

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 44.

број 3
ЈУН

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

Volume 44
NUMBER 3
(Jun)

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“ по-
мажу: Технолошко-металуршки факултет, Хемиј-
ски факултет и Факултет за физичку хемију у
Београду.

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

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

Годишња претплата за студенте и ученике који нису
чланови СХД 350 дина, за појединце који нису чл-
анови СХД 700 дина, за радне организације 1000 дина,
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

- ДРАГАНА ДЕКАНСКИ, МИРЈАНА ДАЧЕВИЋ, ЈЕЛЕНА ТАСИЋ**
Dragana Dekanski, Mirjana Dačević, Jelena Tasić
ЕНДОГЕНИ НУКЛЕОЗИДИ И ЊИХОВИ СИНТЕТСКИ АНАЛОЗИ
ENDOGENOUS NUCLEOSIDES AND THEIR SYNTHETIC ANALOGUES 54
СНЕЖАНА БОЈОВИЋ И ДРАГИЦА ШИШОВИЋ
Snežana Bojović and Dragica Šišović
АЛЕКСА СТАНОЈЕВИЋ (1865-1959) - ПЕДАГОШКЕ ИДЕЈЕ
ALEKSA STANOJEVIĆ (1865-1959) - HIS PEDAGOGICAL IDEAS 58
**ЕВГЕНИЈА ЂУРЕНДИЋ, КАТАРИНА ПЕНОВ ГАШИ, ЉУБИЦА
МЕДИЋ-МИЈАЧЕВИЋ**
Evgenija Djurendić, Katarina Penov-Gaši, Ljubica Medić-Mijačević
ИНХИБИТОРИ 3 β -ХИДРОКСИСТЕРОИД-ДЕХИДРОГЕНАЗЕ
/ Д5-4-ИЗОМЕРАЗЕ, ЕНЗИМА КОЈИ УЧЕСТВУЈЕ У БИОСИНТЕЗИ
ХОРМОНА
INHIBITORS OF 3 β -HYDROXYSTEROID-DEHYDROGENASE/ D5-4-
ISOMERASE WHICH TAKE PARTS IN THE BIOSYNTHESIS OF
HORMONAL STEROIDS 62
ИВАН ГУТМАН, БРАНИСЛАВ СИМОНОВИЋ
Ivan Gutman and Branislav Simonović
ПРИМЕНЕ ХЕМИЈЕ У КРИМИНАЛИСТИЦИ. ИИИ. ПАРАФИНСКА
РУКАВИЦА
APPLICATIONS OF CHEMISTRY IN CRIMINALISTICS. THE PARAFFIN
TEST 65
ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА
ДЕВЕТ ВЕРЗИЈА СЦЕНАРИЈА ЗА ОБРАДУ НАСТАВНЕ
ЈЕДИНИЦЕ: “СУПСТАНЦА” У VII РАЗРЕДУ ОСНОВНЕ ШКОЛЕ
NINE SCENARIOS FOR ELABORATION OF TEACHING THEME
“SUBSTANCE” IN SEVENTH GRADE OF PRIMARY SCHOOL 69
ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ
**АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ, ВЛАДИМИР ПАНИЋ, ДРАГАНА
ДЕКАНСКИ**
Aleksandar Dekanski, Vladimir Panić, Dragana Dekanski
ПРЕТРАЖИВАЊЕ ЛИТЕРАТУРЕ III 74
БЕЛЕШКЕ
ИВАН ГУТМАН
Ivan Gutman
ЕЛЕМЕНАТ 110 ЗОВЕ СЕ ДАРМШТАДИЈУМ
THE NAME OF ELEMENT 110 IS DARMSTADIUM 76
ВЕСТИ ИЗ СХД 77



УВОДНИК

Ово ће бити један тужан Уводник, са пуно пессимизма базираном на оном што нам се дешава у последњем периоду.

Да почнемо од почетка. Четири главне активности СХД-а у протеклих неколико година биле су:

- Публиковање часописа *Хемијски преглед*, намењеног за популаризацију хемије као науке и струке.
- Априлски дани професора и наставника хемије Србије, који се већ више од петнаест година организују на Хемијском факултету Универзитета у Београду.
- Потпуна организација Школских такмичења из хемије, за ученике основних и средњих школа на свим нивоима.
- Активно учење, пројект Института за психологију и УНИЦЕФ-а, који се, у делу примене активног учења у природним наукама, одвијао у организацији СХД-а.

Има ли подршке Републике Србије (кроз ресорно министарство, односно кроз Министарство просвете и спорта) свим тим нашим активностима?

*

Сећате се сви, надам се, да смо у Уводнику бр.6 **Хемијског Прегледа (2001) - на стр 121** године написали текст:

"Да почнемо од лепих весија. Министарство просвете и спорта Републике Србије доделило је (децембра 2001.) Српском хемијском друштву суму од 120.000 динара. То су средства којима је Министарство "прејилаило" 200 школа на Хемијски преглед за 2001. годину. Српском хемијском друштву остварено је да одлучи на којих ће 200 адреси основних и средњих школа у Србији да шаље Хемијски преглед. Консултоваћемо Наставну секцију СХД, затим Капедру за наставу Хемијског факултета, али позивамо и вас да пријављујете ваше школе као кандидате за једногодишњу бесплатну прејилу."

А како то изгледа данас?

Упркос бројним обраћањима Министарству просвете, бројним састанцима новоорганизованог Координационог тела свих стручних друштава која покривају "школске предмете" и бројним дописима тих друштава Министарству просвете и спорта Србије Министарство је престало да даље финансијски помаже издавање свих часописа намењених ђацима која издају стручна друштва Србије. СХД је наставило са слањем Хемијског прегледа у школе и током 2002. године, а наставиће и у овој години. Били смо на разговору у Министарству (заменик министра Ж. Попов), али резултати разговора нису били задовољавајући. Не разумемо ставове Министарства.

*

Четрнаести Априлски дани за професоре хемије одржани су 29. и 30. априла ове године, у организацији Српског хемијског друштва, Хемијског факултета и,

требало је, Министарства просвете и спорта Републике Србије. Као и свих пута до сада Семинар је држан на Хемијском факултету Универзитета у Београду. На основу извештаја Организационог одбора Семинар је у потпуности успео, а било је присутно најмање 200 учесника.

Како Министарство просвете и спорта Републике Србије није финансијски помогло ову манифестацију (како је то чинило последњих десетак година), СХД је одлучило да само, и финансијски, поднесе целокупну организацију ове манифестације. На седници председништва СХД дат је предлог да се Министарство просвете изостави из организације ове манифестације за идућу годину.

*

Традиционално, у организацији Српског хемијског друштва, Министарства просвете и спорта Републике Србије и Хемијског факултета, и ове године одржано је републичко такмичење из хемије ученика основних и средњих школа. У организацији ове активности и ове године учествовале су колеге Д. Сладић, Љ. Мандић и Д. Шишовић, са Хемијског факултета Универзитета у Београду. Упркос сјајним ђачким резултатима (информације можете наћи у *Весијама из СХД*) и упркос обећањима да ће финансијски помоћи ову манифестацију, Министарство је уплатило извесну суму тек када се све завршило.

*

На страницама *Хемијског прегледа 2 (2002)* – стр. 25, донели смо и овај текст:

"Министарство просвете је ургирало код предузећа ПТТ да, као стручно друштво, имамо привилеговану привилеговану цену при слању штампаних пошиљки, а, следствено томе, и при слању вама Хемијског прегледа. На крају попуст нисмо добили, а ви сте, са великим закашењем, добили свој примерак Хемијског прегледа."

Да ли Министарство просвете заиста није могло да код ПТТ постигне оно што је постигло Министарство науке Србије? Или су у томе Министарству сматрали да то и није тако важно да би се тиме бавили?

*

УНИЦЕФ је, после три године, престао директно да финансира развијање активног учења у настави природних наука преко СХД-а. Последњи семинар у организацији СХД одржан је 29. маја у Београду. Овом приликом најактивнијим наставницима из 30 основних школа Србије додељене су и хемијске лабораторије – поклон УНИЦЕФ-а (пуну информацију можете наћи у *Весијама из СХД*). Наћи ћемо начин да наставимо ову плодну сарадњу са УНИЦЕФ-ом.

Можемо ли из било чега? Да црпимо оптимизам. СХД хоће и жели.

Р. М. Јанков



ЧЛАНЦИ

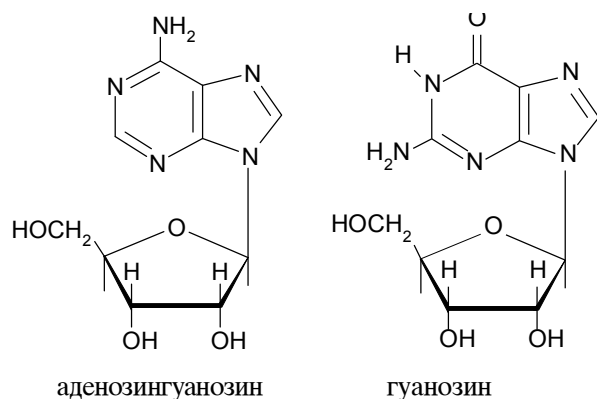
ДРАГАНА ДЕКАНСКИ, МИРЈАНА ДАЧЕВИЋ, ЈЕЛЕНА ТАСИЋ,
Галеника а.д.-Институт, Центар за биомедицинска истраживања, Пастерова 2, 11000 БЕОГРАД,
(e-mail: dekanski@sezampro.yu)

ЕНДОГЕНИ НУКЛЕОЗИДИ И ЊИХОВИ СИНТЕТСКИ АНАЛОЗИ

Нуклеозиди су биолошки свејрисуйни молекули који учесћују у скоро свим биохемијским процесама. Инијересовање научника за ове молекуле не престаје више деценија. Синтетички аналози ендогенних нуклеозида имају широку примену у терапији малигнух и вирусних болести. Они који се успешно примењују служе као изванредан пример како базична знања о биохемијским путевима и механизмима воде ка стварању ефикасног терапеутика.

СТРУКТУРА ЕНДОГЕНИХ НУКЛЕОЗИДА

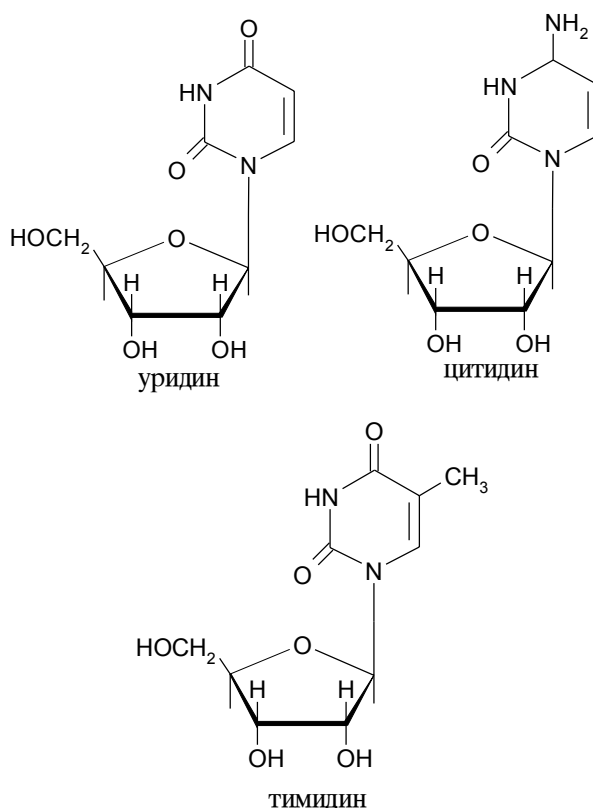
Ендогени нуклеозиди су молекули у чији састав улазе пуринска (аденин, гуанин) или пиримидинска (урацил, цитозин, тимин) база и пентозни шећер. За пурински прстен везана је или рибоза или 2-деоксирибоза преко б-*N*-гликозидне везе на *N*-9, па тако настају пурински рибонуклеозиди (аденозин, гуанозин), односно деоксирибонуклеозиди (деоксиаденозин, деоксигуанозин) (Слика 1). Главни ћелијски пурински нуклеозиди су они који садрже аденин и гуанин и они улазе у састав рибонуклеинске киселине (РНК) и дезоксирибонуклеинске киселине (ДНК) §10.



Слика 1. Пурински нуклеозиди

Од пиримидинских нуклеозида, у ћелији су у највећој концентрацији присутни они који садрже урацил и цитозин. Урацил и цитозин су основне пирими-

динске компоненте РНК, док су цитозин и тимин основне пиримидинске компоненте ДНК. Попут пуринских нуклеозида и пиримидински у свом саставу садрже рибозу или 2-деоксирибозу, које се за пиримидински прстен везују б-*N*-гликозидном везом на *N*-1. Пиримидински нуклеозиди су уридин, цитидин и тимидин (Слика 2).



Слика 2. Пиримидински нуклеозиди

Фосфатни естри нуклеозида су **нуклеотиди**. У ћелијама су највише заступљени 5'-нуклеотиди, тако да су слободне нуклеобазе, нуклеозиди и нуклеозид 2'- и 3'-монофосфати, продукти разградње ендогенних или егзогенних нуклеотида или нуклеинских киселина §20.

УЛОГА ЕНДОГЕНИХ НУКЛЕОЗИДА

На значај нуклеозида у ћелијском метаболизму указује чињеница да су скоро све ћелије у могућности да их синтетишу. У нормалним ћелијама, укупна концентрација нуклеозида је константна, а основу ове “фиксне” концентрације представљају строго контролисани путеви *de novo* синтезе (из аминокиселина и других прекурсора) и путеви уштеде (“*salvage*”) из деградационих продуката нуклеинских киселина §1Ѡ. Неке ћелије сисара, као што су ћелије коштане сржи, мукозе танког црева, срчане мишићне ћелије, леукоцити и еритроцити, нису способне за *de novo* синтезу пурина §3,4Ѡ.

