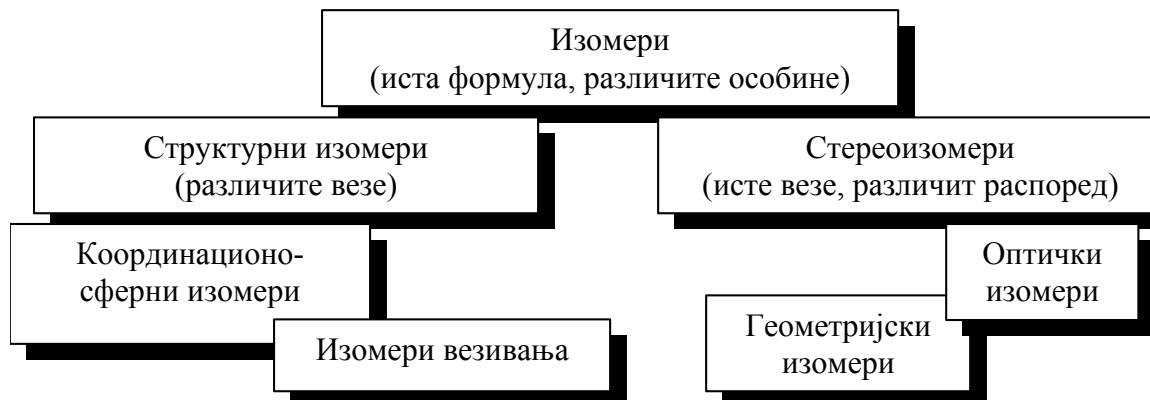
Геометријски размештај подразумева централни атом као центар тела којем се у врховима или угловима налазе координовани атоми лиганата (Схема 1). Тетраедар и квадратно-планарна геометрија срећу се за комплексе са КБ 4. За КБ 5 уобичајене су тригонална бипирамида и квадратна пирамида, а геометрија октаедра заступљена је за КБ 6.

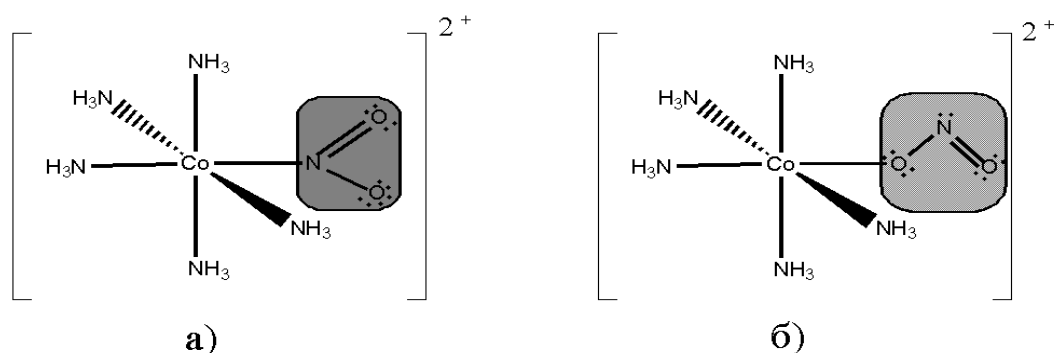
ИЗОМЕРИЈА

Једињења која имају исти састав, а различит распоред атома зову се **изомери**. ИЗОМЕРИЈА се често среће код комплексних једињења. ИЗОМЕРИ се разликују по некој од својих физичких или физичко-хемијских особина, као што је боја, растворљивост, или брзина реакције којом реагују. Две главне класе изомера (са својим подкласама) карактеристичне су за ова једињења: **структурни изомери** (који имају различите везе) и **стереоизомери** (који имају исте везе, а различит распоред веза).

Структурни изомери: Ова изомерија је последица различито везаних атома. Обично се у структурне изомере убрајају **изомери везивања** са мањим бројем примера и често сусретани, **координационо-сферни изомери**.

Изомери везивања укључују лиганде који могу унутар координационе сфере да се вежу за централни метални јон преко различитих атома (Схема 2). Управо различити атоми могу да буду донатори





-Схема 2- Изомери везивања: а) жути N-изомер комплекса $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]^{2+}$; б) црвени O-изомер комплекса $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]^{2+}$.

електронског пара. Такав лиганд је нитритни јон, NO_2^- , који може да се координује преко атома азота, па се онда зове нитро лиганд, NO_2^- , или преко атома кисеоника, па је онда нитрито лиганд, ONO^- . N-изомер комплекса $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]^{2+}$ је жуте боје, а његов O-изомер је црвене боје.

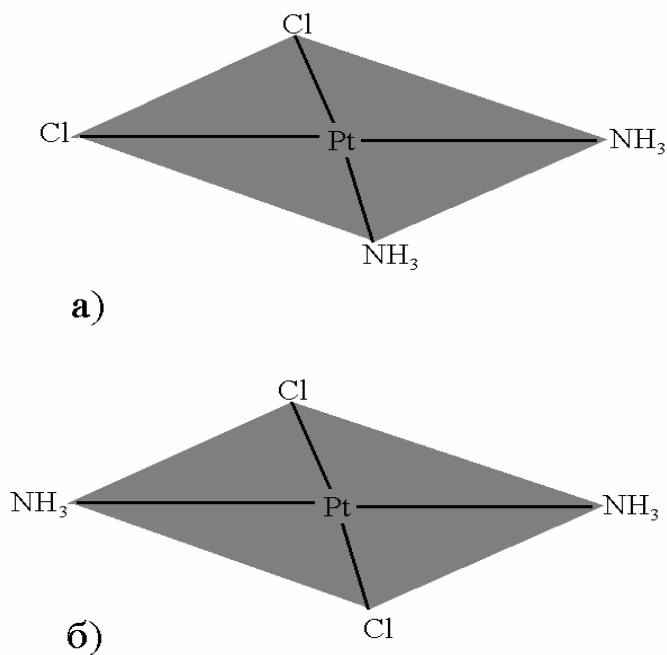
Координационо-сферни изомери садрже лиганде који могу да замене места са јонима у спољашњој сфери. Комплекс $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ је љубичасто обојен, $[\text{CrCl}(\text{H}_2\text{O})_5]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ светло зелен, а $[\text{CoCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ је тамно зелене боје.

Најважнији облик изомерије је **стереоизомерија** и узрокована је различитим просторним распоредом атома. Овде се убрајају **геометријски изомери** и **оптички изомери**.

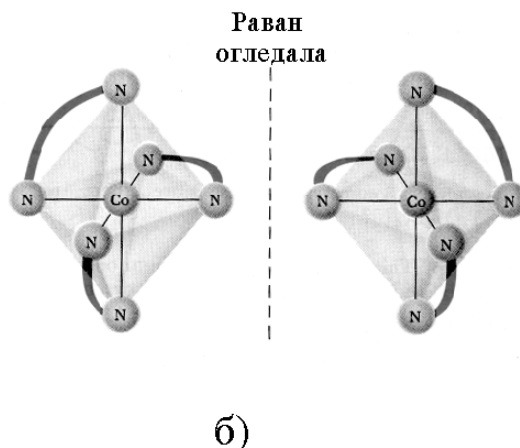
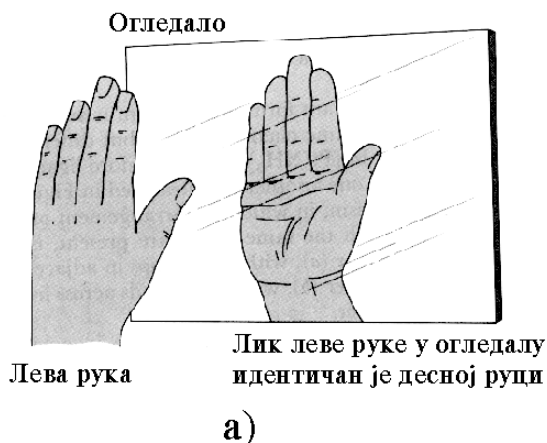
Геометријска изомерија обухвата *cis*-изомере уколико су исти лиганди суседни и *trans*-изомере, ка-

да су на линији која пролази кроз центар комплекса (**Схема 3**).

Други облик стереоизомерије је **оптичка изомерија**. У питању су изомери специфичне врсте који се зову *енантиомери*. По просторном распореду енантиомери се односе као предмет и лик у огледалу, и обично се каже да се један према другом односе као лева рука према десној. На пример, ако се десна рука окренута дланом постави испред огледала а лева рука окрене дланом ка лицу, онда лик десне руке у огледалу одговара левој руци (**Схема 4а**). То значи да лева и десна рука а такође и оптички изомери, не могу да се покlope. Стога енантиомери имају супротну хиралност (грчки *heir* - рука). Пар изомера $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$ јона са три бидентатна лиганда и њихов



-Схема 3- а) *Cis*- и б) *trans*-геометријски изомери квадратно-планарног комплекса $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$.



-Схема 4- а) Наше руке односе се као предмет и лик у огледалу који не могу да се преклопе; б) два оптичка изомера $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$ односе се као предмет и лик у огледалу који не могу да се преклопе (енантиомери).

однос предмета и лика у огледалу приказан је на **Схеми 4б**.

Особина по којој се оптички изомери разликују је интеракција са равни поларизоване светлости. Појединачне еквимолекулске количине сваког енантиомера ротираће равни поларизоване светлости за исти износ, али у супротном смеру, па су то *dextro*, *d*- и *levo*, *l*- изомери, а сам феномен назива се *оптичка активност*. У већини случајева у току хемијске реакције добија се *рацемска смеша* у којој се налазе једнаке количине оба енантиомера, па не долази до ротирања равни поларизоване светлости због поништавања ротационих ефеката. Један од начина одвајања енантиомера из рацемске смесе је додавањем неког другог оптички активног једињења. Тако на пример, када се воденом раствору комплекса $[\text{Co}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$ који представља рацемску смесу, дода α -тартарат, он гради са *d*-изомером талог, а *l*-изомер комплекса остаје у раствору.

БОЈА И МАГНЕТИЗАМ

Комплексна једињења су често интензивно обојена с обзиром да *d*-електрони метала апсорбују светлост различитих таласних дужина у видљивој области електромагнетног зрачења. Стога је боја комплекса на пример наранџаста, ако комплекс рефлектује само ту боју, а апсорбује све остале, или пак рефлектује све боје изузев плаве која је комплементарна наранџастој. Снимањем апсорпционог спектра комплексног једињења одређује се количина апсорбоване светлости у зависности од таласне дужине. Интересантно је напоменути да присуство различитих лиганата у комплексима са металним јоном узрокује различите боје. Комплексни јон $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ је жут, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NCS}]^{2+}$ је наранџаст, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]^{3+}$ је црвен, а $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$ је ружичаст.

Присуство неспарених електрона у *d*-орбитама металног јона и њихова интеракција узрокује парамагнетизам. На основу степена парамагнетизма одређује се број неспарених електрона. Тако на пример, у комплексном јону $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ нема неспарених електрона, а јон $[\text{CoF}_6]^{3-}$ поседује 4 неспарена електрона по металном јону. Ова значајна разлика у магнетном понашању је последица различитог распореда *d*-електрона у $\text{Co}(\text{III})$ у ова два комплекса.

ПРИМЕНА КОМПЛЕКСА

Комплексна једињења, поред фундаменталног значаја са акцентом на студије у области синтезе, структуре и реактивности, имају и велику практичну примену. Многи комплекси прелазних метала су активни катализатори у органометалној хемији, као што су $\text{Rh}(\text{PPh}_3)_3\text{Cl}$ или $\text{HCo}(\text{CN})_5^{3-}$ у реакцијама хомогене хидрогенације. Инклузиони комплекси фероцена са циклодекстринима су компоненте молекулских или супрамолекулских машина. Комплексни јони $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ и $[\text{Au}(\text{CN})_4]^-$ нашли су велику примену у електрохемијском посребривању односно позлаћивању предмета. Већ помињани EDTA^{4-} лиганд градећи стабилне комплексе са многим металима, примењује се као противотров и служи за одстрањивање на пример, олова из организма. Комплекс $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ познат и под називом *cisplatin*, један је од првих међу сада већ бројним комплексима, у лечењу туморних обољења.

ABSTRACT

COORDINATION COMPOUNDS

Sofija Sovilj

Faculty of Chemistry, University of Belgrade

Coordination compounds or complexes contain metal ions bonded to several surrounding anions or molecules known as ligands. The metal ion and its ligands comprise

the coordination sphere of the complex. The atom of the ligand that bonds to the metal ion is known as the donor atom. The number of donor atoms attached to the metal ion corresponds to the coordination number of the metal ion. The most coordination numbers are 4 and 6 forming tetrahedral or square planar and octahedral geometries. If a ligand has several atoms that can coordinate simultaneously to the metal, it is called polydentate and is referred to as a chelating agent. Isomerism is common among coordination compounds. Especially important are two classes, *i.e.* structural isomers (different bonds) and stereoisomerism (the same bonds but different spatial arrangements of the bonds) and their subclasses as well. Studies of the magnetic properties and colours of the complex compounds have played an important role in formulation of bonding theories.

Much attention is paid to the complex compounds because of the fundamental studies, as well as an extremely large number of applications from the enzyme mimics to the construction of supramolecular architectures.

Корисни линкови:

Читаоци које интересује више детаља о хемији комплексних једињења, могу добити корисне информације на следећим Интернет адресама:

<http://www.chem.purdue.edu/gchelp/cchem/what-is2.html> - основни појмови

<http://www.molecules.org/coordcpds.html> - тродимензионалне слике

<http://www.rsc.org/pdf/tct/df-Chapter.pdf> - сажет курс о хемији комплексних једињења



ДЕЈАН ГОЂЕВАЦ, ИХТМ-центар за хемију, Београд, dgodjev@chem.bg.ac.rs

НОВИЈЕ ТЕХНИКЕ У МАСЕНОЈ СПЕКТРОМЕТРИЈИ (II ДЕО)

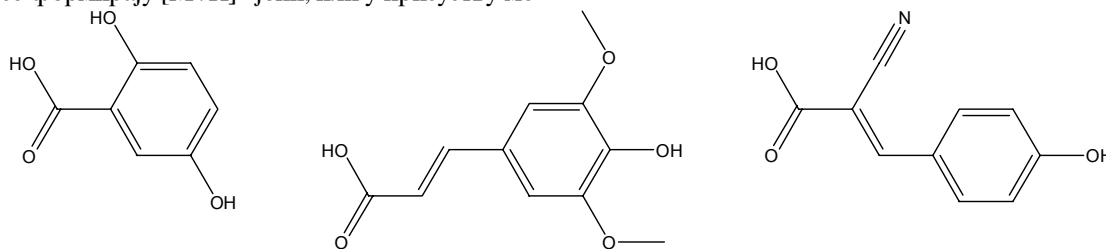
МАЛДИ

Matrix assisted laser desorption (MALDI), или, у слободном преводу, десорпција ласером потпомогнута околином, је најмлађа техника, развијена 1987. године. [1] То је изузетно "мека" техника, па је, поред електроспреј јонизације нашла примену за анализу једињења велике молекулске масе - како синтетичких макромолекула, тако и биополимера.

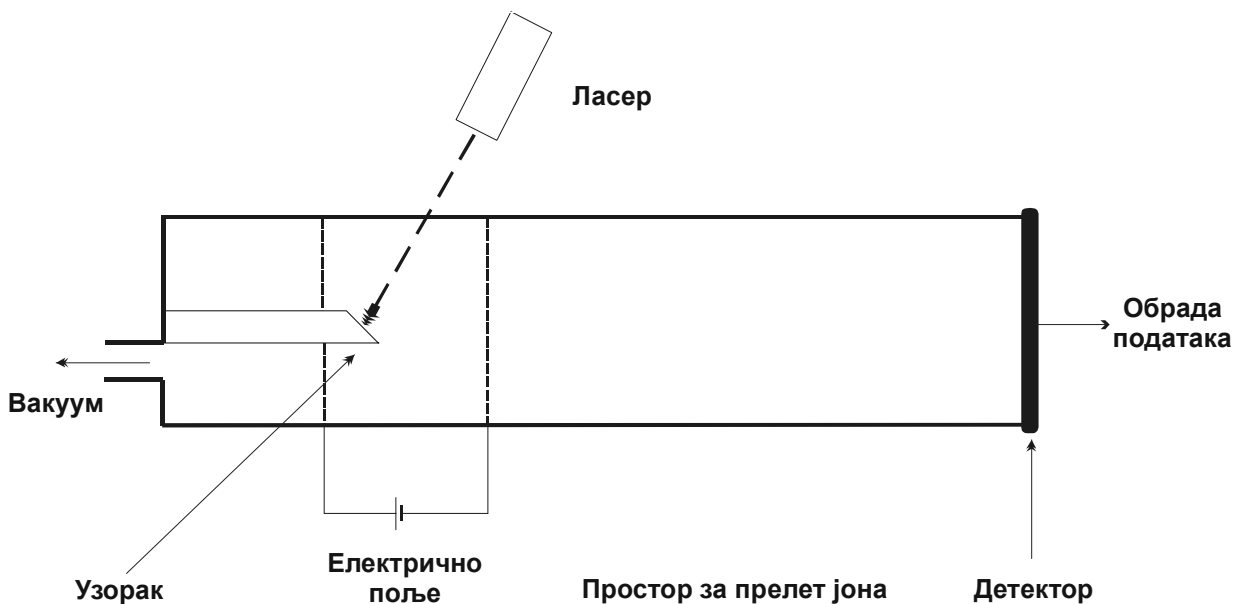
Узорак за анализу се најпре раствори у погодном растварачу заједно са специјалним једињењем (матрикс). То једињење мора бити јак UV апсорбер, па се најчешће користе деривати бензоое или циметне киселине (видети **слику 1**). Додају се 1000 пута количински више него анализирани супстанце. Након испаравања растварача се добије хомоген чврст раствор у коме су молекули анализирани супстанце у потпуности међусобно изоловани.

На тако припремљен узорак се примени снажан UV ласер (10^7 W/cm^2) у области 330-360 nm. Трајање једног пулса је 3 до 5 ns. Услед примања велике количине енергије, молекули матрикса прелазе у побуђена вибрациона стања. Овако побуђени, јонизују молекуле испитиване супстанце протоновањем при чему се формирају $[M+H]^+$ јони, или у присуству ме-

талних катјона $[M+X]^+$ јони ($X=Li, Na, K...$). Ређе се јављају вишеструко наелектрисани јони (упоредити са електроспреј јонизацијом). Процеси јонизације и десорпције се дешавају у првих десетак наносекунди након озрачивања ласером. Десорпција јона са матрикса је олакшана применом вакуума и електричног поља. Пошто MALDI техника генерише јоне у пулсевима, неопходно је повезивање са масеним анализатором који не захтева континуално формирање јона. Такав је "*time-of-flight* (TOF)" анализатор, који ради на основу времена прелета јона од јонског извора до детектора (видети **слику 2**). Електрично поље условљава да сви јони, без обзира на масу и број наелектрисања, приме исти износ кинетичке енергије. Зато ће се јони мање масе кретати већом брзином, па ће за краће време стићи до детектора. Прецизније речено, време прелета јона је директно сразмерно квадратном корену од m/z вредности (покушајте на основу знања из физике ово сами да изведете). Помоћу ове релације се у систему за обраду података информација о количини и времену пристизања јона на детектор претвара у масени спектар.



Слика 1. најчешће коришћени матрикси за MALDI



Слика 2. Дијаграм MALDI-TOF масеног спектрометра

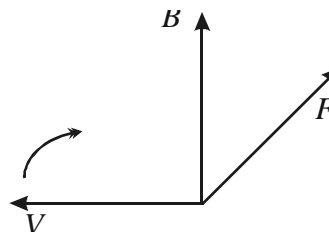
ЈОН ЦИКЛОТРОН РЕЗОНАНЦИЈА (FT ICR)

Масени анализатор који ради на принципу јон-циклотрон резонанције је свакако сложенији од свих других анализатора. Да би се добио сигнал, поред константног магнетног поља, неопходан је пулс радиофреквентног електромагнетног зрачења. Спектар се добије тек након специјалне математичке обраде, тзв. Фуријеове трансформације (FT). По свему овоме, FT ICR јако подсећа на пулсну нуклеарно-магнетно-резонантну (NMR) спектроскопију. [2]

Као јонски извор за FT ICR се може користити било која техника, мада су ESI и MALDI најчешће у употреби. Слично као код класичног магнетног анализатора, јони убрзани у електричном пољу улазе у магнетно поље. Међутим, конструкција ICR уређаја и јачина магнетног поља (користи се суперпроводни магнет) је таква да лоренцова сила приморава јон на кружно, циклотронско кретање, а не само делимично скретање са праволинијске путање као код класичне методе. За подсећање, на честицу наелектрисања z која се у магнетном пољу B креће брзином v делује лоренцова сила F :

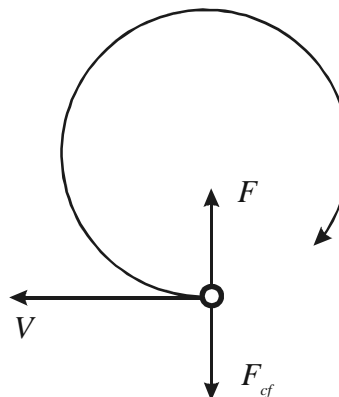
$$F = z \cdot (v \times B) \quad \text{једначина 1}$$

Како се ради о векторском производу, резултујући вектор лоренцове силе мора бити нормалан на раван коју формирају вектори брзине и магнетног поља. У пракси се обезбеди да јон улази под правим углом у односу на магнетно поље, тако да су сва три вектора међусобно нормални.



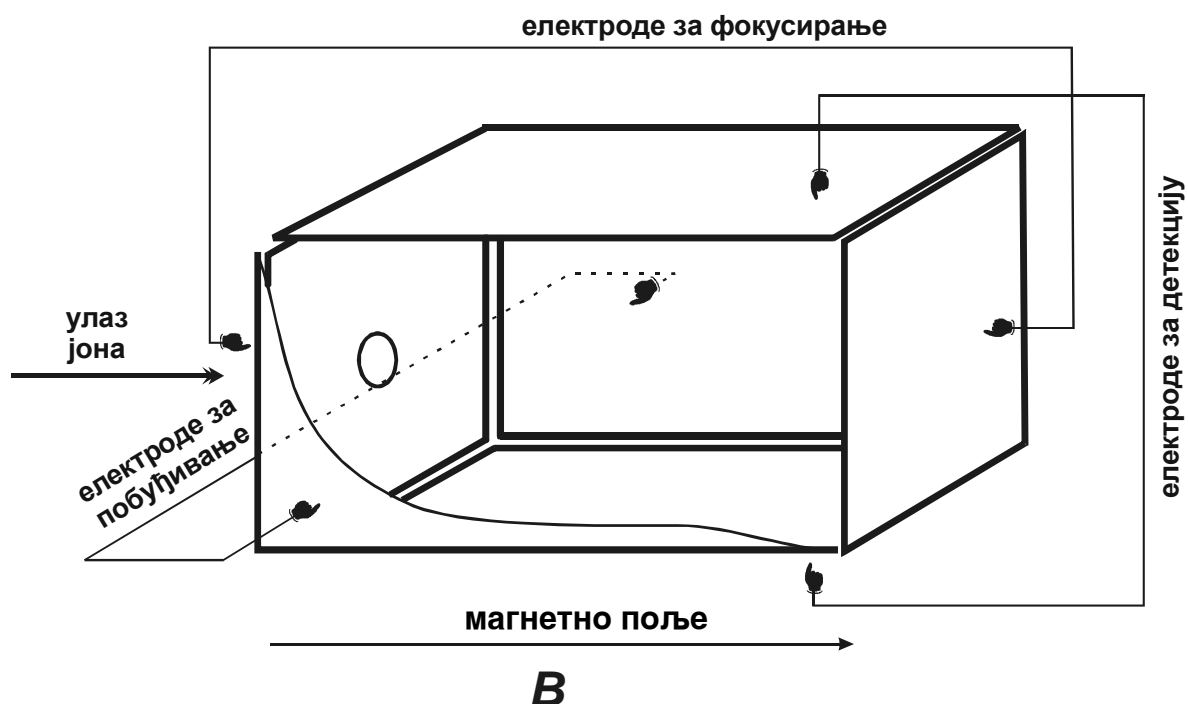
Слика 3. Положаји вектора брзине, магнетног поља и лоренцове силе

Да би се постигла стабилна, кружна путања јона, центрифугална сила F_{cf} мора бити једнака по интензитету и правцу лоренцовој сили (која је центрипетална), али супротног смера.