Ови молекули имају веома значајне и различите улоге у метаболизму ћелије. Пурински и пиримидински нуклеотиди су неопходни за **енергетски метаболизам**. Аденозин трифосфат (АТП) је “енергетски резервоар организма”. Његовом хидролизом до аденозин дифосфата (АДП) и аденозин монофосфата (АМП), ослобађа се енергија неопходна за процесе као што су: мишићна контракција, активни транспорт и синтеза многих хемијских једињења. Остала важна фосфорилисана једињења, која служе као извор енергије, укључују трифосфатне деривате цитидина, уридина и инозина §5Ѡ.

Нуклеозид 5’-трифосфати су **прекурсори нуклеинских киселина (ДНК и РНК)**. ГТП је неопходан за кораке иницијације, елонгације и терминације у биосинтези протеина. У процесу биосинтезе нуклеинских киселина, сви рибонуклеозид- и деоксирибонуклеозид-трифосфати су подједнако важни. Сходно томе, концентрације рибонуклеотида и 2’-деоксирибонуклеотида у ћелији зависе од фазе ћелијског циклуса. У Г1 фази (фаза мировања) концентрација рибонуклеотида далеко превазилази концентрацију деоксирибонуклеотида, док у С фази (фаза репликације ДНК) концентрације деоксирибонуклеозид 5’-трифосфата расту 10–20 пута услед повећане активности рибонуклеотид редуктазе, чиме се обезбеђује неопходни супстрат за синтезу ДНК.

Нуклеозиди и нуклеотиди су **физиолошки медијатори** у кључним метаболичким процесима. Тако је аденозин важан у контроли коронарне, бубрежне и мождане циркулације, а делује и као неуротрансмитер §6Ѡ. Аденозин учествује и у биосинтези липида у адипоцитима, док АДП контролише агрегацију тромбоцита и самим тим коагулацију крви. Циклични аденозин монофосфат (цАМП) и циклични гуанозин монофосфат (цГМП) делују као **секундарни гласници** у трансдукцији хормонских сигнала. Гуанозин-трифосфат (ГТП) је прекурсор у формирању **кофактора**, тетрахидро-биоптерина, неопходног у реакцијама хидроксиловања. Нуклеотиди су **компоненте коензима**, а неки представљају кључне интермедијере у различитим реакцијама као што су синтеза гликогена и гликопротеина и метаболизам фосфолипида §1–3Ѡ.

Улога нуклеозида и нуклеотида у централном нервном систему (ЦНС)

Поред наведених, пурински и пиримидински нуклеотиди као и њихови одговарајући нуклеозиди и базе имају и друге изузетно значајне улоге, нарочито у централном нервном систему. Пре свега, они су укључени у **трансфер информација** између можданих ћелија. Пурински нуклеотиди и нуклеозиди су **трофички агенси** за неуронске ћелије. Они на нивоу централног и периферног нервног система регулишу израстање неурона и пролиферацију глијалних и ендотелних ћелија можданих капилара. Пурини регулишу и синтезу и ослобађање трофичких фактора из неуралних и ненеуралних ћелија, а директним деловањем на нервне ћелије индукују функционалне промене које модулишу њихову диференцијацију §7Ѡ.

За неке од ових ендегених молекула су дефинисане одређене улоге у ЦНС. Тако је молекул АТП-а значајан **неуротрансмитер** §8Ѡ, док је аденозин **неуромодулатор** §9Ѡ. Претпоставља се да нуклеозиди и нуклеотиди делују синергистично са полипептидним факторима раста и тако утичу на **регенерацију** ендотелијалних ћелија и астроцита након трауме или исхемије мозга. У култури астроцита је показано да гуанозин и ГТП стимулишу пролиферацију астроцита и повећавају синтезу и секрецију неуроналног фактора раста §10Ѡ. Инозин је ендегени агонист бензодиазепинских рецептора §11Ѡ док је уридин укључен у контролу процеса спавања §12Ѡ.

Утврђено је да нуклеозиди и нуклеотиди имају способност да изазову **апоптозу** (програмирану смрт ћелије). Иако патофизиолошки значај овог њиховог дејства још увек није расветљен, може да се каже да је то значајно за развиће централног нервног система, када велики број нервних ћелија подлеже апоптотским процесима, као и да има значај за ремоделирање можданог ткива након трауме или исхемије §13Ѡ.

Улога нуклеозида у срцу

Иако се дуго времена сматрало да пурини остварују своје функције само у ћелији, пре више од седамдесет година (1929) откривено је да срце за време исхемије ослобађа “хормон” аденозин.

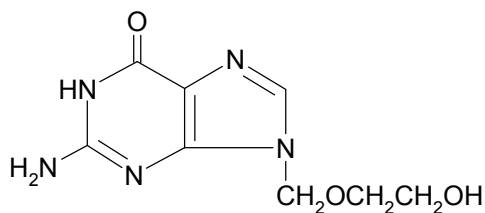
Од свих ендегених нуклеозида, када је у питању њихова улога у срцу, највише је изучаван управо аденозин, с обзиром на то да његова концентрација расте у току исхемије или хипоксије тј. када је снабдевање миокарда кисеоником редуковано. У овим условима, аденозин делује као **кардиопротективан** агенс и убрзава опоравак оштећеног ткива. Он изазива вазодилатацију, инхибише ефекте β -адренергичке стимулације, инхибише генерисање импулса у синоатријалном (СА) чвору и пренос импулса у атриовентрикуларни (АВ) нодус, спречава адхеренцију неутрофила и генерисање супероксид ањона, а има утицаја и на спречавање агрегације тромбоцита. Сви ови ефекти аденозина воде повећаном снабдевању хипоксичног ткива кисеоником §14–16Ѡ.

СИНТЕТСКИ АНАЛОЗИ НУКЛЕОЗИДА

Огроман значај фамилије нуклеозида у савременој медицини се не огледа само у многобројним наведеним физиолошким улогама, већ и у примени синтетских аналога ендогених нуклеозида у хемиотерапији малигнух обољења, паразитских и вирусних болести.

Многа једињења која су синтетисана или изолована као природни продукти биљака, бактерија или мицета, представљају аналоге нуклеобаза или нуклеозида. Ове супстанце су релативно специфични инхибитори ензима који су укључени у синтезу нуклеотида или њихову интерконверзију. Већина анти-вирусних агенаса који се данас примењују, представљају синтетске аналоге нуклеозида и заједничко им је да учествују у репликацији вирусне нуклеинске киселине. За своју репликацију, вируси користе биосинтетске механизме ћелије домаћина, што представља таргет анти-вирусне терапије, чији је задатак селективна инхибиција догађаја укључених у репликацију самог вируса.

Један од основних услова дејства синтетских аналога нуклеозида је могућност уласка у ћелију домаћина. С обзиром да је сваки од њих "пролек", односно као такав није активан, у ћелији подлеже фосфорилацији и прелази у активну форму, тако да је ова реакција још један лимитирајући фактор успешног дејства.

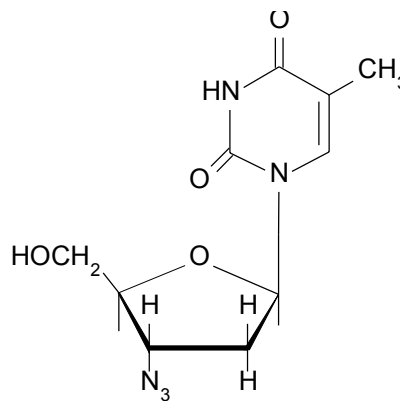


Слика 3. Ацикловир

Ацикловир (Слика 3.), лек који се примењује у терапији инфекција изазваних херпес симплекс вирусом (ХСВ), је прототип групе анти-вирусних агенаса који се унутар ћелије фосфорилишу помоћу вирусне тимидин киназе до монофосфата, док ћелијске киназе учествују у фосфорилацији до ди- и трифосфата. Ацикловир-ТП улази у конкуренцију са ендогеним дГТП, а делује тако што инхибише вирусну ДНК полимеразу или се инкорпорише у вирусну ДНК и зауставља њену елонгацију. Механизмом суцидне инактивације, оваква ДНК са ацикловиром везује се за ензим, што води ирверзибилној инактивацији ДНК полимеразе §170. Ацикловир је инхибитор пурин нуклеозид фосфорилазе и знатно (око 70%) инхибише инкорпорацију гуанозина у 5'-нуклеотидни пул. Остали агенси који делују на херпесвириде, такође представљају аналоге нуклеозида. Валацикловир, ганцикловир, фамцикловир и пенцикловир су аналози гуанозина, видарабин је аналог аденозина, а идоксурин, соривудин и трифлуридин јесу аналози пиримидинских нуклеозида §17,180.

Сви антиретровирусни агенси који се данас примењују су аналози 2', 3'-дидеоксинуклеозида, а делу-

ју тако што инхибишу РНК-зависну ДНК полимеразу (реверзну транскриптазу-РТ). Овај ензим је одговоран за конверзију геномске РНК вируса хумане имунодефицијенције (ХИВ) у двоструки ланац ДНК пре његове интеграције у геном ћелије. Инхибишући РТ, антиретровирусни агенси блокирају акутну инфекцију ХИВ-ом. §170.



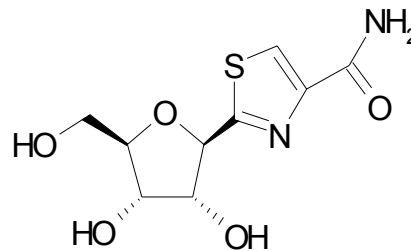
Слика 4. АЗТ-Азидотимидин (Зидовудин)

Азидотимидин (АЗТ), још један из групе анти-вирусних агенаса, је аналог тимидина (Слика 4.). У фосфорилацији оба једињења учествују исте ћелијске киназе, тимидин киназа и тимидилат киназа. Азидотимидин трифосфат (АЗТ-ТП) инхибира РТ, такмичећи се са ендогеним тимидин трифосфатом (ТПП).

У терапији ХИВ инфекције користе се и диданозин, аналог пуринског нуклеозида, ставудин, аналог тимидина и залцитабин, аналог цитозина, а у новије време и ламивудин, хемијски сличан залцитабину.

Нуклеозидни аналози који имају широк спектар анти-вирусног дејства су рибавирин, аналог гуанозина и цидофовир који је аналог цитозина.

Рибавирин монофосфат је компетитивни инхибитор ИМП дехидрогеназе и на тај начин делује на смањење концентрације ГТП у ћелији. Он инхибише и активност транскриптазе инфлуенза вируса, као и вирусну РНК полимеразу, која је неопходна за иницијацију и елонгацију вирусне иРНК §190. Захваљујући свом "уплитању" на више места у репликацији вируса, рибавирин има веома широк спектар анти-вирусног дејства.



Слика 5. Тиазофурин

Иако се у новије време разматрају нови приступи у терапији малигнух болести, укључујући генску

терапију, антисенс терапију и имунотерапију, хемотерапија и даље остаје једина терапијски и финансијски приступачна могућност за бројне пацијенте који свакодневно од науке очекују нови помак у лечењу ове болести. Анализи нуклеобаза и нуклеозида делују као антиметаболити и антибиотици \$20-23\$, као што су метотрексат и 5-флуороурацил, који ефекат остварују тако што инхибишу ензиме неопходне за *де ново* синтезу пиримидина и пурина \$24-26\$ или се инкорпоришу у ДНК (цитозин-арабинозид, АраЦ). Овој групи припада и тиазофуриин (2-б-Д-рибофуранозил тиазол-4-карбоксамид) који је инхибитор инозин-монофосфат дехидрогеназе и на тај начин утиче на смањење концентрације ГТП-а у ћелији (Слика 5). Тиазофуриин је синтетски аналог аденозина и примењује се у бластној кризи хроничне мијелодне леукемије, а показао је активност и код мултиплот мијелома и канцера оваријума (27). Доказано је да индукује апоптозу Ц6 ћелија глиома, К-562 ћелија хумане еритролеукемије и МОЛТ-4 лимфобласта *in vitro* \$27,28\$. За још један пурински рибонуклеозид, сулфинозин (2-амино-9-б-Д-рибофуранозил-пуриин-6-сулфонамид) је показано да индукује инхибицију ћелијског раста и апоптозу у ћелијама хуманог карцинома плућа *in vitro* \$29\$, чак и у карциному плућа великих ћелија за који је познато да је хеморезистентан \$30\$.

Боље разумевање и детаљна спознаја метаболизма нуклеозида свакако ће допринети развоју синтезе нових и потентнијих агенаса. Иако се свакодневно у бројним лабораторијама синтетишу нови аналози нуклеозида, који се затим подвргавају ригорозним предклиничким тестовима, само неколицина се квалификује за клиничка испитивања. Нажалост, мало је оних који налазе своју терапијску примену, што представља изазов и мотивацију за истраживаче широм света.

Abstract

ENDOGENOUS NUCLEOSIDES AND THEIR SYNTHETIC ANALOGUES

Dragana Dekanski, Mirjana Daœeviœ, Jelena Tasiœ

Galenika a.d. - Institute

Nucleosides are biologically ubiquitous substances that participate in nearly all biochemical processes. These molecules are the object of interest of numerous scientists for many years. Synthetic nucleoside analogues are widely used in therapy of malignant and viral diseases. These clinically successful drugs serve as examples that knowledge of basic biochemical pathways and mechanisms leads to generation of effective therapeutic agents.

ЛИТЕРАТУРА

- Voet D., Voet J.G. Nucleotide metabolism. In Biochemistry. Voet and Voet Eds. 795-828. John Wiley and sons Inc., 2nd ed., (1995)

- Cory J.G. Purine and pyrimidine nucleotide metabolism. In Textbook of biochemistry with clinical correlations. Devlin T.M. Ed. 489-521. Wiley-Liss Inc., 4th ed., New York, (1997)
- Plaggeman P.G.W., Wohlhueter R.M., Woffendin C. *Biochimica et Biophysica Acta*. **947**: 405-43 (1988)
- Geisbuhler T.P., Schwager T.L., Rovetto M.J. *J Mol Cell Cardiol*. **24**: 683-90 (1992)
- Ganong W. F. Energetski bilans, metabolizam i ishrana. U Pregled medicinske fiziologije. Ganong W.F. Ed. 265-301. Savremena administracija, Beograd, (1991)
- Linden J. Purinergic systems. In Basic neurochemistry: molecular, cellular and medical aspects. Siegel G.J. et al. Eds. 401-16. Raven Press, Ltd., New York, (1994)
- Rathbone Michel P. et al. *Prog. Neurobiol*. **59**: 663-90 (1999)
- Zimmerman H. *Trends in Neuroscience*. **17**: 420-6 (1994)
- Williams M. *Annals of the New York Academy of Sciences*. **603**: 93-107 (1990)
- Middlemiss P.J., Gysbers J.W., Rathbone M.P. *Brain Research*. **677**: 152-6 (1995)
- Costa E. and Guidotti A. *Biochemical Pharmacology*. **34**:3399-403 (1985)
- Inoue S., honda K., Komoda Y. *Behavioural Brain research*. **69**:91-6 (1995)
- Neary J.T., Rathbone M.P., Cattabeni F. et al. *Trends Neurosci*. **19**: 13-8 (1996)
- Shryock J.C., Belardinelli L. *Am J Cardiol*. **79** (12A): 2-10 (1997)
- Kirkeboen K.A., Aksnes G., Lande K. et al. *Am J Physiol*. **263** (*Heart Circ Physiol* 32): H1119-H1127 (1992)
- Schrader J. *Circulation*, **81**: 389 (1990)
- Hayden F.G. Antimicrobial agents (Antiviral Agents). In Goodman and Gilman's The Pharmacological basis of therapeutics. 1191-1223. McGraw-Hill Health Professions Division. 9th ed., New York, (1996)
- Jawetz E. Antiviral chemotherapy and prophylaxis. In Basic and clinical pharmacology. Katzung B.G. Ed. 559-63. Appleton and Lange 3rd ed.,(1987)
- Patterson J.L., Fernandez-Larson R. *Reviews of infectious Diseases*. **12**(6): 1139-46 (1990)
- Isono K. *Pharmacol. Ther*. **52**: 269-85 (1991)
- Daher G.C., Harris B.E., Diasio R.B. *Pharmacol. Ther*. **48**: 189-222 (1990)
- Plunkett W., Saunders P.P. *Pharmacol. Ther*. **49**: 239-68 (1991)
- Herdewijn P.A.M.M. *Antiviral Res*. **19**: 1-14 (1992)
- Grem J.L., Fischer P.H. *Pharmacol. Ther*. **48**: 349-71 (1989)
- Zhen Y.S., Lui M.S., Weber G. *Oncology Res*. **4**: 73-8 (1992)
- Chan T.C.K., Howell S.B. *Cancer Res.*, **45**: 3598-604 (1985)
- Grifantini M. *Current Opinion in Investigational Drugs*. **1**(2): 257-62 (2000)
- Piperski V. et al. *Apoptosis*. **3**: 345-52 (1998)
- Miloœeviœ J. et al. *Investigational New Drugs*. **20**: 229-40 (2002)
- Ferrigno D, Buccheri G. *Lung Cancer*. **29**: 91-104 (2002)

АЛЕКСА СТАНОЈЕВИЋ (1865–1959) – ПЕДАГОШКЕ ИДЕЈЕ



Алекса Станојевић, хемичар, средњошколски професор природних наука, крајем 19. и почетком 20. века објавио је неколико књижа и чланака о настави природних наука, посебно хемије.

О животној и раду Алексе Станојевића недавно је објавио А. Грубић. Библиографија А. Станојевића обухвата преко 120 јединица: књижа, уџбеника, радова из хемије, минералогије и геологије, полиграфских списа, превода с француског. Овде ће бити разматрани Станојевићеве педагошко-методички радови. Писао је о просветним питањима и проблемима који су и данас актуелни, о политици просветних власти, о организацији средње школе, о њеном утицају на друштво, затим о квалитету образовања, о плановима и програмима, о уџбеницима, о хемијским кабинетима, о наставним методама, о усавршавању наставника, па и о активној улози ученика у настави.

Алекса Станојевић рођен је у Чачку 1865. године. Завршио је Природно-математички одсек Филозофског факултета Велике школе у Београду (1883–1887), где је хемију учио код Симе Лозанића, ботанику код Јосифа Панчића, а минералогију и геологију код Јована Жујовића. Цео радни век провео је као професор природних наука у гимназији и као просветни инспектор. Деведесетих година 19. века Министарство просвете, припремајући реформу средњих школа, послало је Станојевића у Париз да проучи уређење тамошњих школа и организацију наставе. После две године усавршавања на Универзитету, обилажења школа и проучавања литературе (1891–1893), Станојевић се вратио у Србију спреман да у наше школе уведе модерну наставу природних наука. Редовно је пратио педагошку литературу, имао је широко педагошко знање, искуство и запажање и био је у току свих европских збивања која су се односила на наставу природних наука. У великом броју чланака и студија, касније обједињених у две књиге, Станојевић је изложио своје погледе на наставу и образовање и дао предлоге за њено унапређење, почев од врсте образовања у средњој школи, уређења школе, педагошке и стручне спреме наставника, до опреме и школских кабинета и до модерне методике наставе природних наука.

Алекса Станојевић рођен је у Чачку 1865. године. Завршио је Природно-математички одсек Филозофског факултета Велике школе у Београду (1883–1887), где је хемију учио код Симе Лозанића, ботанику код Јосифа Панчића, а минералогију и геологију код Јована Жујовића. Цео радни век провео је као професор природних наука у гимназији и као просветни инспектор. Деведесетих година 19. века Министарство просвете, припремајући реформу средњих школа, послало је Станојевића у Париз да проучи уређење тамошњих школа и организацију наставе. После две године усавршавања на Универзитету, обилажења школа и проучавања литературе (1891–1893), Станојевић се вратио у Србију спреман да у наше школе уведе модерну наставу природних наука. Редовно је пратио педагошку литературу, имао је широко педагошко знање, искуство и запажање и био је у току свих европских збивања која су се односила на наставу природних наука. У великом броју чланака и студија, касније обједињених у две књиге, Станојевић је изложио своје погледе на наставу и образовање и дао предлоге за њено унапређење, почев од врсте образовања у средњој школи, уређења школе, педагошке и стручне спреме наставника, до опреме и школских кабинета и до модерне методике наставе природних наука.

О ЗНАЧАЈУ ПРИРОДНИХ НАУКА

Скоро сваки чланак који се односио на педагошке проблеме Станојевић је почињао с наглашавањем значаја природних наука за школско образовање и за сваког образованог човека, јер му помажу да разуме природу око себе и свој положај у природи и друштву. Важност природних наука није само због знања које пружају, већ више због начина на који се до тих знања долази, односно због метода којима се те науке служе а које "преображавају дух и чине га подобним за непрекидно усавршавање и одолевање различитим утицајима којима је сваки човек изложен у природи и друштву." Тврдио је да су најмоћнија средства којима се природне науке служе посматрање и логично повезивање представа везаних за посматрање и да ниједна друга наука нема толико утицаја на образовање воље, на развој научног мишљења, на преносење позитивних знања и васпитање за практично делање колико то имају физика и хемија.

Један од основних задатака природних наука је сте да развијају умне силе кроз стварање појмова, судова и закључака, да код младих људи буде интерес за проучавањем природе, навику да посматрају, размисљају, упоређују и закључују, односно да им помаже у развијању логичког мишљења.

ГИМНАЗИЈА У ПРВОЈ ДЕЦЕНИЈИ 20. БЕКА

Наша гимназија је од оснивања (тридесете године 19. века) имала претежно карактер реалне гимназије. Хемија је од 1863. године предавана у оквиру физике, од 1874. године као самосталан предмет, а од 1893. с минералогијом.

Станојевић је сматрао да је наш наставни план либералнији од аустријског и француског. У њиховим плановима хемија и минералогија су предаване заједно, док се код нас минералогија обрађивала као додаток хемији у IV разреду с 3 часа недељно, а хемија као засебан предмет у VII разреду са 2 часа недељно.

Почетком 20. века, тачније према извештају из 1911. године, у Србији је било укупно 43 средње школе, 21 државна и 22 приватне. Србија је тада имала 2.900.000 становника, што значи да је једна школа долазила на 67.000 становника. У Пруској, познатој по развијеном школству, једна школа је долазила на 48.548 становника, па тај однос није био ни код нас неповољан.

Те године је основну школу похађало 138.434 ђака, а средњу школу 10.168 ђака, што значи да је око 7,3% ђака из основне школе прелазило у средњу. Интересантно је поменути да је те године у Пруској из основних школа прелазило у гимназије 6,2%

ученика, што је било мање него у Србији (не рачунајући, додуше, стручне школе које су у Пруској биле бројне, а у Србији скоро нису ни постојале).

За државне школе издвајано је годишње из буџета 1,8%. У Пруској је у то време издвајано два пута више средстава, па се Станојевић позивао на те податке и тражио од наших власти више средстава за школство.⁵⁰

НАСТАВНЕ МЕТОДЕ

Станојевић је смтрао да наш наставни план, прављен по угледу на реалне гимназије у Аустрији и на школе неких немачких држава, одговара нашем друштву, али је имао велики број примедби на рад у школи, односно на програме и њихову реализацију.

Због недовољне педагошко-методичке спреме наставника, настава је била сувопарна, механичка и упућивала је децу на памћење, а не на разумевање и размишљање.

Због непознавања дидактичких принципа наставници су рад у школи сводили на задавање и преслишавање. Главни метод рада био је, како Станојевић каже, метод саопштавања, "простог саопштавања факата". Није се водило рачуна о појмовима који су ученику већ познати, није се подстицала знатжеља и интерес код деце, није се ангажовала пажња свих ученика у разреду, односно наставни садржаји нису обрађивани ни по једној од признатих педагошких метода. Мада су у наставним плановима и програмима предвиђана начела концентрације, поступности, јединства у настави, у пракси су углавном била занемаривана.

Наставници су највећи труд улагали да на часу изнесу велики број чињеница, често неважних, не правећи од свог предавања методску јединицу с одређеним циљем, образовним и васпитним.

На нашем језику није било методика појединих предмета и то је био основни разлог што су садржаји обрађивани монолошки, што је предавано целог часа, без анализе дотадашњег ученичког знања, без вежбања и утврђивања појмова, без понављања предаваног градива. Тек другог или трећег часа по предавању, некад и касније, ученици су пропитивани, и то углавном због оцењивања. И начин испитивања био је погрешан. Наставник би прозвао једног ученика да изађе на таблу и постављао би му питања, понекад и цео час. За то време остали ученици били су занемарени, остављени сами себи и нису учествовали у настави.

Критиковао је наставнике што унапред не припремају питања која ће поставити ученицима већ то раде кад их прозову и изведу на таблу, па се та питања често свде на безначајне детаље који имају смисла да их наставник помене на часу, али не представљају суштину ученичког знања нити показују његово разумевање наученог. Многи наставници се служе натукницама, остављајући ученику да допуни речи и реченице, или постављају питања која траже одговор само са *јесте* или *није*. Тако се ученицима не

омогућава смишљање одговора и учење с разумевањем, већ се подстичу да уче напамет.

Испитивање у школи значило је једино оцењивање, а не и начин да се градиво понови, увежба и да се помогне ученику да садржаје боље разуме и научи. Предлагао је да се коначна оцена изводи из посматрања ученичког рада у току целе године и да школа престане да буде место у коме се само задаје, испитује, оцењује и тера на место, односно да престане да буде слушаоница већ да постане радионица.

Сматрао је да постојеће наставне садржаје треба очистити од непотребних детаља или ситница, јер су програми претрпани чињеницама које нису битне ни за образовање, тј за општи поглед на свет и природу, а ни за саму науку коју треба да представе.^[6]

АКТИВНО УЧЕЊЕ

Наставници су занемаривали ученички рад на часу, а најбољи начин учења је управо рад на часу, када ученик сам својим посматрањем долази до знања. Самосталним долажњем до знања ученик треба да упознаје путеве којима су научници долазили до својих открића. Он не треба да учи напамет јер се такво знање брзо заборавља, већ треба да у "душу утисне опажања природних облика и појава" која се касније неће изгубити и заборавити. Наравно да то није увек могуће, јер наставник не може у свим ситуацијама да омогући ученицима да сами изнајде све опште законе и начела који се могу на некој појави уочити. Без обзира на то, у настави треба што више примењивати методе које укључују ученике у рад и омогућавају им да пређу бар један део путева којима су пролазили истраживачи при својим открићима. Поготову на нижем ступњу образовања треба што више користити индуктивне и аналитичке облике рада, а у вишим разредима могу се користити и дедуктивне методе рада, односно закључивање од општег ка посебном, затим хипотетичко генералисање чињеница које се у свим детаљима и не могу изложити.⁵⁷

Често је говорио да је један од основних разлога слабог напретка у настави невођење рачуна о индивидуалним способностима ученика. образовање је још увек зависило од традиције према којој је требало да буде једнообразно и једнако за све.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА НАСТАВА

"Настава хемије има најпречи задатак да удеси појаве тако, да се из њих као од себе истакну и појаве они велики закони које ова наука истиче, и да и најпростији ум сам без ичије помоћи позна да природне појаве морају свакад бити узрочно везане", писао је Станојевић.

Посебну пажњу поклањао је експериментима. Експеримент треба да послужи тројаком циљу: прво, посматрању појава под тачно утврђеним условима под којима се оне у природи не дешавају или дешавају у ређим случајевима; друго, квантитативним одредбама и треће, верификацији опште хипотезе.