Слика 4. Положаји вектора брзине, лоренцове и центрифугалне силе F_{cf}

На основу претходног разматрања лако се може доћи до односа између угаоне фреквенције јона (тзв. циклотронске фреквенције) ω , масе m , наелектрисања z и магнетног поља B :



Слика 5. Шематски приказ електрода код FT ICR масеног анализатора

$$\omega = \frac{z \cdot B}{m}, \text{ односно}$$

једначина 2

$$\frac{m}{z} = \frac{B}{\omega}$$

једначина 3

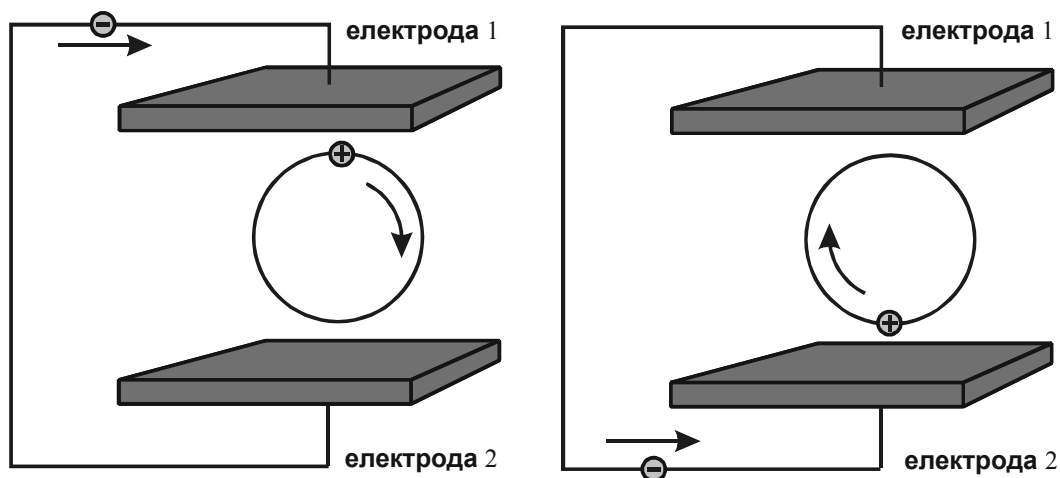
Поред суперпроводног магнета, неопходни делови FT ICR уређаја су три пара електрода. Један пар служи за фокусирање јона у центар ћелије, други за побуђивање јона, а трећи за њихову детекцију. Конструкцијски је најпростији уређај са електродама у облику паралелних плоча, као што је приказано на слици 5.

Присуство јона између пара детектујућих електрода који врше кружно кретање неће изазвати никакав мерљив сигнал. То је стога што је фаза сваког кружног кретања јона случајна, тј. неки јон може почети циклотронско кретање на било којој тачки круга приказаног на претходној слици.[3] Када се примени одговарајући напон на електроде за побуђивање, јони ће се наћи под дејством осцилујућег, просторно усаглашеног (кохерентног) електричног поља. Ако је фреквенција тог поља блиска или једнака циклотронској фреквенцији јона (која је у радиофреквентној области), долази до резонанције. Тада јони добију кинетичку енергију и прелазе на путању са већим пречником без промене фреквенције. Након резонантног побуђивања кретање свих јона је у фази (кохерентни су) и сада се може приступити детекцији сигнала. Треба нагласити да се, као и код свих метода у спектроскопији где се користи Фуријеова трансформација, врши истовремено побуђивање свих фреквенција. Том трансформацијом се, слично као код NMR спектроскопије, прелази из

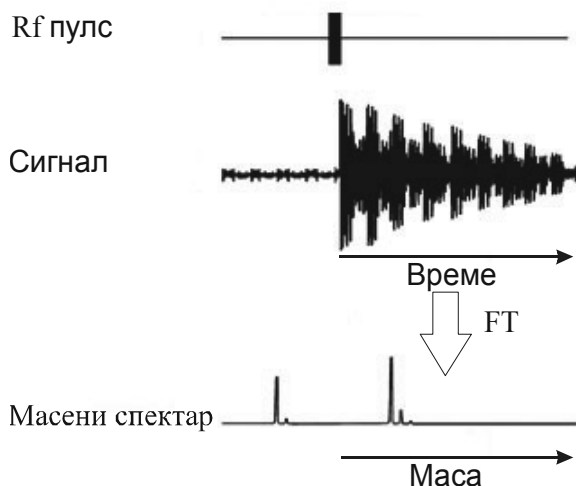
временског домена (функција облика $s(t)$) у домен фреквенција (спектар, тј. функцију облика $s(\nu)$). [4]

На слици 6 је приказано кретање јона између две детектујуће електроде.

Ако позитивно наелектрисани јон кружи близу електроде 1, изазваће прикупљање електрона на њој. Када се јон приближи електроди 2, електрони ће се покренути ка тој електроди. Повезивањем те две електроде у коло добиће се синусоидни сигнал наизменичне електричне струје са фреквенцијом идентичном фреквенцији обртања дотичног јона. FT ICR може детектовати на хиљаде јона (различитих маса) истовремено. Када имамо више јона са различитом масом у ћелији, сви ће имати исти пречник путање, али различиту фреквенцију. Укупан сигнал који излази из ћелије је заправо суперпозиција циклотронских фреквенција свих присутних јона. Добра аналогија могу да буду дирке клавира. Нека било која дирка има фреквенцију која одговара циклотронској фреквенцији неког од јона. Када притиснемо једну дирку, наш мозак може схватити којој фреквенцији то одговара. Ако узмемо велики чекић и изненада ударимо по клавијатури, изазваћемо вибрацију великог броја струна истовремено. Наш мозак је сада неспособан да региструје које су дирке активирани, односно које све фреквенције чује истовремено. Међутим Фуријеове трансформације недвосмислено се долази до податка које фреквенције одговарају укупном сигналу. Дакле, уместо чекића ће у случају ICR послужити пулс радиофреквентног зрачења који ће побудити одговарајући опсег фреквенција јона који круже унутар ћелије. Детектујуће електроде региструју сложен сигнал који потиче од свих побуђених јона. Сигнал се чува у меморији рачунара у дигиталном облику, а затим се уз помоћ ал-



Слика 6. Кретање јона између детектујућих електрода



Слика 7. Шематски приказ добијања масеног спектра у FT ICR масеном анализатору

горитма Фуријеове трансформације добију фреквенције и амплитуде свих компоненти сложеног сигнала. Из фреквенције се уз помоћ једначине 3 лако може доћи до одговарајућих m/z вредности, односно масеног спектра.

Фреквенција може бити мерена тачније него било која друга физичка величина, тако да техника FT ICR има јако велику резолуцију (тј. могу се регистровати јако мале разлике у маси јона). Поред тога, поседује атомолску осетљивост ($1 \text{amol} = 10^{-15} \text{mol}$). Зато се у комбинацији са ESI и MALDI јонским изворима веома успешно користи за анализу сложених, биолошки важних једињења (протеина, полисахарида, нуклеинских киселина) и индустријски важних синтетичких полимера. [5]

ЛИТЕРАТУРА

1. M. Karas, D. Bachmann, U. Bahr, F. Hillenkamp, *International Journal of Mass Spectrometry and Ion Processes*, **1987**, 78, 53-68
2. M. L. Gross, D. L. Rempel, *Science*, **1984**, 226, 261-268
3. A. G. Marshall, C. L. Hendrickson, G. S. Jackson, *Mass spectrometry Reviews*, **1998**, 17, 1-35
4. S. M. Milosavljević, *Strukturne instrumentalne metode*, **1997**, 201
5. S.C. Beu, M.W. Senko, J.P. Quinn, F.W. McLafferty, *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, **1993**, 4, 190-192

ИВАН ГУТМАН, РАДМИЛА КОВАЧЕВИЋ
Природно-математички факултет, П. фах 60, 34000 Крагујевац (gutman@knez.uis.kg.ac.yu)

НАЈНОВИЈИ ХЕМИЈСКИ ЕЛЕМЕНТИ

Хемијски елементи редног броја већег од 92 не постоје у природи. Они се могу добити вештачким путем, нуклеарним реакцијама. Будући да се ситуација на овом подручју стално мења (јер се синтетишу нови елементи, дају им се званична имена и хе-

мијски симболи, а бивало је и “открића” заснованих на погрешно изведеним експериментима), сматрали смо да ће читаоцима “Хемијског прегледа”, а нарочито наставницима хемије, бити од користи да на јед-

ном месту нађу основне податке о најновијим хемијским елементима.

Таблица која следи одговара стању у пролеће 2004. године. Она садржи следеће податке: коначно усвојене називе и симболе за хемијске елементе (од редног броја 101 до 111) као и њихова привремена имена и симболе (од редног броја 112); нуклеарну реакцију помоћу које су први пут добивени; годину када, и место где су добивени. У последњих двадесетак година синтезе и проучавања најтежих хемијских елемената изводе се углавном на три места: у “Лоренцовој националној лабораторији” у Берклију (Калифорнија, САД), у “Обједињеном институту за

нуклеарна истраживања” у Дубни (Русија, раније Совјетски Савез), и у “Удружењу за истраживање тешких јона” у Дармштату (Немачка). Поједини елементи истовремено и независно су добивени и у Берклију и у Дубни; ако су том приликом примењене различите нуклеарне реакције, онда смо навели обе. Година која је наведена је она када су објављени коначни докази о синтези одговарајућег елемента.

Околности у вези открића најтежих елемената знатно су сложеније него што је приказано у табlici. Оне које такве појединости занимају упућујемо на десетак чланака који су током претходних децет година објављени у “Хемијском прегледу”.