Експеримент у средњој школи не служи истим циљевима којима служи у универзитетској настави или у научном истраживању. На овом ступњу наставе циљ експеримента није да послужи изналажењу појединих истина, као да оне већ раније у науци нису пронађене. Он је у школи везан за методiku наставе и зато мора испуњавати неке услове без којих не би био педагошки оправдан. Он мора бити што простији, што пробранији и такав да јасно покаже да он није циљ за себе већ само средство за истицање оне истине или оног закона који се њиме жели истаћи. Циљу не води ни мноштво експеримената, нарочито не оних сложених, мучних и дуготрајних. Сувише експеримената производи исти учинак и штету као и мало експеримената. Апарати морају бити једноставни и видљиви свим ученицима. Оглед мора бити елегантан, прегледан, довољно инструктиван и, уопште, одмерен према времену које је на располагању. Апарати у средњој школи не морају имати ону "суптилност и сложеност, ону елеганцију, ону прецизност и оно обиље у појединостима" који су битни у науци и научним истраживањима и који се користе у универзитетској настави.

Посебну пажњу требало би обратити на ученичка лабораторијска вежбања која су већ чинила значајан елемент наставе у неким европским земљама. Ова вежбања немају за циљ стварање техничара, јер средњој школи то није задатак, али тек самосталним вежбањем извесна знања постају правом ученичком својином. §89

НАСТАВНА СРЕДСТВА

Да би хемијска настава постигла оно што се од ње очекује, и да би уопште била могућа, потребна су наставна средства. Значај наставних средстава је толико велики да није претерано рећи да тамо где наставних средстава нема, ту не може бити ни ове наставе. Без масе наставних средстава физика и хемија биле би "једна гола мнемоника" и не би биле у стању изнети пред ученике онај свет појава који снажно привлачи пажњу ученика и интерес младих духова и који се једино може разумети кад се не приказује само речима већ посматрањем помоћу потребних апарата. Многе истине не само да би биле неразумљиве, него их не би требало ни помињати кад не би било извесних апарата, прибора итд. помоћу којих се оне представљају. Стога је питање наставних средстава од истог значаја колико и питање о обиму и природи самог наставног градива.

О набавци и употреби наставних средстава Станојевић је наводио бројна упутства, приручнике, каталоге фабрика и специјална стоваришта. Затим је помињао неколико немачких готових збирки за наставу хемије, од којих су неке наше школе већ набавиле. Он није препоручивао готове збирке јер, мада подешене за захтеве наставе и услове школа, имале су само ограничену вредност и спречавале су креативност наставника. §90

КАБИНЕТИ

На више места Станојевић је писао о кабинетима и учионицама у којима се одржава настава. Просторија мора служити само настави хемије (не и физике, осим ако један наставник не предаје оба предмета) и мора се налазити у приземљу школе да би било могуће спровести потребне инсталације, односно везу с варошким водоводом и гасом, мора се имати електрична струја из централе ако је има у месту, као и терасасто поређана седишта за ученике. Просторија треба да буде пространа да би се наставник у њој лако кретао и елегантно изводио огледе и мора бити повезана с кабинетом. Овом просторијом треба да руководи само наставник хемије, да би имао времена да припрема огледе, намешта апарате и припрема час. У учионици мора да се налази сто за експериментисање, капела за штетне гасове, мех за ваздух, цеви с разводом воде, ормани за реагенсе, цеви с разводом гаса, прибор за замрачивање собе итд. У учионици се морају стално налазити неки већи апарати и прибор који су наставнику сваки час потребни. Наводио је и литературу у којој се могло наћи уређење модерне школске учионице и кабинета.

И код нас је са увођењем наставе хемије у средње школе 1874. године предвиђен кабинет за хемију и употреба наставних средстава. Једном одредбом министра просвете из септембра 1881. састављен је списак учила и препоручено је свим школама да их набаве. Списак је садржавао 66 ставки са 393 примерка разних апарата и прибора. Прописана је и набавка 112 реагенаса за ниже гиманзије и реалке и то у количини од по 10 грама до 5 килограма; за више гиманзије и реалке увећана је збирка за 75 других реагенаса у количинама од по 2 грама до 59 грама.

Станојевић је сматрао да је овај списак учила елементаран, сиромашан и срачунат на минималне издатке. У списку се није налазио већи и савршенији прибор за произвођење гаса за осветљење, осетљива вага, платинско посуђе за испаравање или усијавање, подесан прибор за усијавање стаклених цеви, пећ за елементарну анализу, технолошке слике и слично. Због тачно прописаних учила није се имала у виду самосталност наставника у извођењу експеримената, није предвиђен алат и прибор који би омогућили наставнику да поправи или усаврши учила. Није решен смештај, распоред и чување збирки нити је предвиђено како ће се и где употребљавати учила. Требало је саставити нови списак учила и реагенаса и решити све проблеме везане за кабинете и експерименталну наставу.

УДБЕНИЦИ

Удбеници су били важан део наставе. Станојевић је био против државног монопола на издавање удбеника. Критиковао је удбенике који нису писани по методичким принципима и који су често били копија универзитетских удбеника.

У неким школама наставници су диктирали, чак и тамо где су постојали удбеници, мада је то законом било забрањено још средином 19. века. Можда је

разлог лежао у неприлагођености уџбеника. Станојевић је сматрао да распоред хемијског садржаја у универзитетским уџбеницима, који подразумева најпре општу хемију па онда посебну, не одговара ученицима средњих школа јер се већ на почетку помињу појмови као што су материја, једињење, хемијска једначина, а ученик их још не разуме и остаје му да их научни напамет.[10] Најпре је требало код деце створити извесна опажања и побудити представе на основу којих је могуће образовање појмова који ће им поступно учинити разумљивим суштину хемијских појава и закона.

Писао је да су поједини уџбеници више речници или збирке хемијских имена и појава, него логички написане књиге које ученика воде поступно од простијег ка сложенијем и од лакшег ка тежем. Наводио је примере страних методички добро написаних уџбеника.

Слично је било и са програмима које су често састављали универзитетски наставници па се у избору градива није водило рачуна о њихвом васпитном значају и стварној улози у општем образовању.

УЛОГА НАСТАВНИКА

Године 1911. Србија је имала укупно 361 наставника, од тога су 209 били професори (с факултетском спремом и положеним стручним испитом), 41 супленти, 33 учитељи језика, 44 учитељи вештина и 12 хонорарни вероучитељи.

У настави је улога наставника најважнија и незамењива и зато су веома важне особине наставника и његова спрема. Наставник најпре мора бити на висини саме науке чије истине мора да преноси ученицима, али је од исте важности и поседовање вештине и умешности за обрађивање наставних садржаја. У настави хемије, због њеног експерименталног карактера, то је, заправо, најважније.

Професори су имали добру стручну спрему, многи су поред завршене београдске Велике школе или Универзитета настављали студије на иностраним универзитетима, али су углавном имали слабу педагошко-методичку спрему.

Станојевић је предлагао да се овај недостатак надокнади установљавањем семинара с методичким вежбањем на Универзитету, упућивањем почетника неком вештијем професору средње школе, држањем летњих курсева на Универзитету итд.[11]

Писао је и о личности наставника и особинама које добар наставник треба да поседује, а у чланку "Поводом једног требника за младе наставнике" навео је упутства немачких педагога за извођење добре наставе.[12]

Борба Алексе Станојевића за модерну школу није била бесплодна. На његов предлог Професорско друштво је 1909. године донело следеће одлуке (сажето изнете):

1. Због значаја наставе физике и хемије у средњој школи, да јој се убудуће поклања много већа пажња него до сада;

2. Набавити савремена наставна средства и обновити постојеће кабинете. Омогућити да се школарина употребљава за набавку учила. Доћи до нових, методски написаних уџбеника и престати с монополисањем уџбеника од стране државе;
3. Уз кабинете уредити посебне учионице за експерименталну наставу и по могућству уводити и ученичка практична вежбања. Наставнике упутити да вештије ученике изаберу за асистенте а од директора добити одговарајуће олакшице за одржавање и унапређивање кабинета (посебног служитеља или лаборанта, мали кредит за набавку ситница, стручну библиотеку итд);
4. Настава експерименталних наука не сме се поверавати нестручним наставницима, а за допуну спреме препоручује се Универзитету да организује обуку наставника у извођењу експеримента за потребе школа као и да се створи могућност за изучавање методике ових наука. Најзад, због посебног ангажовања наставника физике и хемије у настави, број њихових часова не треба да прелази законом одређен минимум.

Идеје и погледи Алексе Станојевића о настави хемије и даље су актуелни. О већини проблема које је он истицао пре сто година и данас се расправља, скоро на исти начин и с истим аргументима, само с нешто модернијом терминологијом и с веровањем да су те идеје нове и да су потекле управо из садашњих истраживања и савремених педагошко-методичких знања.

Abstract

ALEKSA STANOJEVIĆ (1865-1959) – HIS PEDAGOGICAL IDEAS

Snežana Bojović and Dragica Ćirić

Faculty of Chemistry, Belgrade

Aleksa Stanojević, secondary school science teacher, published several articles about crucial questions of teaching at the end of XIX century and at the beginning of XX century. This article summarizes his main ideas.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александар Грубић, *Алекса М. Станојевић*, Живот и дело српских научника, Биографије и библиографије, књига 8, САНУ, Београд, 2002, 61-107.
2. Владо Марјан, *Покушаји реформе гимназије у Краљевини Србији (1889-1893)*, Историјски гласник, 1-2 (1988) 29-61; Извештаји А. Станојевића из Париза, Архив Србије, Фонд Министарства просвете, XVIII-34/1891; VI-84/1892.
3. А. Станојевић, *О настави и образовању*, I, Београд, 1913 (1-151); А. Станојевић, *О настави и образовању*, II, Београд, 1953 (1-32). Други део књиге припремио је за штампу пре Првог светског рата али, због ратних прилика и других неповољности, тај део објављен је неколико деценија касније.
4. А. Станојевић, *Минералшко-геолошко настави у нашим средњим школама*, Гласник Југословенског професорског друштва 20 (1990) 690-698, 764-769; А. Станојевић, *Класицизам или реали-*

- зам, Просветни гласник за 1886-187; *О настаџави и образовању*, 1913, 130-151.
- А. Станојевић, *Наша средња школа*, Наставник, 23 (1912) 422-447; *О настаџави и образовању*, 24-27.
 - О Срењој школи и средњошколском образовању* (1-23) и *Наша средња школа* (23-78), у: А. Станојевић, *О настаџави и образовању*, I, Београд, 1913.
 - А. Станојевић, *О циљу и ѓироди минералошко-геолошке настаџаве у средњим школама*, Наставник, 15 (1904); *О настаџави и образовању*, 108-123.
 - А. Станојевић, *О настаџавним средсџивима за физику и хемију у нашим средњим школама*, Просветни гласник 12 (1908) 855-884.
 - Исто
 - О овом проблему се у то време расправљало и у европској и у нашој стручној јавности. *Наша средња школа*, 51-53.
 - А. Станојевић, *О настаџави из јесџасџивенице, физике и хемије у француским средњим школама*, Наставник 7 (1896) 322-328, 373-380; *Наша средња школа*, 40-42.
 - О настаџави и васџићању*, 123-130.



ЕВГЕНИЈА БУРЕНДИЋ, КАТАРИНА ПЕНОВ ГАШИ, ЉУБИЦА МЕДИЋ-МИЈАЧЕВИЋ
 Природно-математички факултет, Департман за хемију, Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 3
 e-mail: (djena@ih.ns.ac.yu; djurenda@eunet.yu)

ИНХИБИТОРИ 3 β -ХИДРОКСИСТЕРОИД-ДЕХИДРОГЕНАЗЕ / Δ^{5-4} -ИЗОМЕРАЗЕ, ЕНЗИМА КОЈИ УЧЕСТВУЈЕ У БИОСИНТЕЗИ ХОРМОНА

Инхибитори ензима 3 β -хидроксистероид дехидрогеназе/ Δ^{5-4} -изомеразе (3 β HSD) прекидају конверзију 3 β -хидрокси-5-ен стероида у 3-оксо-4-ен стероиде $\S 1-4\text{В}$, као нпр. прегненолона у прогестерон или дехидроепиандростерона (DHEA) у андростендион (Схема 1).