Редни број	НАЗИВ	Симбол	Начин синтезе	Место открића	Година открића
101	менделјевијум	Md	${}_{99}^{253}\text{Es} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{101}^{256}\text{Md} + {}_0^1\text{n}$	Беркли	1958
102	нобелијум	No	${}_{96}^{246}\text{Cm} + {}_6^{12}\text{C} \rightarrow {}_{102}^{254}\text{No} + 4 {}_0^1\text{n}$	Дубна	1965
103	лоренцијум	Lr	${}_{98}^{250}\text{Cf} + {}_5^{11}\text{B} \rightarrow {}_{103}^{257}\text{Lr} + 4 {}_0^1\text{n}$	Беркли, Дубна	1971
104	радефордијум	Rd	${}_{94}^{242}\text{Pu} + {}_{10}^{22}\text{Ne} \rightarrow {}_{104}^{260}\text{Rd} + 4 {}_0^1\text{n}$ ${}_{98}^{249}\text{Cf} + {}_6^{12}\text{C} \rightarrow {}_{104}^{257}\text{Rd} + 4 {}_0^1\text{n}$	Дубна Беркли	1969
105	дубнијум	Db	${}_{95}^{243}\text{Am} + {}_{10}^{22}\text{He} \rightarrow {}_{105}^{261}\text{Db} + 4 {}_0^1\text{n}$ ${}_{98}^{249}\text{Cf} + {}_7^{15}\text{N} \rightarrow {}_{105}^{260}\text{Db} + 4 {}_0^1\text{n}$	Дубна Беркли	1970
106	сиборгијум	Sg	${}_{82}^{208}\text{Pb} + {}_{24}^{54}\text{Cr} \rightarrow {}_{106}^{259}\text{Sg} + 3 {}_0^1\text{n}$	Беркли	1974
107	боријум	Bh	${}_{83}^{209}\text{Bi} + {}_{24}^{54}\text{Cr} \rightarrow {}_{107}^{261}\text{Bh} + 2 {}_0^1\text{n}$	Дармштат	1981
108	хасијум	Hs	${}_{82}^{208}\text{Pb} + {}_{26}^{58}\text{Fe} \rightarrow {}_{108}^{265}\text{Hs} + {}_0^1\text{n}$	Дармштат	1984
109	мајтнеријум	Mt	${}_{83}^{209}\text{Bi} + {}_{26}^{58}\text{Fe} \rightarrow {}_{109}^{266}\text{Mt} + {}_0^1\text{n}$	Дармштат	1982
110	дармштатијум	Ds	${}_{82}^{208}\text{Pb} + {}_{28}^{62}\text{Ni} \rightarrow {}_{110}^{269}\text{Ds} + {}_0^1\text{n}$	Дармштат	1994
111	рендгенијум	Rg	${}_{83}^{209}\text{Bi} + {}_{28}^{64}\text{Ni} \rightarrow {}_{111}^{272}\text{Rg} + {}_0^1\text{n}$	Дармштат	1994
112	унунбијум	Uub	${}_{82}^{208}\text{Pb} + {}_{30}^{69}\text{Zn} \rightarrow {}_{112}^{277}\text{Uub}$	Дармштат	1996
113	унунтријум	Uut	${}_{115}^{288}\text{Uup} \rightarrow {}_{113}^{284}\text{Uut} + {}_2^4\text{He}$	Дубна	2004
114	унунквадијум	Uuq	${}_{94}^{244}\text{Pu} + {}_{20}^{48}\text{Ca} \rightarrow {}_{114}^{288}\text{Uuq} + 4 {}_0^1\text{n}$	Дубна	1999
115	унунпентијум	Uup	${}_{95}^{243}\text{Am} + {}_{20}^{48}\text{Ca} \rightarrow {}_{115}^{288}\text{Uup} + 3 {}_0^1\text{n}$	Дубна	2004

ИСТОРИЈА ПРИМЕНЕ АНТИБИОТИКА

УВОД

Антибиотици су хемијска органска једињења (углавном микробиолошког порекла) или њихови деривати, која имају способност да спрече раст или униште друге микроорганизме [1]. То је група једињења врло различитих структура које садрже разне функционалне групе. Да би антибиотици били применљиви у хуманој медицини требало би да дејствују на што већи број микроорганизма, да немају токсично дејство по организам који лечимо, да су растворни у води и физиолошким течностима, као и да се деградациони производи антибиотика лако и брзо излучују из организма и то у облику нетоксичних једињења [1].

Антибиотици се по начину деловања могу поделити на: а) бактерициде - убијају микроорганизме и б) бактериостатике - спречавају развој микроорганизма. Према биолошкој активности могу се поделити на оне који делују на синтезу бактеријског ћелијског зида (или га разарају), оне који делују на цитоплазмину ћелијску мембрану, оне који ометају синтезу протеина у бактеријској ћелији и оне који итичу на метаболизам нуклеинских киселина.

ПОЧЕЦИ БОРБЕ ПРОТИВ МИКРООРГАНИЗАМА

Сумерски лекари су још 3500 година пре нове ере болесним пацијентима давали пивску супу са змијском кожом и оклопом од корњаче. Око 1500 година касније Вавилонци су користили мелем од жабље жучи и киселог млека за лечење инфилтрираних очију, али тек пошто је пацијент узео гутљај пива и мало лука [9]. Стари Грци су користили разне траве за лечење својих болесника. У то време људи нису разумели природу саме болести, као ни лека који су употребљавали.

Већи напредак борбе против микроорганизма био је могућ тек у 19-ом веку. Научници су запазили да неке плесни спречавају раст бактерија. Други су приметили да су наизглед безбедне бактерије спречавале раст бактерија које су изазивале болести као што су антракс и колера. Зечеви којима је убризгана инјекција са безбедним бактеријама нису могли бити заражени обично смртоносним антраксом. Неки су сматрали да је узрок оваквој појави подстицање имуног система зечева, а други су предпостављали да је то због неких супстанци које избацују бактерије [11].

Испитивања "поковарених" култура бактерија довела је до серије научних радова током касног 19-ог века који описују ефекте плесни на раст бактерија. Вилијам Робертс (William Roberts 1830-1899) је 1874. године приметио да култура плесни *Penicillium glaucum* није показивала бактеријску инфекцију.

Француски биолог и хемичар Луј Пастер (Louis Pasteur 1822-1895) и Жил Франсоа Жубер (Jules Francois Joubert 1834-1910) су открили да културе антракса заражене са плесни спречавају даљи раст бактерија антракса [6,11]. Пастер је доказао да су изазивачи труљења, као и изазивачи разних болести бактерије које се налазе у ваздуху, води, земљи итд. Увео је и пастеризовање као посебан начин за заустављање раста и убијање бактерија загревањем опреме или намирница. Енглески хирург Џозеф Листер (Joseph Lister 1827-1912) је 1871. године приметио да узорци мокраће заражени плеснима такође спречавају ширење бактерија. Листер је неуспешно покушавао да идентификује супстанцу из плесни која је спречавала ширење бактерија, а касније је и одустао од ових истраживања. Године 1897 студент медицине Ернест Данчесн (Ernest Dunchesne) је објавио откриће, делимично усавршено и успешно тестирање на животињама супстанце која је заустављала раст бактерија. Извор његове супстанце је била плесан пеницилина, али је умро 1912. и није доживео светско одобравање и примену свог великог открића [11].

Почетком 20-ог века, научници су почели да користе екстракте бактерија у борби против болести као дифтерија и менингитис, обично користећи их као спреј. Експерименти са зечевима су показали да кад се безбедне бактерије дају истовремено са микробом колере, зец остаје здрав. Други су покушавали да замене патогене бактерије са безбедним бактеријама које производе млечну киселину. Ове бактерије су коришћене за лечење широког опсега болести као што су дифтерија, менингитис, циститис, па чак и отворене ране. Чак и данас, упркос многобројним расправама о делотворности, препарати са овим бактеријама се могу наћи у трговини [11].

Истраживачи су открили да неке бактерије налик гљивама (Актиномицете) производе супстанцу која разара ћелијски зид других бактерија и гљива. Ова супстанца је коришћена за лечење туберкулозе и других сличних обољења [11]. Немачки бактериолог Пол Ерлих (Paul Ehrlich 1854-1915) је 1909. године открио први хемијски лек за сифилис - **салварсан**, арсеново једињење које је уништавало клице сифилиса [9].

ОТКРИЋЕ ПРВИХ АНТИБИОТИКА (ДОМАК, ФЛЕМИНГ, ВАКСМАН)

Године 1927, немачки фармаколог Герхард Домак (Gerhard Domagk 1895-1964), који је вршио прва испитивања на фагоцитима, је приступио великој фармацеутској компанији Вауер и почео да ради на проблему инфективних болести. Радио је на организму *Streptococcus pyogenes*, који узрокује кожане и

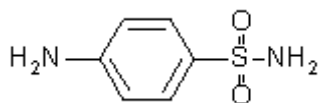
ткивне инфекције и фарингитис. Децембра 1932. Домак је добио једињење названо К1-730 и покушао је да га тестира. Убригао је групи мишева *Streptococcus pyogenes* и половини дао и К1-730, а другој половини не. Пола мишева је угинуло од инфекције, а половина која је лечена са К1-730 је преживела. Једињење К1-730 је било *prontosil rubrum*, црвена боја коришћена за бојење платна коју је патентовала компанија Bayer [12].



Герхард Домак

Пар година касније Домакова ћерка је била инфицирана са *Streptococcus pyogenes* и покушано је лечење детета са бојом. Лечење је било успешно и девојчица се брзо опоравила. Швеђанин Данијел Боверт (Daniel Bovert) је идентификовао ову боју као **сулфаниламиде** (или **сулфонамид**), бели кристални амид који је смртоносан за стрептококе и стафилококе, али само у *in vivo* условима. Молекул сулфонамида који личи на молекул *p*-аминобензојеве киселине (РАВА) улази у метаболизам животиња као активни метаболит. РАВА је прекурсор

фолне киселине, есенцијалног коензима који је потребан свим живим ћелијама. Синтезу фолне киселине блокира сулфонамид. Животиње могу исхраном да задовоље своје потребе за фолном киселином, док микроорганизми морају сами да је синтетишу тако да је њихов раст блокиран сулфонамидима [12]. Домак је такође открио тиосемикарбазонску групу антибиотика и изонијазид и за своја истраживања је добио Нобелову награду за медицину 1939, али му је уручена 1947. године.



Сулфонамид

У раним двадесетим годинама двадесетог века, шкотски научник Александар Флеминг (Alexander Fleming 1881-1955) је открио да супстанце из људских суза могу да униште ћелијски зид бактерија. Флемингово откриће, које је назвао **лизозим**, било је први прави пример антибактеријске супстанце пронађене у човеку. Даљим проучавањем, лизозим је нађен и у људској крвној плазми,

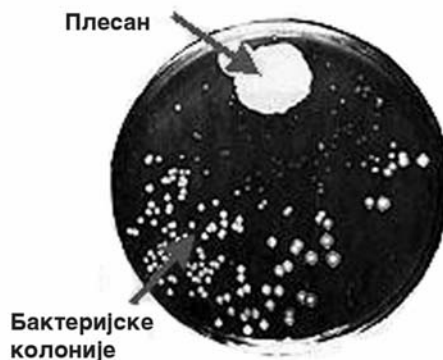


Александар Флеминг

пљувачки, млеку и многим другим течностима [6]. Међутим, испоставило се да лизозим није ефикасан антибиотик, односно да је био ефикасан већином на непатогене бактерије.

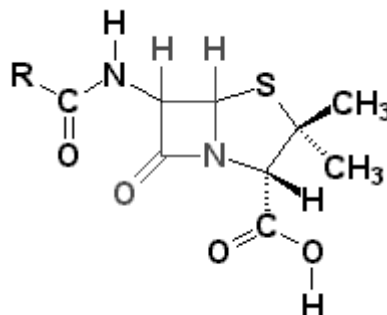
Флемингово друго откриће је међутим променило развој медицине. Године 1928. Флеминг је открио нову антибактеријску супстанцу. Пре него што је кренуо на двонедељни пут, оставио је петри посуду

Флемингова петри посуда



ду у којој се налазила култура бактерија стафилокока отворену на лабораторијској клупи, заборавивши да је стави у инкубатор. Некако је, за време припреме културе, спора плесни вероватно случајно пала на хранљиву агар подлогу и почела да се размножава. Можда је улетела кроз отворен прозор, или како је Флеминг касније предпоставио из лабораторије испод у којој су се налазиле културе разних плесни. Температура и услови који су владали током Флеминговог одсуства били су погодни за развој како бактерије тако и за развој плесни. По повратку с путовања Флеминг је приметио да је колонија зелене плесни порасла и да је око ње уништена колонија стафилокока.

У наредних пар месеци Флеминг је вршио многа испитивања са разним врстама плесни и под разним условима. Открио је да антибактеријске супстанце не производе све врсте плесни, већ само одређене - *Penicillium notatum*. Он је сматрао да ова плесан производи неку супстанцу која убија бактерије и иако није могао да је изолује, назвао ју је **пеницилин**. Фле-



Пеницилин

минг, међутим није успео да доврши своја истраживања, јер није могао да добије чист пеницилин у до-

вољним количинама, тако да није могао да испита његово деловање на заражене животиње, као ни у хуманој медицини [2]. Зато и Флемингов рад у то време није скренуо велику пажњу научника. Флеминг је примио све заслуге за откриће пеницилина, иако је 1896. године француски студент Диншес први открио његове антибиотске особине, али је тај његов проналазак остао заборављен.