Прекомерна продукција 3 β HSD узрокује адреногенитални синдром, идиопатски хирсутизам, акне $\S 5-8\text{В}$, као и канцер простате $\S 9\text{В}$. Појава акни је по-

следица прекомерне концентрације DHEA у хуманој кожи $\S 5-8\text{В}$, а лечење акни се може спроводити инхибицијом 3 β HSD, јер се на тај начин смањује дермална биосинтеза тестостерона $\S 5\text{В}$ (Схема 2). Наиме, DHEA се у хуманој кожи под дејством 3 β HSD преводи у 4-андростен-3,17-дион, који се затим уз ензим 17 β -хидроксистероид дехидрогеназу (17 β HSD) преводи у тестостерон, односно 5 α -дихидротестостерон под дејством 5 α -редуктазе (5 α R). Исто тако, DHEA

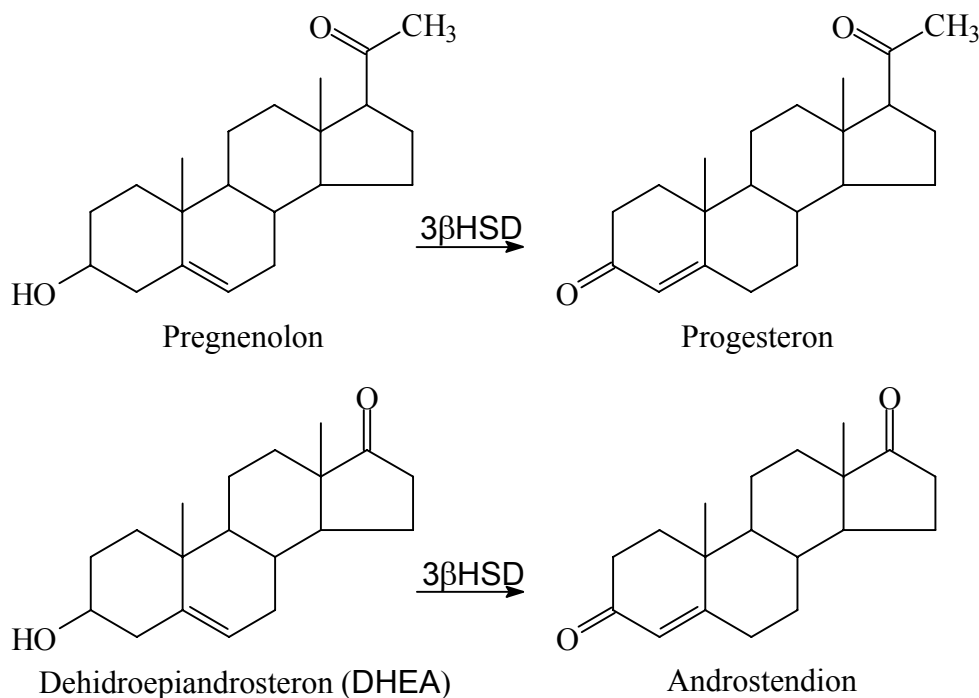


Схема 1. Конверзија хормона уз ензим 3 β HSD.

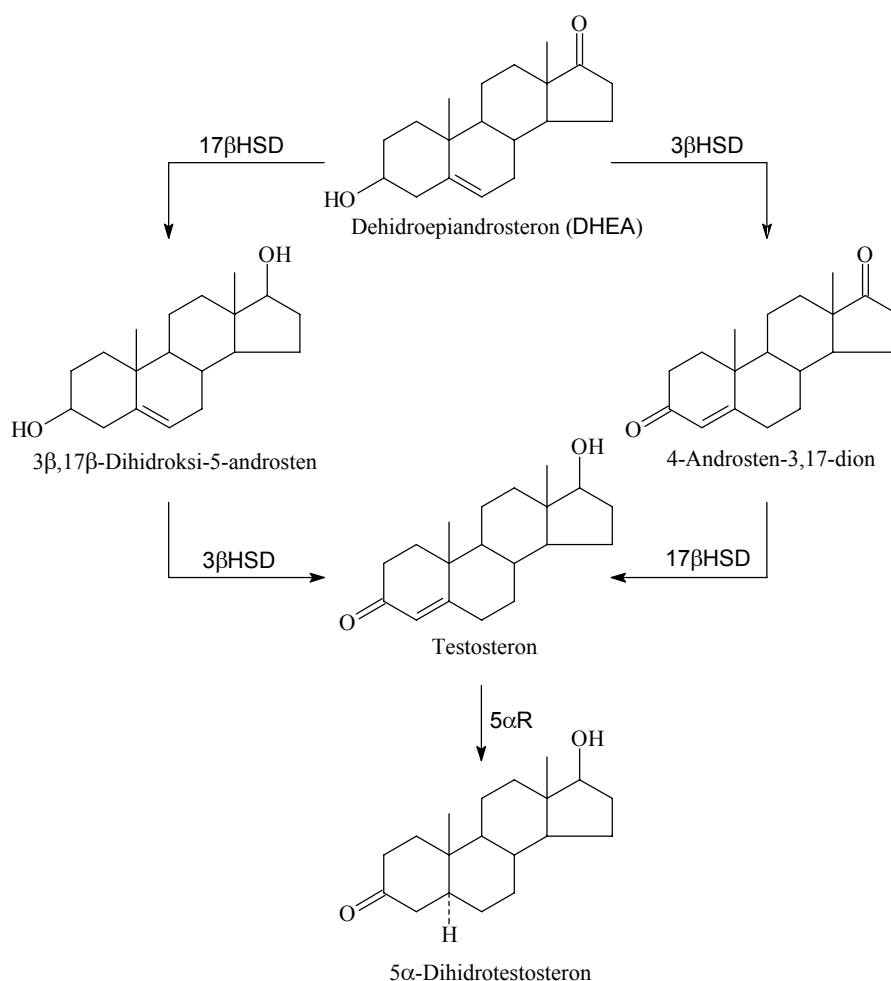


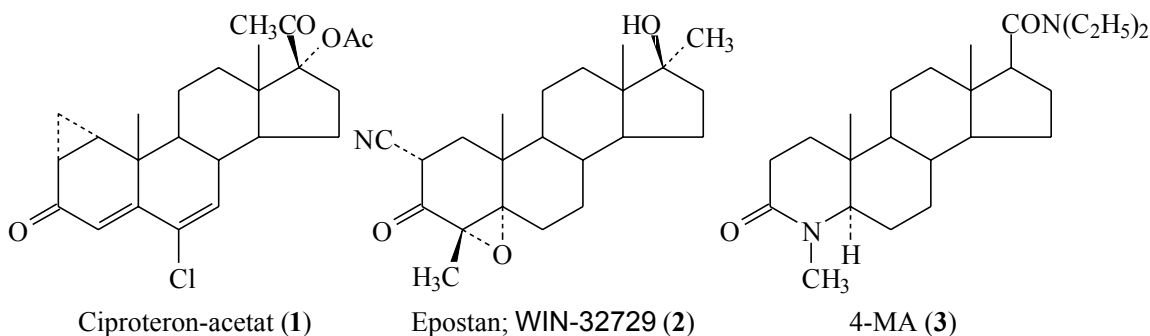
Схема 2. Метаболизам андрогена у кожи.

се под дејством 17βHSD преводи у 3β,17β-дихидрокси-5-андростен, а затим уз 3βHSD у тестостерон.

Познати инхибитори овог ензима су *ципроиерон-ацетат* **1** (6-хлоро-1α,2α-метилен-17α-ацетокси-4,6-прегнадиен-3,20-дион; **1**), *ејосџан* **2** (4α,5α-епокси-17β-хидрокси-4β,17α-диметил-3-оксо-андростан-2α-карбонитрил; WIN-32729; **2**) и 4-МА **3** (17β-*N,N*-диетилкарбамоил-4β-метил-4-аза-5α-андростан-3-он; **3**), (Слика 1).

Осим инхибиторне активности према 3βHSD, *ципротерон-ацетат* (**1**) делује и као компетитивни антагонист тестостерона и 5α-дихидротесто-

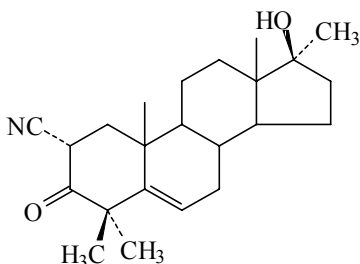
стерона за андрогене рецепторе циљног органа **5**. Епостан (**2**) се користи као инхибитор 3βHSD и редукције DHEA у хуманој кожи **5**. Синтетички стероид 4-МА (**3**) је познат као добар инхибитор 5α-редуктазе у хуманој и животињској простати **13,14**. Међутим, истраживања Лу-Те (*Luu-The et. al.*) и сарадника **15** су показала да инхибира и 3βHSD у плаценти, као и у хуманој кожи **5**, што има за последицу редукцију DHEA. Такође је утврђено да се конверзија прегненолона у Лејдиг-овим ћелијама (*Leydig cells*) пацова инхибира више од 95% услед присуства епостана (WIN-32729) од 5 μM у комбинацији са једним од инхибитора P450c17, тзв. SU 10603



Слика 1. Инхибитори ензима 3βHSD.

(3,4-дихидро-7-хлоро-2-(3'-пиридил)-1-(2H)-нафталенон), $\text{\$110}$ од $20 \mu\text{M}$.

Показало се да је цијанокетон (WIN-19578; 2α -цијано-4,4',17 α -триметил-17 β -хидрокси-5-андростен-3-он; **4**), $\text{\$16,170}$, (Слика 2.) активни конкуритивни инхибитор ензима $3\beta\text{HSD}$ у конверзији дехидроепиандростерона (DHEA) у 4-андростендион, као и у конверзији 5,16-андростадиен-3 β -ола у 4,16-андростадиен-3-он, што је испитано у хуманој плаценти $\text{\$180}$, јетри пацова $\text{\$190}$ и тестисима свиње $\text{\$160}$.

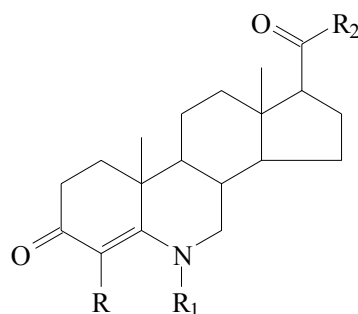


Слика 2. Цијанокетон; ЊИН-19578 (4).

Извесни 3-оксо-6-аза-4-андростен-17 β -карбоксамиди **5-9** и 17 β -карбоксилат **10** (Слика 3.) су показали инхибиторно дејство на ензим $3\beta\text{HSD}$ $\text{\$20-220}$, а исто тако и на тип I и II хумане 5α -редуктазе $\text{\$20-220}$.

Неки 17-пиколил или пиколинилиден и 16-кето-17-пиколил или пиколинилиден 5-андростенски деривати **11-16** (Слика 4.) су испитивани *in vitro* као инхибитори $3\beta\text{HSD}$ у *Lejdiž*-овим ћелијама (*Leydig cells*) младих пацова $\text{\$230}$.

Од свих тестираних једињења, једињење **16** показује највећи проценат инхибиције ензима $3\beta\text{HSD}$ (57,97%), а једињење **14** најмањи (1,91%), што се може тумачити утицајем природе *C-17* супституента. Наиме, претпостављено је да је *C-17* пиколил група



5 R=R₁=H, R₂=NHC(CH₃)₃ **8** R=R₁=H, R₂=NHCH₂C₆H₅
6 R=R₁=H, R₂=NH-1-C₁₀H₁₅ **9** R=R₁=H, R₂=NHC(C₆H₅)₃
7 R=R₁=H, R₂=NHCH(C₆H₅)₂ **10** R=R₁=H, R₂=O-2-C₁₀H₁₅

Слика 3. 3-Оксо-6-аза-4-андростен-17 β -супституисани деривати.

значајна структурна карактеристика једињења која утиче на степен инхибиције $3\beta\text{HSD}$. Тако једињење **11**, које има *C-17* пиколил супституент, показује већи проценат инхибиције $3\beta\text{HSD}$ (31,85%) у односу на једињења **12** (5,18%), односно **13** (5,20%), која имају *C-17* пиколинилиденски супституент.

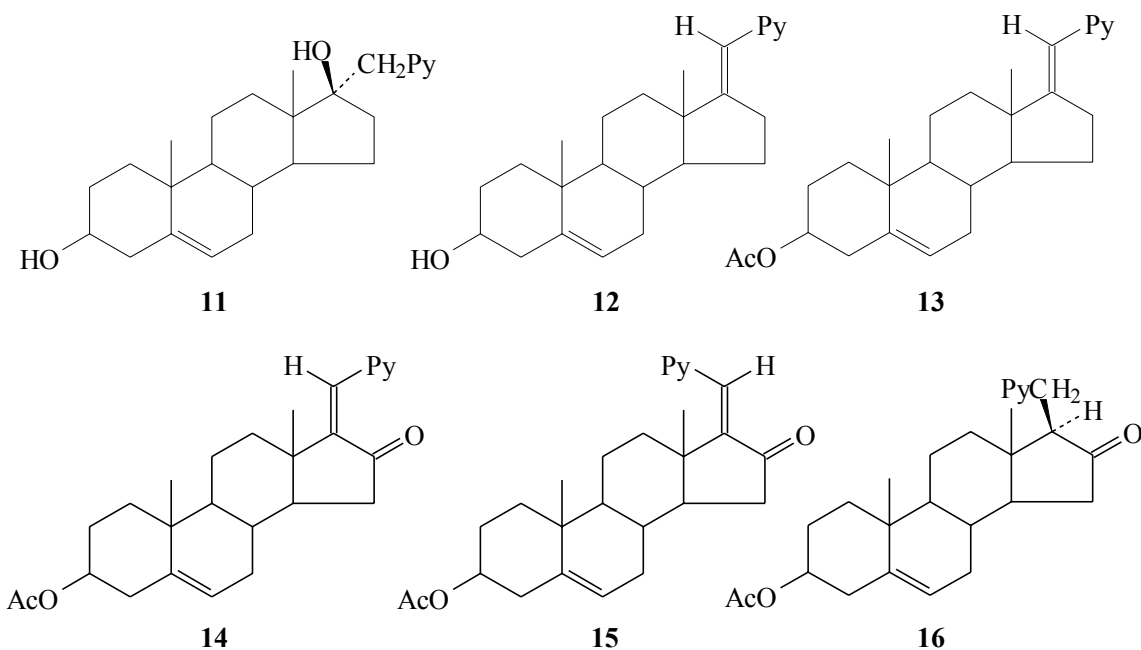
Abstract

INHIBITORS OF 3β -HYDROXYSTEROID-DEHYDROGENASE/ Δ^{5-4} -ISOMERASE WHICH TAKE PARTS IN THE BIOSYNTHESIS OF HORMONAL STEROIDS

Evgenija Djurendić, Katarina Penov-Gaai, Čubica Medić-Mijačević

Faculty of Science, Department of Chemistry, Novi Sad

In the steroidogenic pathway, the enzyme 3β -hydroxysteroid dehydrogenase/ Δ^{5-4} -isomerase ($3\beta\text{HSD}$) catalyses the oxidative conversion of 3β -hydroxy- Δ^5 -steroids to 3-keto- Δ^4 -steroids such as pregnenolone to



Слика 4. 5-Андростенски деривати као инхибитори $3\beta\text{HSD}$.

progesterone, or dehydroepiandrosterone (DHEA) to androstenedione.