Године 1939. Хауард Флори (Howard Florey 1898-



Хауард Флори



Ернест Чеин

1968) и Ернест Чеин (Ernest Chain 1906-1979) су почели окупљање тима научника са циљем испитивања природних антибактеријских супстанци. Оксфордски тим, како су названи, испитивања је почео од три супстанце: пиоциназе, у то време актуелне антибактеријске супстанце из врсте *Bacillus pycnosaneis*; екстракта из одређених организама (који су нађени у земљи) названих актиномицетама; и пеницилина. Међутим, план истраживања се брзо сузио само на пеницилин. Чеин је заједно са још једним хемичаром Едвардом Абрахамом (Edward Abraham) радио на техници пречишћавања и концентровања пеницилина. У овом процесу су коришћени галони плесни за добијање минималних количина пеницилина, врло неефикасним процесом који ће касније унапредити Норман Хетли (Norman Heatley). Марта 1940. године извршена је и прва провера токсичности пречишћеног пеницилина на два миша, који су по убризгавању велике количине пеницилина преживели. Флори је затим отишао и корак даље, тестирајући антибактеријске особине пеницилина у зараженим мишевима, нешто што Флеминг није покушавао. У мају исте године узето је осам мишева и свима убризгана бактерија *Streptococcus*, а четири миша су примила и измерене дозе пеницилина. После 16 сати четири миша која су примила пеницилин су остали живи док су друга четири миша угинула [3]. Током лета те године тим је извршио велики број тестирања ефекта пеницилина под разним околностима на лабораторијским животињама и у августу су објавили резултате свог истраживања.

Почетком јануара 1941. године Флори је био спреман да тестира пеницилин на људима. Први пацијет на коме је лек тестиран била је млада Енглескиња, која је на лек добила веома оштру реакцију - јаку грозницу и дрхтавицу. Користећи нову технику (хроматографију на папиру), Абрахам је успео да

одвоји нечистоће из употребљиваног препарата пеницилина и да докаже да су управо те нечистоће узроковале онако бурну реакцију пацијенткиње. Зато је 12. фебруара 1941. године лек поново тестиран на једној особи која је патила од јаке инфекције огреботине на лицу и постао први пацијент чија је инфекција лечена пеницилином. Нико није знао у којим дозама и колико дуго треба да траје лечење да би потпуно елиминисали бактеријску инфекцију, и ти параметри су испитивани током овог, али и у наредним случајевима. Стање пацијента се нагло поправљало терапијом, али су залихе пеницилина понестајале и пацијент је преминуо у недостатку лека [3].

Широка производња и принос су представљали велики проблем за Флорија, Чеина и сараднике и прво су почели да производе на самом факултету, али ту није било довољно места. Док је Чеин хтео да патентира ово откриће, Флори је одбијао да комерцијализује производњу пеницилина и хтео је да он буде доступан широкој популацији. Флори је контактирао многе фармацеутске фабрике али је само једна прихватила да отпочне производњу пеницилина. Британска фармацеутска индустрија је у то време била окренута производњи разних производа који су били потребни војсци, па се Флори окренуо компанијама из САД. Већина произведеног пеницилина је све до краја рата коришћена за лечење рањеника и није био доступан цивилној употреби. Масовна производња је почела и у Аустралији, која је прва почела да користи лек за цивилне потребе, а како није учествовала у рату, један део је извозила савезничким трупама [11].

Структурну анализу пеницилина Флори је повео Дороти Хоџкин (Dorothy Crowfoot Hodgkin) која је докторирала на кристалографији х-зрацима, а познавала је Флорија из студентских дана. Она је 1945. године могла да потврди β -лактамску централну структуру и тродимензиону слику молекула пеницилина. Добила је Нобелову награду за хемију 1964. за откриће тродимензионалне структуре витамина B_{12} , до тада најкомплексније органске молекулске структуре [4].

Пеницилин је антибиотик према грам-позитивним бактеријама (стрептококе, стафилококе, пнеумококе и др.), спирохетама и другим патогеним микроорганизмима. Флеминг, Флори и Чеин су 1945. године примили Нобелову награду за медицину за откриће и производњу пеницилина [7]. Почетком 1946. године лек је постао широко распрострањен у клиничким установама.

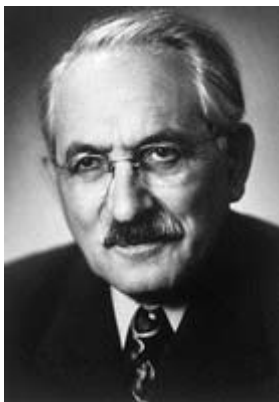
У време када су Флори и сарадници радили на изоловању пеницилина, 1939. године у САД изолован је и антибиотик **грамицидин** из микроба који настају у земљиште. Грамицидин, први природни антибиотик изолован из бактерија нађених у земљи, у стању је да заустави раст *Staphylococcus* бактерија, али се испоставило да је изразито токсичан.

Александар Флеминг је већ 1945. год. у интервјуу за *NY Times* упозорио да погрешна примена пеницилина може да доведе до селекције отпорних обли-

ка бактерија. У ствари, Флеминг је већ експериментално добио такве деформације варирајући дозе и услове под којима је испитивао антибиотска дејства на бактеријске културе. Као последицу, Флеминг је упозоравао да лек носи велики потенцијал за злоупотребе, посебно код пацијената који га узимају орално код куће и да беспотребно коришћење лека може врло вероватно довести до мутантских облика бактерија. Флеминг је предпоставио да отпорност према пеницилину може да се постигне на два начина - или очвршћавањем ћелијског зида бактерија које је уништавао лек, или селекцијом бактерија које поседују мутиране протеине са способношћу да деградирају пеницилин [6].

Пеницилин је био доступан и у употреби без рецепта све до средине 1950. године. Током овог периода лек је често беспотребно коришћен. Доказ за то су и резултати истраживања једне болнице која је пријавила 1946. да је 14% из пацијената изолованих *Staphylococcus* било отпорно на пеницилин, а 1950. иста болница је објавила да се отпорност повећала на 59% [6].

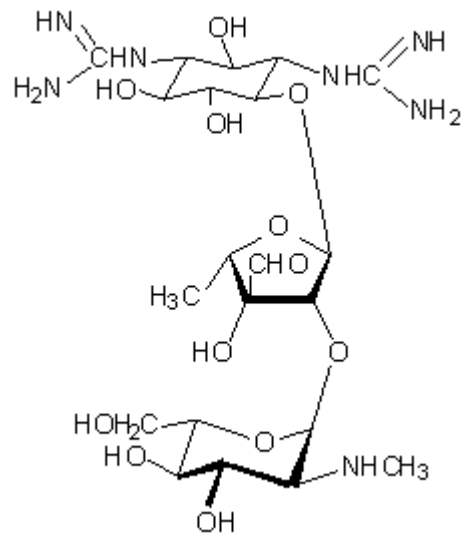
Оваква открића су покренула потрагу у циљу налажења других лекова које би живи организми могли производити. Тако су даљи рад на потрази за антибиотцима пре свега водили Селман Ваксман (Selman Waksman 1888-1973) на Универзитету Rutgers и Рене Дибуа (René Dubos 1901-1982) на Rockefeller Институту [3].



Селман Ваксман

Селман Ваксман је 1932. године показао да када се у колонију *Mycobacterium tuberculosis*, изазивача туберкулозе, дода одређени тип земљишта бактерија се уништава. Деценију касније (1943) Ваксману се придружио Алберт Шац (Albert Schatz), студент који је радио на докторату. Заједно су тестирали на стотине организама из земљишта у циљу проналажења антибактеријских својстава. После три месеца

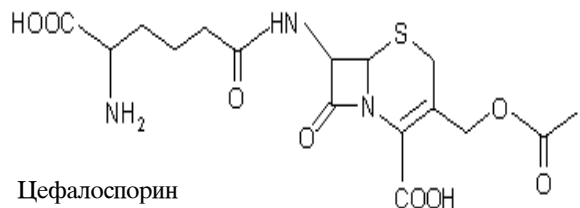
Шац је изоловао организам - *Streptomyces griseus* - са антибактеријским особинама. Произведени антибиотик је назван је **стрептомицин**, а Шац је пречиистио лек. Стрептомицин је први пронађени лек за који се испоставило да је активан и против грам-негативних бактерија и *Mycobacterium tuberculosis*. Стрептомицин, иако носи са собом високо токсичне споредне ефекте и брзе стопе мутације се употребљава у лечењу. Медицински истраживачки одбор (Medical research council - MRC) је 1947. први пут употребио мале залихе стрептомицина за лечење туберкулозе, а 1952. године Ваксман је добио Нобелову награду за медицину. Ваксман је такође по први пут увео и појам антибиотик 1945. године и дефинисао га као "...хемијску супстанцу, коју производе микроорганизми, која поседује способност да инхибира раст



Стрептомицин

и чак уништи бактерије и друге микроорганизме у разблаженим растворима” [12].

Италијански микробиолог Ђузепе Броцу (Giuseppe Brotzu 1895-1976) је 1946. године идентификовао једињење, производ *Cephalosporium acremonium*, које је било ефикасно у лечењу како против грам-позитивних, тако и неких грам-негативних бактерија *Salmonella*. У недостатку опреме и финансијских средстава, Броцу је послао културу ових гљива Флорију, и оксфордски тим је изоловао активно једињење које су назвали **цефалоспорин** и које је постало једно од најважнијих средстава борбе против инфективних болести. Броцу је за своје откриће 1971. добио почасну диплому из науке Оксфордског универзитета.



Цефалоспорин

Истраживања у правцу налажења нових супстанци за борбу против бактеријских инфекција су веома брзо напредовала. Тако је после Броцу-овог открића цефалоспорина 46 - првог аминогликозида, убрзо дошло откриће **хлорамфеникола** (1947) из актиномицете *Streptomyces venezuelae*, (а синтетизован је већ 1949. и тако постао први антибиотик добивен синтетичким путем) и **хлортетрациклина** (1948).

Велики допринос дале су и Елизабет Хазен (Elizabeth Lee Hazen 1885-1980), микробиолог из Мисисипија и хемичарка из Масачусетса, Рејчел Браун (Rachel Fuller Brown 1898-1975). Њих две су радиле у истраживачким лабораторијама њујоршког здравственог одељења и биле су заинтересоване за Вак-

ХРОНОЛОГИЈА ВАЖНИХ ДОГАЂАЈА

Укратко:

Крај 19-ог века

LOUIS PASTEUR открива да неки микроби уништавају друге

1897

ERNEST DUNCHESENE открива антибиотска својства пеницилина

1909

PAUL EHRLICH почеци лечења – лек за сифилис

1921

ALEXANDER FLEMING открива ензим лизозим

1929

ALEXANDER FLEMING демонстрира инхибицију бактеријског раста са плесни пеницилина

1932

GERHARD DOMAGK открива сулфонамиде

1936

Сулфонамид, први синтетски сулфонамид у хуманој медицини

1939

Грамицидин

1941

HOWARD FLOREY прво терапеутско коришћење пеницилина

1943

SELMAN WAKSMAN Стрептомицин

1945

DOROTHY CROWFOOT HODGKIN открива структуру пеницилина

1945

Изолован Бацитрацин

1946

GIUSEPPE BROTZU откриће Цефалоспорина

1947

Хлорамфеникол, први антибиотик широког опсега дејства

1948

Хлортетрациклин

1948

ELIZABETH LEE HAZEN и RACHEL FULLER BROWN Нистатин

1952

Еритромицин

1955

Ванкомицин

1959

Рифамицин

1961

Спектиномицин

1962

GEORGE Y. LESHER открива налидиксичну киселину као споредни производ приликом хлорокине синтезе

1963

Откриће Гентамицина

1970-те

Нова 4 - кинолина (пипемидна киселина, оксолинска киселина, диноксацин)

1980

Норфлоксацин, први флуорокинолин

1980

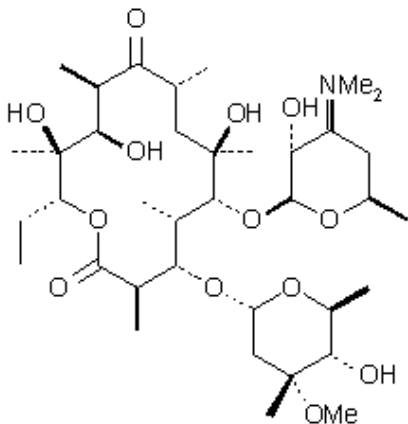
Енрофлоксацин су синтетизовали GROHE и PETERSON употреба у ветерини

1990 - 2000

Све мање антибиотика је активно против брзо мутирајућих облика бактерија

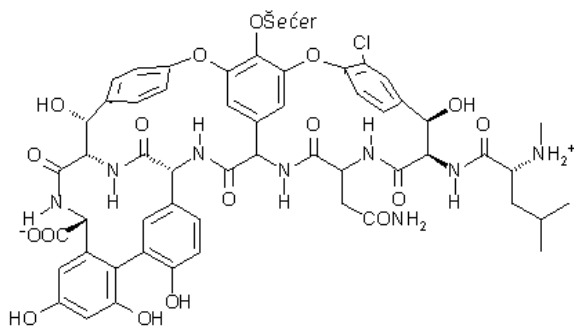
сманова истраживања антимикробних организама из земљишта. До 1948. Хазен је идентификовала нови антигљивични агенс међу актиномицетама користећи Ваксманове технике изоловања. Браунин задатак је био да издвоји и пречисти активне састојке из култура које је Хазен гајила, екстракцијом погодним растварачима. Изоловану активну супстанцу је Хазен тестирала против гљивица које су изгледале да су осетљиве на екстракт. Скоро сви антигљивични агенси који су ефикасно убијали тестиране гљивице су нажалост такође били јако токсични и за животиње. Али један користан антигљивични агенс је ипак нађен и изолован из актиномицете *Streptomyces novaresi* и назван **нистатин** [5].

Нови велики проналазак био је изоловање првог макролида **еритромицина** 1952. године из гљивице *Streptomyces erythraeus*, која је нађена у земљишту на Филипинима. То је антибиотик активан према грам-позитивним бактеријама, а употребљава се за лечење особа осетљивих на дејство пеницилина.



Еритромицин

Године 1955. изолован је и гликопептид - **ванкомицин** из гљивице *Streptomyces orientalis* нађене на тлу Индонезије и Индије. Њега је пратило откриће **рафрамицина** 1959. и **спектиномицина** 1961. године.



Ванкомицин

После педесетих година открића нових врста антибиотика текла су врло споро, а производња синтетичких антибиотика са основном структуром већ познатих лекова је доживела свој врхунац.

Бактерије временом стичу отпорност према антибиотцима у сразмерама које не дају времена научном свету да снабде тржиште новим антибиотицима.

Организован глобални напор да се укроти развој резистенције на антибиотике своди се на стандардизовање техника коришћених у лечењу и испитивању деформација бактерија које воде ка отпорности. Таква стандардизација захтева, као прво и најважније, да општа јавност и медицински свет буде образован у погледу антибиотске резистенције, информисан о великој претњи коју она ствара и свестан шта сваки појединац може да уради да је заустави.

Abstract

THE HISTORY OF USE OF ANTIBIOTICS

Miloš Prokopijević

Student, biochemistry department, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

A short history of the discovery and use of antibiotics is given. Antibiotics are chemical substances isolated from microorganisms which have the ability to stop the growth or kill other microorganisms. Louis Pasteur was one of the first recognized physicians who observed that bacteria could be used to kill other bacteria. The biggest breakthrough was the discovery of penicillin, which is the first substance recognized as an antibiotic, in 1929 by Sir Alexander Fleming, a Scottish bacteriologist. Later Florey and Chain isolated penicillin and determined its structure. Almost immediately after penicillin was introduced, resistance in certain strains of staphylococci was noticed. In the late 1940's through the early 1950's, streptomycin (Waksman), chloramphenicol, tetracycline and cephalosporines (Brotzu) were discovered and introduced as antibiotics. Over the years, many new antibiotics have been developed. Most antibiotics are quite effective when initially used, but inevitably the bacteria begin to figure out how the antibiotics work. They then develop internal ways to fight the antibiotic and make them less — if not entirely ineffective.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хемија Природних Производа - Др Бојана Грујић-Ињац, Др Стеван Лајшић, Ниш 1983
2. Alexander Fleming – Pharmaceutical Achiever – Antibiotics in Action (www.chemheritage.org)
3. Howard Florey and Ernst Chain - Pharmaceutical Achiever – Antibiotics in Action (www.chemheritage.org)
4. Dorothy Crowfoot Hodgkin - Pharmaceutical Achiever – Antibiotics in Action (www.chemheritage.org)
5. Digging for a Cure – Antibiotics in Action (www.chemheritage.org)
6. History of Antibiotics (www.molbio.princeton.edu)
7. Sir Alexander Fleming – Biography (www.nobel.se)
8. Antibiotics (www.oleminss.edu)
9. Postgraduate Medicine Antibiotics Past, Present and Future (www.postgradmed.com)
10. History of Antimicrobial Therapy (www.poultry.bay-tril.com)
11. Origins of antibiotics (www.tallpoppies.net.au)
12. Domagk, Fleming, Waksman and the Third Man (www.micro.msb.le.ac.uk)
13. Lewis 1 (www.cop.ufl.edu)
14. ASM News Vol 65, Num 5, May 1999, In Praise of antibiotics (www.asmusa.org)
15. Estelle Levetin – Plants and Fungi Used to Treat Infectious Disease



ВЕСТИ из ШКОЛЕ **ВЕСТИ за ШКОЛЕ**

Владимир Вукотић, Основне школе “Старина Новак” и “Ослободиоци Београда”, Београд,
starinanovak@ptt.yu

НАСТАВНО СРЕДСТВО ЗА ОБРАДУ ТЕМЕ “СТРУКТУРА СУПСТАНЦЕ” У VII РАЗРЕДУ ОСНОВНЕ ШКОЛЕ

УВОД

Мада и у нашу наставну праксу полако продиру савремена, мултимедијална АВ наставна средства (CD, DVD, видео бим,...), једноставна наставна средства и даље могу много допринети ефикасности наставног процеса, поготову ако у њиховом прављењу учествују сами ученици и ако се могу направити од лако доступног, “приручног” материјала.

Међу наставним темама чије изучавање представља не малу тешкоћу ученицима VII разреда основне школе је и тема “Структура супстанце”, са наставним јединицама: “Грађа атома”, “Атомски и масени број” и “Електронски омотач”. Пракса је показала да већина ученика овог узраста тешко усваја апстрактне појмове у вези са структуром атома. Да би ученицима олакшали формирање представа о тим појмовима веома је важно коришћење одговарајућих наставних средстава. Нажалост, код нас је још увек сиромашна понуда наставних средстава за ову област, тако да, под претпоставком да су наше осиромашене школе чак и у могућности да понешто купе, не постоји одговарајућа понуда на тржишту. Осим нешто визуелног материјала (давно заборављеног касетног филма од 8 mm и неколико дијапозитива из комплета за VII и VIII разред у издању *Завода за издавање уџбенике и наставна средства*) других наставних средстава из ове области, једноставно нема! Посебно недостају физички модели структуре атома.

Да би ученицима олакшали процес учења и формирања појмова, инвентивни наставници су, по систему “сам свој мајстор”, сами или заједно са ученицима припремали једноставна наставна средства. Тако, на пример, пре неколико година осмислио сам компјутерски програм под називом “Периодни систем елемената в.1.0” [1]. Програм је, поред осталих садржаја, имао и анимације које су ученицима дочаравале динамички модел атома, његову структуру, енергетске нивое и грађење јонске и ковалентне везе.

Недостатак учила може се превазићи и кроз припрему технички мање захтевних наставних средстава. Једно такво средство, осмислио сам за учење појмова из теме »Структура супстанце«, и оно је приказано у овом чланку. Оно помаже и ученицима и наставницима, како при обради новог градива, тако и при утврђивању и систематизацији ове важне наставне теме.

Поменуто наставно средство, једноставно за прављење и употребу, успешно се показало у пракси, о чему сведоче и резултати ученика. Како на пољу нових наставних средстава која се могу применити за ову наставну тему, нажалост, нема помака, одлучио сам да га мало осавременим и поново ”васкрснем” уз детаљан опис. Сигуран сам да ће колеге наставници ово средство успешно користити у изворном облику или прилагођено својим потребама.

Опис наставног средства

Наставно средство се састоји од картонске кутије (или кутије од неког другог материјала) димензија 30 cm x 40 cm x 3 cm (слика 1). Унутрашње стране кутије искоришћене су као радне површине за слагање модела структуре атома хемијских елемената. Поклопци су означени словима А и Б. Оба поклопца садрже кружнице које одговарају енергетским нивоима електрона у атому (слике 2а и 2б). У »кутији« се налази коверат са моделима протона, неутрона и електрона. Модели су исечени од картона у виду кружића различитих пречника (слика 3).

Уз наставно средство ученици добијају радне листове. Радни листови могу бити исти за све ученике, или различити, али са сличним захтевима. У овом чланку наведени су задаци у радном листу као илустрација захтева који се могу постављати ученицима у вези с наставним средством. Наставници могу осмислити и друге, сличне задатке, а могу једноставно копирати следећу страну *Хемијског прегледа* и користити је уз наставно средство.

Наставно средство и задаци могу се примењивати у различитим фазама обраде и утврђивања целе наставне теме, укључујући поред структуре атома и хемијску везу.

РАДНИ ЛИСТ

Задатак 1

На основу питалице: »Мене Тоза чита наопако« напишите:

- а) назив елемента _____
 б) симбол _____

У поклопцу А од укупног броја модела елементарних честица ($11 p^+$, $13 n^0$, $11 e^-$) саставите модел атома елемента чији је атомски број 7, а масени број 14.

У картицу упишите тражене податке (распоред и број честица) за атом датог елемента.

масени број А	→			N
симбол	→			M
атомски број Z	→			L
	↑			K
		назив		

Задатак 2а

У поклопцу Б од укупног броја модела елементарних честица ($11 p^+$, $13 n^0$, $11 e^-$) прикажите грађу изотопа водоника. У картице упишите податке који се траже за сваки изотоп.

				N
				M
				L
				K

				N
				M
				L
				K

				N
				M
				L
				K

Задатак 2б

Преостале моделе елементарних честица распоредите у поклопцу А тако да добијете моделе структуре атома два елемента. Један од њих је **бор** чији је атомски број 5, а масени број 11. Други елемент идентификујте сами пошто саставите модел његовог атома од преосталих »честица«.

				N
				M
				L
				K

Одговорите:

а) Други елемент је _____
назив

б) Атомски број тог елемента је _____

Податке за овај елемент упишите у картицу.

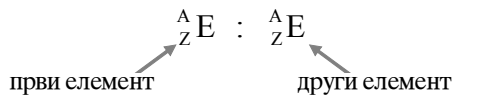
Сакупите сада све моделе елементарних честица за следећи задатак.

Задатак 3

Од укупног броја модела елементарних честица ($11 p^+$, $13 n^0$, $11 e^-$) може се направити више различитих парова модела атома хемијских елемената.

У поклопцу А од модела елементарних честица направите што више различитих парова модела атома хемијских елемената, а њихов симбол, атомски и масени број упишите у радни лист као што је приказано на примеру.