Therefore, 3 β HSD plays a crucial role in the biosynthesis of all classes of active hormonal steroids, progesterone, mineralocorticoids and glucocorticoids as well as androgens and oestrogens.

Enzymes of the androgen metabolism in the human skin are believed to play an important role in the pathological alterations exhibited in hyperandrogenisms. Inhibition of the activity of 3 β HSD seems to be of promise in the treatment of acne, hirsutism and also prostatic carcinoma.

In this paper, activity and inhibition of 3 β HSD by many synthetic steroids were described.

ЛИТЕРАТУРА

1. L. T. Samuels, M. L. Helmreich, M. B. Lasuter, *Science* **113**, (1951) 490.
2. R. McCague, Inhibition of steroid hormone biosynthesis and action, chapter 8; u: *The Chemistry of Antitumour Agents* (Ed. D. E. V. Wilman), Blackie, Glasgow, 1990, str. 235.
3. С. Андрић, *Исцрпљивање појединцијалне антиандрогене активности 16,17-дисуифидијани-саних стероидних деривата*, Магистарски рад, Универзитет у Новом Саду, ПМФ, Нови Сад, 1995.
4. С. Labrie, С. Trudel, S. Li, С. Martel, J. Couet, F. Labrie, *Endocrinology* **129**, (1991) 566; A. J. Conley, I. M. Bird, *Biol. Reproduction* **56**, (1997) 789.
5. I. Tóth, M. Szecsi, J. Julesz, I. Faredin, *Skin Pharmacol.* **10**, (1997) 160.
6. I. Faredin, J. L. Webb, M. Julesz, *Acta Med. Acad. Sci. Hung.* **23**, (1967) 169.
7. M. Julesz, I. Faredin, I. Tóth, *Steroids in Human Skin*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1971, str. 62-96.
8. I. Tóth, I. Faredin, *Acta Med. Acad. Sci. Hung.* **42**, (1985) 13.
9. S. Scultéty, J. Oszlány, I. Faredin, I. Tóth, *Int. Urol. Nephrol.* **20**, (1988) 383.
10. A. Lambert, R. Mitchell, W. R. Robertson, *J. Endocr.* **113**, (1987) 457.
11. L. van Haren, J. Cailleau, F. F. G. Rommerts, *Mol. and Cell. Endocrinology* **65**, (1989) 157.
12. M. J. Crooij, C. C. A. De Nooyer, B. R. Rao, G. T. Berends, L. J. G. Gooren, J. Jansens, *New Engl. J. Med.* **319**, (1988) 813.
13. I. Faredin, I. Tóth, J. Oszlány, S. Scultéty, *Magyar Urol.* **3**, (1991) 289.
14. I. Faredin, I. Tóth, J. Oszlány, S. Scultéty, *Int. Urol. Nephrol.* **24**, (1992) 145.
15. V. Luu-The, M. Takahashi, F. Labrie, *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* **40**, (1991) 545.
16. G. M. Cooke, *J. Steroid Biochem. Molec. Biol.* **58**, 95 (1996); C. L. Chaffin, R. L. Stouffer, *Biol. Reprod.* **61**, (1999) 14.
17. Z. M. van der Spuy, D. L. Jones, G. S. W. Wright, B. Piura, D. C. Paintin, V. H. T. James, H. S. Jacobs, *Clinical Endocrinology* **19**, (1983) 521.
18. M. Takahashi, V. Luu-The, F. Labrie, *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* **37**, (1990) 231.
19. D. Naville, D. S. Keeney, G. Jenkin, B. A. Murry, J. R. Head, J. I. Mason, *Mol. Endocrinol.* **5**, (1991) 1090.
20. S. V. Frye, C. D. Haffner, P. R. Maloney, R. A. Jr. Mook, G. F. Dorsey, R. N. Hiner, K. W. Batchelor, H. N. Bramson, J. D. Stuart, S. I. Schweiker, J. V. Arnold, D. M. Bickett, M. L. Moss, G. Tian, R. J. Unwalla, F. W. Lee, T. K. Tippin, M. K. James, M. K. Grizzle, J. E. Long, S. V. Schuster, *J. Med. Chem.* **36**, (1993) 4313.
21. S. V. Frye, C. D. Haffner, P. R. Maloney, R. A. Jr. Mook, G. F. Jr. Dorsey, R. N. Hiner, C. M. Cribbs, T. N. Wheeler, J. A. Ray, R. C. Andrews, K. W. Batchelor, H. N. Bramson, J. D. Stuart, S. L. Schweiker, J. V. Arnold, S. Croom, D. M. Bickett, M. L. Moss, G. Tian, R. J. Unwalla, F. W. Lee, T. K. Tippin, M. K. James, M. K. Grizzle, J. E. Long, S. V. Schuster, *J. Med. Chem.* **37**, (1994) 2352.
22. X. Li, C. Chen, S. M. Singh, F. Labrie, *Steroids* **60**, (1995) 430.
23. С. А. Андрић, Т. С. Костић, М. Н. Сакач, Љ. Д. Медић-Мијачевић, К. М. Гаши, Р. Ж. Ковачевић, *Proceedings for Natrural Sciences*, Матица Српска, Нови Сад, **94**, (1998) 43.



ИВАН ГУТМАН, Природно-математички факултет, Крагујевац (gutman@knez.uis.kg.ac.yu)
БРАНИСЛАВ СИМОНОВИЋ, Правни факултет, Крагујевац (simonov@eunet.yu)

ПРИМЕНЕ ХЕМИЈЕ У КРИМИНАЛИСТИЦИ. III. ПАРАФИНСКА РУКАВИЦА

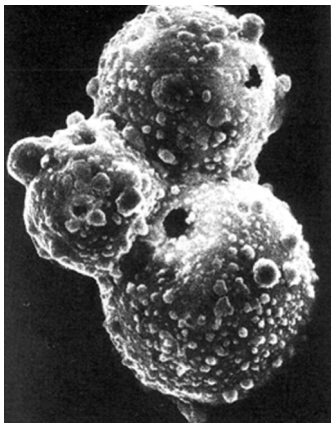
Један од веома честих проблема у полицајским истрагама јесте утврђивање особе која је пуцала из ваљеног оружја. То је, као што ћемо видећи, веома тешко али нешто се ипак може учинити. Стандардни поступак који се упу сврху дуго примењивао у криминалистици јесте такозвана парафинска рукавица. Надамо се да ће читавоце њиховског прегледа занимати њени хемијски аспекти. Описаћемо и савременије методе у овој области.

БАРУТНЕ ЧЕСТИЦЕ НА РУЦИ ОСОБЕ КОЈА ЈЕ ПУЦАЛА

За избегавање пројектила (зрна) из цеви ватреног оружја примењује се барут. У тренутку опаљења, ударцем игле у иницијалну капислу барут у чаури метка се пали, а његовим сагоревањем настаје велика количина гасова који потискују пројектил кроз цев. Да би барут могао да сагорева без кисеоника из ваздуха, и то веома брзо, он увек садржи неко јако оксидационо средство. У случају црног барута то је шалитра (калијум-нитрат, KNO_3). Такозвани без-

димни барути садрже нитрате неког органског једињења, најчешће целулозе. Без обзира на врсту барута, његовим непотпуним сагоревањем ствара се извесна количина азотових оксида NO и NO₂, који са (увек присутном) воденом паром дају азотну киселину (HNO₃). Реагујући са разним другим примесима барута и барутних гасова, азотна киселина се везује као нитрат неког метала (натријума, калијума, калцијума и сл).

Опаљење метка траје свега неколико милисекунди. У том тренутку притисак гасова достиже неколико хиљада бара, а температура порасте до 3000 °С. Под тим условима супстанце које се налазе у иницијалној капсили и чаури метка испаравају да би се веома брзо кондензовале у облику ситних зрнаца величине од 1 до 100 μm. Једно такво зрнце приказано је на слици 1, и о њему ће касније бити више говора.



Слика 1. Снимак честице настале приликом опаљења ватреног оружја, начињен помоћу скенирајућег електронског микроскопа, уз увећање од око 14000 пута. Комбинацијом електронске микроскопије и рендгенске флуоресцентне спектроскопије у овој честици доказано је присуство олова, баријума, алуминијума и антимона.

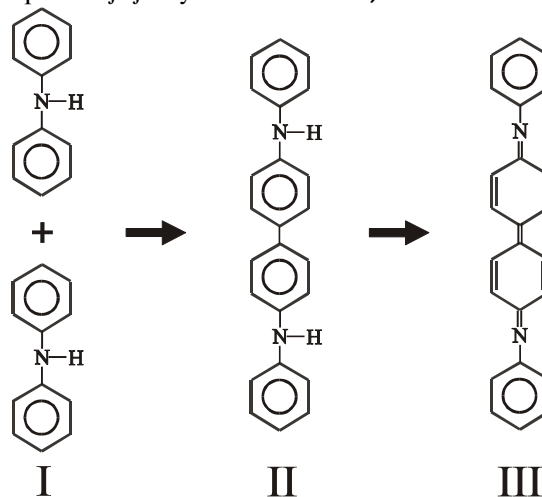
Највећи део барутних гасова насталих приликом опаљења ватреног оружја излази на уста цеви, дакле у правцу кретања пројектила. Мањи део, међутим, излази уназад, кроз отвор затварача и поред обарака. Сагоревање у чаури метка никада није потпуно, тако да се у гасовима који се том приликом стварају налазе разне неизреаговале компоненте барута, а некада и потпуно сачувана барутна зрнаца. Нешто од ових полусагорелих барутних зрнаца задржаће се на кожи онога ко у тренутку опаљења држи оружје у руци, нарочито на кажипрсту и корену палца. Идеја методе √парафинске рукавице∇ састоји се у томе да се са шаке испитиване особе покупе евентуално присутне барутне честице и у њима хемијским путем докаже присуство нитрата.

ДИФЕНИЛАМИНСКИ ТЕСТ ЗА ДОКАЗИВАЊЕ НИТРАТА

Дифениламински тест за откривање барутних честица насталих пуцањем из ватреног оружја увели су Валенштајн и Кобер 1911. године. Тест се заснива на, у хемији добро познатој, реакцији дифениламина

са нитратима, приликом које настаје интензивно обојени производ.

Хемизам овог процеса је следећи. Дифениламин (C₆H₅)₂NH (једињење I на слици 2) је слаба органска база и добро се раствара у концентрованој сумпорној киселини. Када такав раствор дође у контакт са азотном киселином или нитратима, дифениламин се прво оксидативно димеризује, градећи једињење II, које се затим даље оксидише у хиноидно једињење III интензивно плаве боје. (Код веома малих количина нитрата боја је љубичасто-плава.)



Слика 2. Хемијске реакције које се одигравају приликом дифениламинског теста на нитрате.

Реагенс који се примењује добива се растварањем 0,5 g дифениламина у 100 ml концентроване сумпорне киселине. Овај раствор се улива у 20 ml воде. Тако добивени реагенс се помоћу капалице наноси на места на којима се испитује присуство нитрата. Подразумева се да се употребљавају најчистије хемикалије и дестилована вода.

Проблем у криминалистици јесте то што је концентрована сумпорна киселина веома корозивна хемикалија па се нипошто не сме наносити на руку особе која се испитује (без обзира да ли је она жива или мртва). Тај проблем је решен такозваном "парафинском рукавицом".

МЕТОДА ПАРАФИНСКЕ РУКАВИЦЕ

За прављење парафинске рукавице користи се чврст парафин тачке топљења од 38 до 42° С. У погодной посуди овај парафин се загреје и истопи (при чему се води рачуна да му температура не буде превисока). Истопљени парафин се сипа на шаку испитиване особе. Шака треба да је испружена а прсти састављени, а парафин треба да прекрије целу њену површину - и длан и надлактицу. Том приликом се део парафина стврдне и створи скраму на шаци. На тај слој парафина ставља се газа која се благим притиском утисне на парафин. Затим се шака још једном прелије истопљеним парафином и сачека да тако добивена рукавица очврвсне. На крају се рукавица расеца маказама, дуж линије малог прста, скида и пакује у одговарајући коверат. На коверту се напи-

шу подаци о особи од које потиче рукавица, као и да ли је она са леве или са десне руке. Увек се прави парафинска рукавица за обе руке, јер је у криминалистичкој пракси често веома битно да ли је неко пуцао левом или десном руком.



Слика 3. Рукавица начињена помоћу поливинилалкохола (ПВАЛ), са траговима од пуцања. Између ње и парафинске рукавице нема битне разлике.

Из разлога који ће бити јасни из следећег одељка, парафинска рукавица се прави на месту извршења кривичног дела, што је могуће хитније. Она се прави за све оне особе које се затекну на месту извршења кривичног дела, а за које постоји могућност да су пуцале. Уз мање модификације, парафинска рукавица се може узети и од мртве особе.

У новије време уместо парафина примењују се неке друге, за практични рад погодније, супстанце. Од њих су најважнији етанолски раствор поливинилалкохола (ПВАЛ), силиконска паста и лепљива фолија. У ове детаље у нашем чланку нећемо улазити. Рукавица приказана на **слици 3.** начињена је ПВАЛ-методом.

Спаковане парафинске (или од неког савременијег материјала урађене) рукавице шаљу се у криминалистичку лабораторију где се, пажљиво и без журбе, анализирају дифениламинским тестом.

Пре него што се почне са лабораторијским испитивањем парафинске рукавице, припреми се (на обичном белом папиру) шема длана и надланице, на којој ће бити бележени резултати анализе.