Пример: пар елемената



Први пар елемената _____ : _____

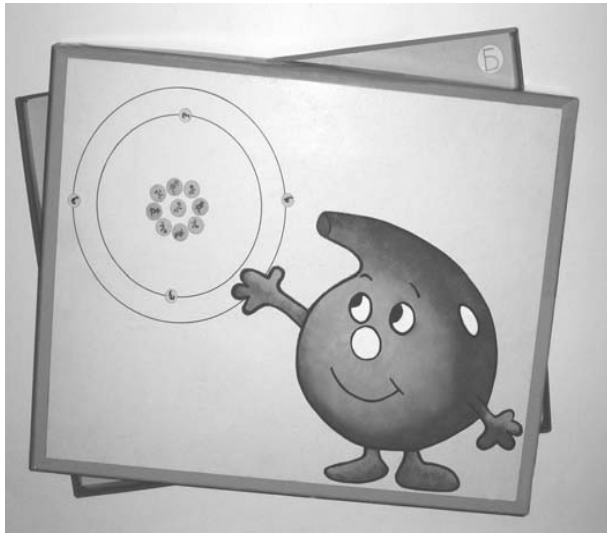
Други пар елемената _____ : _____

Трећи пар елемената _____ : _____

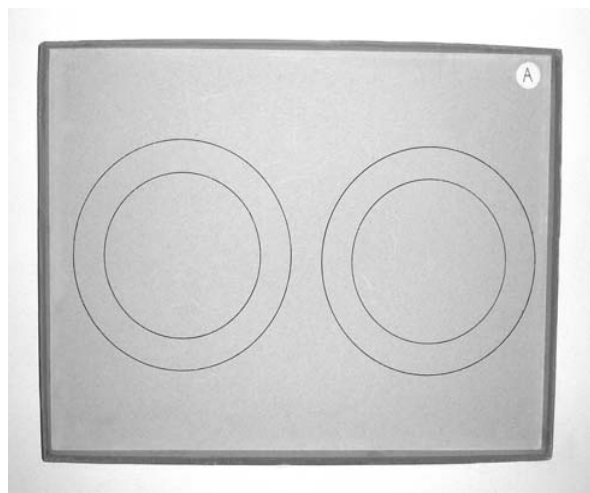
Итд.

б) Приликом прављења парова модела атома различитих хемијских елемената увек преостаје нераспоређена једна елементарна честица.

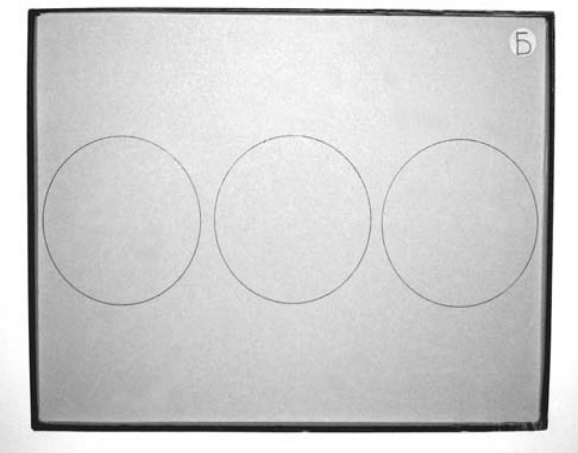
Упишите ознаку и назив за честицу која остаје нераспоређена. _____



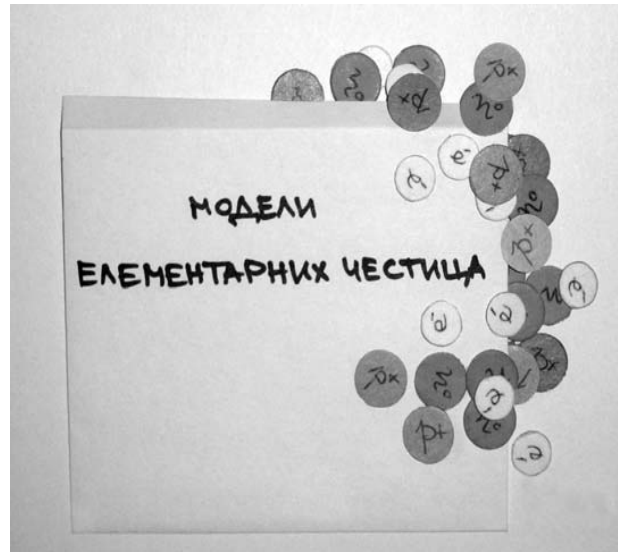
Слика 1. Спољашњи изглед наставног средства



Слика 2а. Изглед "поклопца А"



Слика 2б. Изглед "поклопца Б"



Слика 3. Коверат са моделом елементарних честица.

У наставку текста укратко је описан ток часа на коме је коришћено наставно средство. Показало се да се наставно средство може користити за индивидуални рад ученика, за рад у паровима, као и за рад у групама, с тим да групе не буду веће од три ученика. Главни кораци на часу били су следећи:

Корак 1: Ученицима се укратко дају инструкције о задацима које треба да испуне радећи са наставним средством («кутије» су пре часа распоређене на клупама).

Корак 2: Ученици према задацима из радног листа у поклопцима кутија А и Б састављају моделе структуре атома и одговоре уписују у радне листове.

Корак 3: Ученици саопштавају добијене резултате, упоређују их и дискутују различита решења.

Ефикасност учења помоћу описаног наставног средства испитана је у педагошком експерименту са паралелним групама. У контролним одељењима исти садржај је реализован без наставног средства, док је у експерименталним одељењима оно коришћено. Резултати тестирања изведеног након одржаног часа показали су знатно бољи успех ученика експерименталних одељења. Резултати су саопштени на Јануарским данима просветних радника Србије, одржаним 1995. године [2].

ЗАКЉУЧАК

С обзиром на једноставност конструкције, јефтин и лако доступан материјал (картон, шпер-плоча, пластика), наставно средство може направити сам наставник, или, још боље, ученици код куће или на часу *Техничког васпитања*. Рад са наставним средством код ученика, поред формирања знања везаних за структуру атома, развија упорност, креативност и комбинаторику.

ЛИТЕРАТУРА

1. E. Podić i V. Vukotić, Periodni sistem elemenata 1.0, Treći naučni skup metodike hemije, Novi Sad, 17-18. juna 1996. Izvodi radova str. 24
2. V. Vukotić i D. Trivić, Modeli za učenje apstraktnih pojmova nastavne teme "Struktura supstance", Januar-ski dani prosvetnih radnika Srbije - seminar za nastavnike hemije, Beograd, 10-11. januara 1995. Izvodi radova str.8

Abstract

THE TEACHING AID FOR THE ELABORATION OF THE THEME »STRUCTURE OF SUBSTANCE« IN THE SEVENTH GRADE OF PRIMARY SCHOOL

Vladimir Vukotic

In this paper the teaching aid for the elaboration of the theme »Structure of substance« in the seventh grade of primary school is described. Additionally, worksheet with tasks related to structure of atoms is presented.



ДОПУНА ПРОПОЗИЦИЈАМА ЗА ШКОЛСКУ 2004/2005. ГОДИНУ

На основу успеха у овој години (према извештају који је публикован у броју 3. *Хемијског прегледа* из 2004.), за наредни циклус такмичења (тј. за школ-

ску 2004/2005 годину) предвиђени број такмичара на републичком нивоу, по регионима износи:

VII разред	
Београд	4+3
Ужице	3+1
Врање	3+1
VIII разред	
Београд	4+2
Чачак	3+1
Лесковац	3+1
Ужице	3+1
I разред средње	
Лесковац	3+2
Ниш	3+1
Крагујевац	3+1
Нови Сад	3+1

II разред средње	
Суботица	3+1
Ниш	3+1
Београд	4+1
Лесковац	3+1
Крагујевац	3+1
III/IV разред средње	
Београд	4+2
Суботица	3+1
Крагујевац	3+2
Нови Сад	3+2
Лесковац	3+2
Ниш	3+1

Сви остали региони у свим категоријама задржавају "стални" број такмичара, односно по три (Београд - етири) такмичара, као што је то дато у пропозицијама такмичења које су у целости објављене

не у *Хемијском прегледу*, **42(4)** (2001) стр. 92. И у овом циклусу такмичења пака из хемије обавља се прецизно и потпуно према тим пропозицијама!



СВЕТЛАНА ВРАНИЋ, Пољопривредно-прехранбена школа, Сомбор

УПОРЕДНА АНАЛИЗА САДРЖАЈА ПРЕДМЕТА ХЕМИЈА У ОДЕЛЕЊИМА ПРЕХРАМБЕНИ ТЕХНИЧАР - КЛАСИЧАН ПРОГРАМ И ПРЕХРАМБЕНИ ТЕХНИЧАР - ОГЛЕД

Циљеви реформе у коју су прве ушле пољопривредно-прехранбене школе јесу, пре свега следеће: растерећење ученика, растерећење програма и усклађивање програма опште стручних предмета са садржајем предмета уже стручне области.

Хемија, као предмет, у прехранбеној струци, припада опште стручним предметима. Важно је напоменути да на фонд часова хемије, како у прехранбеној, тако и у ветеринарској и пољопривредној струци, хемичари нису имали утицаја. Фонд часова за I разред смера прехранбени техничар у класичном одељењу, према досадашњем плану и програму, износи 3 часа теоријских садржаја и 3 часа вежби (на годишњем нивоу: 105 + 105 часова). Одељење се на вежбама дели у групе ако има најмање 24 ученика. У огледу фонд часова је 3 часа теоријских садржаја и 2 часа вежби (на годишњем нивоу: 105 + 70 часова), а одељење се на вежбама дели у групе од по 10 ученика, пошто се у огледна одељења уписује 20 ученика.

Имајући у виду да се садржаји истог предмета, као и садржаји сродних предмета не би требало да понављају, што је према досадашњем програму био случај, изостављене су поједине теме у садржајима хемије према огледу. На пример, топлотни ефекти хемијских реакција, брзина хемијске реакције, хемијска равнотежа, фактори који утичу на брзину хемијске реакције и хемијску равнотежу налазе се у садржајима физичке хемије која се као предмет слуша у III разреду. Садржаји неорганске хемије у I разреду класичног одељења сведени су на I и VII групу ПСЕ, с тим да је понуђен предмет неорганска хемија као изборни у II, III или IV разреду. У оквиру изборног предмета изучавају се групе ПСЕ и главни представници тих група током 34 часа. Пошто у IV разреду није предвиђен ниједан обавезан предмет кроз који би се наставио континуитет учења хемије и припрема за наставак школовања, било би добро да ученици, који желе наставак образовања, у IV разреду бирају неорганску хемију као изборни предмет.

У I разреду, према огледу, уведени су садржаји органске хемије закључно са алдехидима и кетонима. Преостали садржаји органске хемије: органске киселине и њихови деривати, липиди, угљени хидрати, азотна органска једињења, аминокиселине, протеини, нуклеинске киселине, алкалоиди, витамини и антибиотици су садржаји предмета хемија у II разреду огледа, са фондом часова 2+2, односно на годишњем нивоу 70+70 часова.

Поред хемије у II разреду, према огледу, слуша се и аналитичка хемија са фондом часова 1+2, односно 35+70, за разлику од класичног плана и програма где је фонд часова 2+2, или 70+70. Подела на групе је иста као и код предмета хемија. Предлог је да се садржај - пуфери обради у оквиру аналитичке хемије, јер је, по новом, изостављен у садржајима хемије.

У III разреду, према огледу, ученици ће слушати садржаје биохемије 2 часа (68 часова годишње) и садржаје физичке хемије са фондом часова 3+2 (102+68), током 34 радне недеље. У садржаје физичке хемије унет је део садржаја предмета термодинамика (гасни закони, идеално и реално стање гасова), а изостављени су садржаји заштите и контроле животне средине.

У огледним одељењима највећа пажња поклања се слагању између циљева и исхода датих садржаја (модула). Професорима се даје могућност да у зависности од одељења, тј. нивоа ученичког знања и могућности, појединим темама посвете више часова него што је то планирано на почетку школске године. Професор мора показати флексибилност да би од ученика, као повратну информацију, добио тражене исходе.

Препоручена упутства професорима за остваривање задатих садржаја - модула су уопштена и заједничка за све предмете, а зависе од могућности школе, професора и самих ученика.

Оцењивање ученика обавља се кроз праћење ученичког рада у лабораторији, вођење дневника вежби, теста практичних знања (лично искуство: ученици су на крају сваког модула извучили радни

задатак, самостално га припремали, радили и објаснили), семинарских радова, усменог одговарања и теста којим се проверавају теоријска знања. У овој врсти теста, који се припрема у сарадњи са другим колегама из исте струке и из предмета уже стручног подручја, затим уз помоћ педагога и психолога школе, питања треба да буду разноврсна и различитих типова: навођења, приказивања формула, спаривања, вишеструког избора итд.

За оцену довољан ученик мора да покаже резултат од 51-60%. Питања се бодују тако да она питања која указују да је ученик разумео и научио основне појмове тог модула носе број бодова који омогућује оцену довољан. Бодови на осталим питањима омогућују више оцене: добар (61-80%), врло добар (81-90%) и одличан (91-100%). Препоручен број питања по модулу је од 5 до 10.

Препорука која тек треба да заживи јесте да се на крају школске године направи заједнички тест за сва огледна одељења истог смера на основу тестова које су радили професори у својим школама и који су сакупљени на једном месту.

На крају, морам да нагласим да је мало ангажовање људи који би могли да утичу на веће уважавање хемије као предмета у средњим стручним школама. То се огледа и у најновијем Правилнику о профилу стручне спреме за поједине предмете, према коме није предвиђено да предмет биохемија предаје дипломирани хемичар, док ту могућност имају: дипл. инг. прехранбене технологије, дипл. биохемичар, професор биологије, дипл. инг. пољопривреде за технологију анималних производа, дипл. инг. пољопр. за технологију биљних производа, дипл. молекуларни биолог и физиолог, дипл. инг. хемијског и биохемијског инжењерства, дипл. инг. за хемијско прерађивачко и фармацеутско инжењерство... Наглашавам да смо до пре 10 - 15 година били стручни, али нас је неко једноставно "избрисао" иако је програм остао исти.

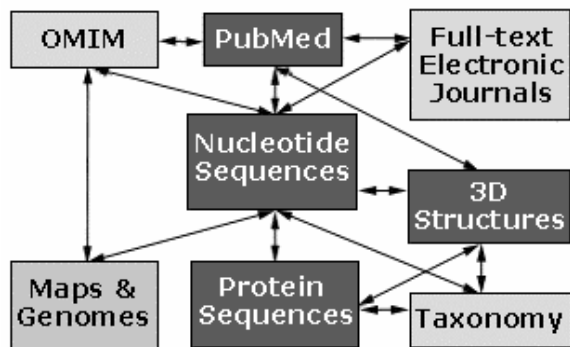
Мислим да је у овој реформи по питању хемије и заштите професора хемије неко затајио јер многа питања остају без одговора.

ИСПРАВКА (I)

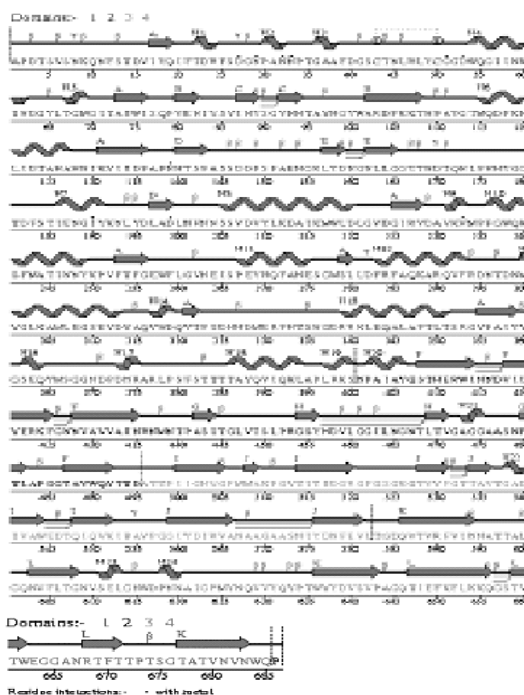
При штампању рада "МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ КОМПЈУТЕРА У ЕНЗИМОЛОГИЈИ И СЛИЧНИМ НАУКАМА II. Базе података молекула" публикованог у *Хемијском њрежледу* 45(2) 31-35 (2004) поткрале су се неке грешке и то:

1. На стр. 33 **а)**Изнад текста за слику 1 недостаје слика. **б)**Текст за слику 2 важи за слику на левом ступцу. **п)**Испод слике на десном ступцу треба да стоји: Слика 3. Сумарни приказ за циклодекстрин-глюканотрансферазу (-азу) из алкалофилног . 1011 у бази (дата структура се у бази води под ознаком 5295, а у бази под ознаком 1).

2. На стр. 34 **а)** у левом ступцу у трећем и четвртом реду задњег пасуса уместо "ЗНЗоран Николић референцацланку" треба да стоји "чланку". **б)** Слика 4 је некомплетна. Сlike 1 и 4 су дате ниже.



Слика 1. Повезаност главних база података помоћу система Entrez (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Database/index.html>). OMIM је база људских гена и генетских поремећаја [15].



Слика 4. Део записа из базе PDBsum: шематски приказ структуре ланца А CGT-азе са ознаком .



ВЕСТИ ИЗ СХД

Pardubice, 17th May 2004

Dear Sir/Madam,

I am a member of national organizing committee of the 17th International Mass Spectrometry Conference, which will take place in Prague, Czech Republic, 27.8. - 1.9. 2006. The national organizing committee has charged me to contact deputies of national chemical societies. I would like to kindly ask you, if you can print the information about the conference in the Bulletin of your society or other printed matter.

We would also appreciate, if you can place a hyperlink of the conference <http://www.imsc2006.org/> on the web page of your chemical society. The general information can be found on the web site of the conference, where the pre-registration is also possible. Later on, the list of job opportunities and research stays for students and post-docs will be placed as well.

Thank you very much.

With kind regards,

Lenka Kolarova

17th International Mass Spectrometry Conference
National Organizing Committee

University of Pardubice
Faculty of Chemical Technology
Department of Analytical Chemistry
Nam. Cs. legii 565
53210 Pardubice, Czech Republic
Phone: +420466037090, +420466037089
Fax: +420466037068
E-mail: lenka.kolarova@upce.cz

КОНКУРС ЗА ДОДЕЛУ НАГРАДА И ПРИЗНАЊА

На основу Правилника о наградама и јавним признањима Српско хемијско друштво објављује Конкурс за доделу награда и признања:

У циљу подстицања креативног научног и стручног рада у областима хемијских и технолошких наука, СХД додељује својим члановима следећа признања:

- Медаљу за трајан и изванредан допринос науци,
- Медаљу за прегалаштво и успех у науци,
- Медаљу за изузетан допринос примени науке у индустрији,
- Медаљу за изванредне резултате у настави.

Као израз захвалности и признања за уложени труд и постигнуте резултате на реализацији циљева

Друштва, за допринос његовом значају и угледу као и популаризацији и развоју хемије и хемијске технологије СХД додељује својим члановима и следећа јавна признања, проглашавањем за:

- заслужног члана СХД,
- почасног члана СХД,
- почасног члана СХД из иностранства и,
- почасног председника.

За запажен успех постигнут у току студија СХД додељује годишње награде и специјална признања најбоље дипломираним студентима хемијских и технолошких наука.

Као посебан вид признања СХД може додељивати повеље, дипломе, захвалнице и плакете рад-

ним организацијама, институцијама и друштвима у земљи и иностранству.

СХД може предлагати своје чланове за додељивање општинских, регионалних, републичких и савезних јавних признања, награда и одликовања.

Поступци за додељивање ових признања регистрисани су овим Правилником. (можете га прочитати са сајту СХД).

Крајњи рок за достављање предлога на награде и признања је 30. септембар текуће године.

Предлози за Медаље достављају се Канцеларији СХД најкасније до 15. октобра текуће године.

In Memoriam

ПРОФЕСОР ДР ЉУБИЦА ВРХОВАЦ

Дугогодишњи професор Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, др Љубица Врховац умрла је 8. фебруара ове године, после дуготрајне, упорне и храбре борбе са тешком болешћу.

Љубица Врховац је рођена у Личанима у Хрватској, одакле је са породицом, као дете, избегла 1941. године у Србију. Школовала се у Београду, Вршцу и Суботици. На Технолошком факултету у Београду дипломирала је 1956. године. После краткотрајног рада у Хемијском институту Српске академије наука, изабрана је 1957. године за асистента на Катедри за органску хемијску технологију Технолошког факултета, напредујући током година, преко звања предавача (1963), доцента (1976) и ванредног професора (1979), изабрана је за редовног професора 1985. године. Предавала је Технологију целулозе и хартије, Хемију дрвета и деривата, Органску хемијску технологију и Технологију секундарних петрохемијских производа на Технолошко-металуршком факултету у Београду и део предмета Технолошки процеси на Технолошком факултету у Новом Саду.

На почетку академске каријере, научни и стручни рад Љубице Врховач био је посвећен проблемима хемије и технологије целулозе, којима се бави и њена докторска дисертација “Проучавање кинетике хетерогене хидролизе регенерисане целулозе” одбрањена 1975. године. По избору за доцента, њена делатност и интересовање се усмеравају и на синтетске полимере и деривате нафте. Објавила је око 100 научних и стручних радова у домаћим и страним часописима. Коаутор је неколико универзитетских уџбе-

ника, као и више уџбеника за средње школе. Њена књига “Органска хемијска технологија” за IV разред хемијско-технолошке школе доживела је 2003. године и четврто издање. Упоредо са фундаменталним истраживањима, руководила је или учествовала као члан тима у изради већег броја пројеката за потребе хемијске индустрије Србије.

Професор Љубица Врховац била је омиљен наставник, изузетно вредна и свим срцем одана нашој школи, увек спремна да помогне колегама и својим студентима. Под њеним руководством одбрањено је преко 90 дипломских радова, неколико магистарских теза и једна докторска дисертација.

Од првих дана на Факултету Љубица Врховац је била члан Српског хемијског друштва, касније члан Надзорног одбора, Управног одбора и Председништва, а у периоду од 1980. до 1984. године била је секретар Друштва. Овој активности посвећивала је са ентузијазмом велики део свог слободног времена. За свој предани рад изабрана је за заслужног, а потом и за почасног члана СХД.

По одласку у пензију наставила је научно-истраживачки рад и рад у Српском хемијском друштву са истом преданошћу као раније, све док јој је здравље то дозвољавало. Свему што је радила увек је себе давала потпуно, не штедећи се. По природи оптимиста зрачила је позитивном енергијом. Ни у најтежим тренуцима није дозвољавала да је обузме малодушност. Једном речју – била је изванредна особа.

Професор Љубица Врховац остаје зато у нашем сећању уз осећање поштовања, захвалности и дубоке туге.

Душанка Петровић-Ђаков

ИСПРАВКА (2):

У Хемијском прегледу 2003 године годиште **44**, свеска 6, страна 138-144 објављен је чланак под насловом: ШТА УМЕСТО КРВИ? аутора Игора Николића и Гордане Вучковић. Како је направљено неколико штампарских грешака, и то:

1. У садржају датог *Хемијског прегледа* погрешно је написано име једног од аутора односно уместо Иван, требало би Игор Николић.
2. У чланку на страни 141, у оквиру 4. пасуса у 2. и 7. реду уместо азот-субоксид треба да пише азот-моноксид
3. У оквиру 6. ПАСУСА у 1. реду уместо С-нитротиоли (СНО) треба да пише: С-нитрозотиоли (РСНО).

Аутори и редакција се извињавају читаоцима.