Рукавица се прво прегледа микроскопом (уз повећање 30 до 50 пута) да би се, евентуално, пронашле веће неизреаговале барутне честице. Из њиховог облика може се доста тога закључити о врсти муниције која је употребљена. Зрнца која се на тај начин

уоче, механички се одстране, понекад фотографису, а онда се дифениламинским тестом проверава да ли се заиста ради о зрнци барута. На папирној шеми се евидентира место на шаци на коме се то зрнце налазило

После микроскопског прегледа капалицом се на разне делове парафинске рукавице додаје дифениламински реагенс и уочавају се и бележе места на којима је настала плава боја. Када је овај тест завршен рукавица је неупотребљива за било какво даље испитивање и баца се.

ТЕШКОЋЕ И НЕДОСТАЦИ

Метода парафинске рукавице има већи број недостатака. Пре него што их наведемо, поменућемо једну њену добру страну. Приликом прављења рукавице користи се топли парафин, који неко време остаје у контакту са кожом шаке. Због повишене температуре поре на кожи се шире, долази и до знојења, и услед тога чак и оне барутне честице које су продрле у дубље делове коже прелазе на парафин. Када се уместо парафина примењује ПВАЛ, силиконска паста или фолије, онда ово појачање ефекта изостаје.

Постоји већи број приговора доказној вредности парафинске рукавице. Почнимо прво са хемијским.

1. Дифениламин даје обојење не само са нитратима, него и са другим оксидационим средствима. Дакле, реакција није специфична. Овај приговор је више формалног карактера, јер је мало вероватно да ће се на длану испитиване особе (која се нашла на месту извршења кривичног дела) наћи нека таква хемикалија.

2. Много је реалистичнија могућност да је испитивана особа била у контакту с неком другом хемикалијом која садржи нитрате. Поред одређених занимања (радници у штампарији, у хемијској индустрији и сл), нитратима могу бити контаминирани и људи који долазе у додир за вештачким ђубривима, а нитрата има и у мокраћи, дувану итд. Треба ипак знати да се код таквих особа нитрати налазе на целој шаци, а највише на длановима. Они који су пуцали, нитрате имају првенствено на кажипрсту и корену палца, док их на длановима уопште немају.

3. Нитрати су добро растворни у води па се уклањају прањем руку. Трагови барутних честица у сваком случају нестају после неколико сати.

4. Још једна непријатна особина барутних честица јесте да се руковањем преносе са особе на особу. У неким експериментима нађено је да особа која није пуцала, а која се руковала са особом која јесте пуцала, има на руци више нитрата него особа која је пуцала.

Због свих ових разлога парафинска рукавица не спада у поуздане криминалистичке поступке. Резултати нађени помоћу ње се данас на суду не признају као доказ. Без обзира на то, парафинска рукавица се и даље употребљава, посебно као "путоказ" за даља криминалистичка истраживања. Поменимо, приме-

ра ради, да је приликом убиства америчког председника Џона Кенедија, као главни доказ да је на њега пуцао Ли Освалд послужио управо позитивни тест парафинске рукавице.

На крају истакнима још једну, у нашим условима незанемарљиву, предност методе парафинске рукавице (нарочито у односу на методе описане у следећем поглављу). Она је једноставна, јефтина и не захтева неке иоле компликованије лабораторијске уређаје.

ДРУГЕ МЕТОДЕ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ РУКЕ КОЈА ЈЕ ПУЦАЛА

Због тешкоћа описаних у претходном одељку, настојало се да се уместо нитрата доказују олово, антимон и/или баријум. Смеша једињења ових елемената налази се у барутном диму у облику веома ситних лоптастих творевина, насталих наглим хлађењем гасова после опалења. Примена стандардних хемијских или спектрохемијских поступака за ову сврху била би веома тешка, јер се ради о ништавно малим количинама наведених елемената.

Решење проблема пружиле су савремене физичко-хемијске инструменталне технике. Метода коју ћемо описати данас је стандардна у свим развијеним земљама. Инструмент који је за овакву анализу потребан веома је скуп, па га сиромашније полиције не могу приуштити.

Доказивање олова, антимона, баријума, калаја (и, ако је потребно, и било ког другог елемента чији редни број је већи од 11) у једној појединачној честици дима насталог опалењем ватреног оружја врши се комбинацијом скенирајуће електронске микроскопије и рендгенске флуоресцентне спектроскопије.

Да се подсетимо:

Електронски микроскоп је уређај који уместо светлосног снопа (као у обичном микроскопу) користи снап електрона. Захваљујући малим таласним дужинама ових електрона може се постићи много веће увећање него обичним микроскопом. У уређајима о којима је овде реч снап електрона убрзан је напоном од око 20000 волти, дакле има енергију од 20 keV, што је довољно за настапак рендгенског зрачења.

Када снап високоенергетских електрона удара у било коју мету, он на том месту изазива рендгенско зрачење. Постоје две врсте тог зрачења – континуално и карактеристично.

Континуално рендгенско зрачење настаје услед успоравања електрона (и оно нас даље неће занимати). Карактеристично рендгенско зрачење настаје када се услед удара високоенергетских електрона избијају електрони из унутрашњих љуски појединих атома. Карактеристично рендгенско зрачење састоји се из извесног броја веома интензивних линија, а таласне дужине тих линија зависе од врсте хемијског елемента који се налази на месту удара електронског снопа. Ову појаву, која се назива и рендгенска

флуоресценција, открио је Мосли још почетком прошлог века.

Таласне дужине рендгенских зрака одређују се тако што се зраци пропуштају кроз неки погодан одабрани кристал, при чему се мери угао скретања.

Више о физичким основама електронске микроскопије и рендгенске флуоресцентне спектроскопије може се, на пример, наћи у цитираном уџбенику Владимира Вукановића.

Уређај који се користи у савременој криминалистици је комбинација скенирајуће електронске микроскопије и рендгенске флуоресцентне спектроскопије. Погодно подешеном електроником постиже се да се електронски снап полако, и на програмирани начин, креће преко испитиваног узорка (што се назива "скенирање" од енглеског глагола "to scan" = пажљиво испитивати). Ако снап падне на барутну честицу у којој има тражених елемената изазваће у њима настапак карактеристичних рендгенских зрака тачно одређених таласних дужина. Ови зраци се пропуштају кроз кристал (конкретно, кристал литијум-флуорида, LiF, или пентаеритрола, $C(CH_2OH)_4$) и на основу угла скретања одређује њихова таласна дужина. Када се установи да се на неком месту у испитиваном узорку јављају линије карактеристичне за баријум, онда се то место детаљније испита, проналази се одговарајућа честица (као она на слици 1) и испитује на постојање у њој других тражених хемијских елемената.

Читаоцима препуштамо да покушају да замисле колико је осетљив описани уређај, каквом сложеном електроником и компјутерским софтвером је снабдевен, и колико може да кошта.

ПРИМЕРИ ИЗ ПРАКСЕ

Пример број 1

Милан П. је нађен мртав у хотелској соби са прострелном раном на глави. Седео је у фотељи и у десној руци му се налазио пиштољ. Није било опроштајног писма. Пиштољ није био регистрован. У циљу да се разреши криминалистичко-диференцијална дијагноза да ли је у конкретном случају било убиство или самоубиство узета је са обе руке парафинска рукавица. На основу дифениламинског теста добијен је позитиван резултат (на нитрате) само са десне руке. На основу тога је закључено да је десном руком пуцано. Случај је одложен *ad acta* као самоубиство.

Пример бр. 2

Млад човек, криминалне прошлости, нађен је мртав у колима на месту за сувозача. На глави је имао прострелну рану која је настала испалењем пројектила из непосредне близине. На поду аутомобила, поред његових ногу налазио се пиштољ. Узета је парафинска рукавица са обе руке. Резултат теста био је негативан. Опалење није извршено из његових руку. У колима нису пронађени чаура и пројектил. Било је јасно да је убиство извршено на другом

месту и да су тело и пиштољ стављени у кабину како би се симулирало самоубиство.

Пример бр. 3

Након фудбалске утакмице група од 5–6 хулигана напала је двојицу навијача противничког тима. Дошло је до кошкања и туче у току које се зачуо пуцањ након чега је један од двојице нападнутих пао. Хулигани су се разбежали, а на лицу места је остао пиштољ (за који је касније утврђено да није регистрован). Пошто су нападачи препознати од стране сведока, полиција их је брзо похапсила. Нико од њих није признао да је пуцао. Од свих су узете парафинске рукавице са леве и десне руке. Тест је био позитиван само у случају једног од њих. Притешњен и другим доказима, признао је покушај убиства.

Abstract

APPLICATIONS OF CHEMISTRY IN CRIMINALISTICS. THE PARAFFIN TEST

Ivan Gutman and Branislav Simonović

Faculty of Science, P.O.B. 60, 34000 Kragujevac, Serbia and Montenegro, and

Faculty of Law, Kragujevac, 34000 Kragujevac, Serbia and Montenegro

Identifying the person who has shot from a firearm is a frequently encountered problem in criminalistics. The standard method for this was the paraffin test, based on detec-

ting the presence of nitrates on the hand of the person who has shot. The chemical background of the paraffin test is described and its numerous drawbacks and limitations discussed. The modern method – based on scanning electron microscopy combined with X-ray fluorescent spectroscopy – is briefly described.

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Cunliffe, P. V. Piazza, *Criminalistics and Scientific Investigation*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1980.
2. З. Б. Јовановић, М. В. Бошковић, Д. С. Лакчевић, *Криминалистичка балистика, Савремена Администрација*, Београд, 1987.
3. Р. Максимовић, У. Тодорић, *Криминалистичка техника*, Полицијска академија, Београд 1995.
4. Р. Максимовић, М. Бошковић, У. Тодорић, *Методе физике, хемије и физичке хемије у криминалистици*, Полицијска академија, Београд 1998.
5. H. Burger, *Kriminalistik* 543 (1991).
6. C. Schyma, W. Huckenbeck, *Kriminalistik* 581 (1998).
7. W. Pichler, *Kriminalistik* 673 (1998).
8. J. Bronig, H. Milbradt, *Kriminalistik*, 195 (2001).
9. E. Kube, H. U. Sturzer, K. J. Timm, *Kriminalistik – Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Band 2*, Boorberg Verlag, Berlin, 1994.
10. S. Kage, K. Kudo, A. Kaizoji, J. Ryumoto, H. Ikeda, N. Ikeda, *Forensic Sci.* 4, 830 (2001).
11. В. Вукановић, *Атомистика*, Научна књига, Београд, 1977.



ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ

ДЕВЕТ ВЕРЗИЈА СЦЕНАРИЈА ЗА ОБРАДУ НАСТАВНЕ ЈЕДИНИЦЕ: “СУПСТАНЦА” У VII РАЗРЕДУ ОСНОВНЕ ШКОЛЕ

Сценарије, за часове који су овде представљени, саставиле су групе наставника¹ и професора хемије на семинарима обуке наставника у оквиру пројекта Активно учење. Семинари су одржани 21. 22. и 23.

децембра 2002. године у Прељини (за наставнике Рашког, Расинског и Моравичког округа). Активно учење је пројекат обуке наставника за примену иновативних метода наставе/учења² који је, током про-

1 Учесници првог семинара: Верица Агатоновић, Олга Антонијевић, Станојка Батрићевић, Станмирка Бешевић, Владимир Вучковић, Есад Гилић, Драгана Долић, Зорица Ђорђевић, др Славољуб Ђукић, Радика Јањић, Душица Јовановић, Јованка Луковић, Зорица Новаковић, Зора Остојић, Верица Пауновић, Душанка Петровић, Василије Планић, Драгиња Радовановић, Мирослав Ружић, Хуснија Себечевац, Радава Станојков, Фикрет Хот и Нада Цветковић.

Учесници другог семинара: Виолета Арсенијевић, Емилија Бандовић, Марија Богдановић, Станка Божићевић, Драгана Богојевић, Љиљана Божовић, Марија Видаковић, Драган Глишић, Цвета Грабовац, Ђуја Дуњић, Јелена Ђорђевић, Оливера Ђорђевић, Зорка Јаковљевић, Ангелина Јестровић, Горица Ковачевић, Раде Лазовић, Видосава Максимовић, Гордана Милев, Светлана Милетић, Нада Миловановић-Велимировић, Станиша Милошевић, Рајка Митровић, Верица Недељковић, Лора Павловић, Верица Сечивановић, Весна Стојиљковић и Милена Шеловић.

2 Детаљније о пројекту видети у: Ивић, И. Пешикан, А. Антић, С. (2002) Активно учење 2, Београд, Институт за психологију, Unicef

текле три године, организован у оквиру Српског хемијског друштва за наставнике и професоре хемије (и других природних наука). Сценарије, су прикупили, обрадили и припремили за публикавање др Славољуб Ђукић, саветник за хемију у одељењу Министарства просвете и спорта у Краљеву и др Драгица Шишовић, доцент на Катедри за наставу хемије Хемијског факултета у Београду.

Заједничка карактеристика ових девет приступа обради појма супстанца на почетку седмог разреда јесу наставне ситуације у којима ученици **својстеном активношћу** сазнају шта су супстанце и која својства имају. Аутори неких сценарија пошли су од предзнања из физике о појму материја и њеним видовима, стеченом у шестом разреду. Пошто су ђаци учили да је материја све што постоји у природи, као и која физичка поља постоје, отворено је питање шта је то што је материја, а није физичко поље. Различито су осмишљени путеви уопштавања својстава посматраних супстанци, односно формирања опште представе шта то карактерише супстанцу. У неким сценаријима више је наглашено повезивање са свакодневним животом, односно креће се од ученичког искуства и материјала с којима су у контакту у реалном животу и наглашено је повезивање својства супстанци са њиховом употребом. Планирани су и фронтални и групни и индивидуални рад ученика.

СЦЕНАРИО - 1

Циљ: Приближити ученицима значење појма *сујстџанца* и проширити њихова знања о супстанци.

Материјал: - картице за поделу ученика у групе, - различите супстанце

Корак 1. Подела ученика на групе на основу назива супстанци: гвожђе, шећер, вода и со.

Корак 2. На почетку часа ученицима се постављају питања о појму *материја*. Потом наставник записује на табли значење тог појма и њена два вида: супстанце и физичког поља.

Корак 3. Наставник саопштава тему часа и пита ученике шта знају о супстанцама које имају пред собом, а које су им познате из свакодневног живота.

Корак 4. Свака група добија супстанце и задатак: "Анализирајте својства *сујстџанци* (боја, мирис, укус, агрегајно стање, и др.) и напишите која сје својства записали".

Корак 5. Наставник на табли црта табелу у коју уписује називе супстанци свих група и својства која ученици испитују. Када све групе заврше задатаке представници група саопштавају која својства имају супстанце са којима су радили, а наставник уноси податке у табелу.

Корак 6. Затим се упоређују и коментаришу својства свих супстанци, записаних у табели. Разматрањем резултата сваке групе ученици сазнају која својства имају и оне супстанце с којима нису радили.

Корак 7. На основу урађеног задатка и вођеног разговора наставник тражи од свих група да напишу шта је супстанца. Свака група одређује значење пој-

ма *сујстџанца*, а затим групе међусобно разговарају о овом појму. За то време наставник помаже и усмерава ученике да дођу до коначног одговора шта је супстанца.

СЦЕНАРИО – 2

Циљеви:

1. Да ученици знају по чему се разликују појмови *физичко поље* и *сујстџанца*.

2. Да ученици формирају појам *сујстџанца*.

3. Да заједничким решавањем задатака, размењивањем знања и искуства, ученици сазнају шта је супстанца и, истовремено, унапреде међусобну сарадњу (слушање и уважавање мишљења других, аргументовано дискутовање, помагање другима).

Материјал: - картице за поделу ученика у групе - супстанце: сумпор (прах), бакар (жица), магнезијум (трака), натријум-хлорид, калијум-перманганат, бакар(II)-сулфат, вода и уље

Корак 1. Разговор са целим одељењем (фронтални начин рада). Појам *материја* доводи се у везу са појмом *сујстџанца* кроз следећа питања: шта је материја, који су видови материје, шта је физичко поље, који су примери физичког поља, шта је супстанца и које примере супстанци ученици знају.

Корак 2. Ученици извлаче картице са различитим појмовима и формирају групе решавањем асоцијација:

1. *зруја*: решење - физичко поље

2. *зруја*: решење - стакло

3. *зруја*: решење - предмети (физичка тела)

4. *зруја*: решење - течност

Корак 3. Пошто сви појмови на картицама представљају материју, групе добијају задатак да међу својим примерима издвоје оне који представљају супстанцу.

Корак 4. Групе добијају материјал као што је приказано у табели 1. и задатак да то што су добиле опишу. Од ученика прве групе очекује се да уоче зашто нису добили материјал, односно да то доведу у везу са начином како су формирали групу (шта је било решење њихове асоцијације).

Табела 1. Подела материјала по групама.

Групе	I	II	III	IV
Материјал	не добија ништа	S (прах) Cu (жица) Mg (трака)	NaCl KMnO ₄ CuSO ₄ ·5H ₂ O	вода уље

Корак 5. Свака група извештава са чим је радила и која је својства материјала уочила, а прва група објашњава зашто није добила никакав материјал.

Корак 6. На основу резултата свих група ученици изводе закључак о томе шта је супстанца.

СЦЕНАРИО - 3

Циљ: Формирање појма *сујстџанца*.

Материјал: вода, сумпор, гвожђе, шећер, кухињска со

Корак 1. Час почиње разговором о телима у природи. Ученицима се поставља питање од чега су изграђена сва тела у природи, а очекивани одговори јесу од материје, или природних материјала, или супстанце. Затим се од ученика тражи да наведу четири или пет примера природних материјала, њима познатих из свакодневног живота. На крају уводног разговора наставник саопштава ученицима да ће у даљем раду такве материјале називати **супстанцама**.

Корак 2. Следећу табелу (табела 2.) ученици цртају у свескама, а наставник на табли.

Табела 2. Табела за сумирање резултата

Назив супстанце	Агрегатно стање	Боја	Маса	Растворљивост у води	Магнетна својства
Вода					
Сумпор					
Гвожђе					
Шећер					
Кухињска со					

Корак 3. Ученици посматрају и испитују својства супстанци и попуњавају табелу.

Корак 4. По завршетку рада разговора се о запаженим својствима супстанци. Ученицима се постављају следећа питања: на основу чега препознају неку супстанцу, по чему се разликују посматране супстанце, по чему се вода разликује од осталих супстанци, по чему се кухињска со разликује од шећера и, на крају, шта се може рећи за било коју супстанцу на основу њених својстава.

Корак 5. Ученици индивидуално решавају следећа два задатка.

Задатак 1. Напишите називе за три супстанце по слободном избору. Поред назива сваке супстанце напишите својства на основу којих се препознаје та супстанца.

Задатак 2. Непозната супстанца има следећа својства: у течном је стању, киселог је укуса, користи се као зачин у исхрани, има оштар мирис. Која је то супстанца?

Корак 6. Када ученици заврше задатке саопштавају одговоре. Одговори се анализирају, упоређују и коригују (ако има нетачних решења).

СЦЕНАРИО - 4

Циљ: Формирање појма *супстанца* упознавањем својстава супстанци.

Материјал: - картице за поделу ученика у групе - супстанце: сирће, плави камен, сумпор, гвожђе (прах), шећер и вода

Корак 1. Подела ученика у четири групе на основу извучених картица на којима пише: вода, шећер, со и гвожђе.

Корак 2. Свака група саопштава како је формирана и шта зна о значењу речи на картици којом се, уједно, одређује и назив групе. После извештавања

свих представника одређује се шта је заједничко за све групе, тј. да су вода, шећер, со и гвожђе супстанце.

Корак 3. Свака група добија следеће супстанце: сирће, плави камен, сумпор, гвожђе (прах), шећер и воду.

Питање за све групе: По чему се међусобно разликују дате супстанце?

Задатак за све групе: Утврдите и напишите следећа својства датих супстанци: боја, агрегатно стање, растворљивост у води и маса 5 cm³.

Корак 4. По завршетку рада групе извештавају о утврђеним својствима супстанци.

Корак 5. Наставник свакој групи даје табелу (табелу 3.) у коју треба уписати податке о испитиваним супстанцама.

Табела 3. Табела за сумирање резултата

Назив супстанце	Агрегатно стање	Боја	Растворљивост у води	Мирис	Маса (5 cm ³)
сирће					
плави камен					
шећер					
вода					
гвожђе					
сумпор					

Корак 6. Кроз разговор ученици би требало да дођу до закључка да се свака од испитиваних супстанци разликује од осталих по најмање једном својству назначеном у табели.

СЦЕНАРИО - 5

Циљ: Формирање појма *супстанца* на основу уочавања разлика у својствима природних материјала.

Материјал: гвожђе, сумпор, шећер, бакар(II)-сулфат, натријум-хлорид, јод и вода

Корак 1. На сваком ученичком столу налазе се узорци следећих супстанци: Fe, S, H₂O, C₁₂H₂₂O₁₁, CuSO₄, NaCl, I₂ (радна места су припремљена пре часа). Сваки од узорака обележен је једним од следећих слова: А, Б, В, Г, Д, Ђ и Е. Од ученика се најпре тражи да препознају неки од узорака. Када они саопште које су узорке препознали поставља се питање која својства имају узорци.

Корак 2. Ученицима се постављају следећи захтеви везани за утврђивање својстава узорака:

1. задатак: Који се од узорака може препознати на основу агрегатног стања?

2. задатак: Који се узорци растварају у води?

3. задатак: Који узорак има магнетна својства?

4. задатак: На основу процене "лакши", "тежи" назначите масу сваког узорка.

Од ученика се тражи да податаке о својствима упишу у следећу табелу:

Табела 4. Табела за сумирање резултата

Узорак	Боја	Агрегатно стање	Растворљивост	Магнетна својства	Маса
А					
Б					
В					
Г					

Корак 3. Разговор о испитиваним својствима започиње питањем: “**Постоје** ли било која два узорка са истим свим својствима?” Наставник “води” ученике ка закључку да се сваки узорак од осталих разликује бар у једној особини. Закључак се поткрепљује забележеним својствима у табели за сваки узорак од А до Г.

Корак 4. Наставник саопштава да хемичари и физичари различите материјале зову супстанцама, а супстанце се међусобно разликују по својствима. Затим поставља ученицима следећа питања: које својство има со, а немају остале испитиване супстанце, по ком се својству разликује шећер од осталих супстанци, односно сумпор, плави камен и гвожђе.

Корак 5. Од ученика се очекује да изведу закључак шта је супстанца.

СЦЕНАРИО - 6

Циљ: Усвајање и разумевање појма *сујсџианца*.

Материјал за рад: - Картице са наведеним својствима супстанци, на основу којих се “идентификују” супстанце и формирају групе (асоцијације):

1. група -беле сам боје, -слатког сам укуса, -растварам се у води, -некад сам у праху, -некад сам у коцкама Решење: ____	2. група - покривам 3/4 зем.површ. - ја сам течност, - у мени се купац, - кључам на 100 °С, - зими сам лед Решење: ____	3. група - могу да зарђам, - не растварам се у води, - привлачи ме магнет, - од мене се праве ексери, - без мене нема мостова Решење: ____	4. група - има ме у ваздуху, - невидљив сам, - без мене нема ватре, - ти ме удишеш, - настајем фотосинтезом Решење: ____
--	---	--	--

- Супстанце: шећер, вода и опилци гвожђа (налазе се на сваком столу).

Корак 1. Ученици формирају групе на основу решења задатака на картицама.

Корак 2. Свака група објашњава на који је начин формирана.

Корак 3. Кроз разговор са ученицима обнови се знање о појму *материја*.

Корак 4. Наставник даје упутство ученицима да опишу својства материја које се налазе на њиховим столовима.

Корак 5. Групе решавају задатке.

Корак 6. По завршетку рада свака група чита своје забелешке (облик, боја, укус, мирис, агрегатно стање). Наставник према потреби коментарише.

Корак 7. Затим се ученицима показују предмети: чаша, сто и ексер и поставља питање од чега се ти предмети састоје. Очекује се да они изведу закључак да супстанце изграђују физичка тела. Затим се

од ученика тражи да наведу називе неколико супстанци из окружења.

Корак 8. На крају свака група добија папир на којем су написани различити појмови, а од ученика се очекује да издвоје супстанце.

СЦЕНАРИО - 7

Циљ часа: Формирање појма *сујсџианца*.

Материјал: - картице за поделу ученика у групе
- супстанце: шећер, со, уље и сирће

Корак 1. Кроз разговор са ученицима обнови се знање о појму *материја*.

Корак 2. Формирање група помоћу картица са примерима физичких тела, супстанци и физичких поља.

Корак 3. Све групе добијају следећа два задатка:
задатак 1: Напишите што више примера појма *материја*.

задатак 2: Разврстајте примере које сте навели на *физичко поље* и *сујсџианцу*.

Корак 4. По завршетку рада известилац из сваке групе уноси примере физичког поља, односно супстанце, у одговарајуће колоне табеле нацртане на табли. Потом се врши анализа решења задатака и исправљају грешке.

Корак 5. Групама се задаје нови задатак да разврстају супстанце записане у табели према агрегатном стању.

Корак 6. Извештавање група о решењу задатка на основу података из табеле са табле. Наставник прати извештавање, заједно са ученицима коментарише и упућује их да уоче да се супстанце разликују према агрегатном стању и другим својствима.

Корак 7. Свака група добија по једну супстанцу и задатак да је опише (боја, мирис, укус, растворљивост у води).

Корак 8. Известноци група читају своја запажања, а потом се разговара о добијеним резултатима. На крају ученици изводе закључак шта је супстанца.

СЦЕНАРИО - 8

Циљ: Формирање појма *сујсџианца*.

Материјал: ученици пре часа добијају задатак да на час донесу песак, шећер, со, кафу, и др. У школи добијају лабораторијско посуђе: епрувете и чаше.

Корак 1. На почетку часа наставник пита ученике које су материјале донели. Ученици показују материјале једни другима, описују њихова својства и записују их у свеске.

Корак 2. Затим ученици уочавају по којим су својствима материјали слични, а по којим се својствима разликују.

Корак 3. Наставник позива оне ученике који су донели чврсте материјале да устану. После тога изводи се заједнички закључак да такви материјали постоје. Затим позива ученике који су донели течне материјале да устану и поново се изводи закључак о постојању и таквих материјала. Следећим питањем проверава се да ли ученици знају за још неко агрегатно стање.

Корак 4. Наставник позива редом оне ученике који имају материјале без боје, беле боје и других боја да устану, а затим се изводи закључак да се материјали разликују по боји.

Корак 5. Ученици добијају задатак да помиришу материјале које су донели, а потом да устану они чији материјали имају неки мирис. И поново се изводи закључак да неки материјали имају мирис, а неки не.

Корак 6. Наставник даје усмену инструкцију ученицима да сваки материјал ставе у чашу, сипају воду и посматрају шта ће се десити.

Корак 7. Када су сви ученици завршили испитивање растворљивости материјала у води следи извештавање о томе који се материјали растварају и извођење закључака да се неки раставарју у води, а неки не.

Корак 8. Наставник поставља ученицима питања где се све употребљавају донети материјали (шећер, дрво,), како се клупа, кола, табла могу назвати заједничким именом и од чега су направљени. На крају ученици изводе закључак да су тела изграђена од различитих материјала, а то су супстанце.

СЦЕНАРИО - 9

Циљ: Разумевање појма *сујстџанца*.

Материјал: креда, креда у праху, шећер у коцки, шећер у праху, лед, вода, ексер, опиљци гвожђа, дрво, дрвена струготина; радни листићи и картице за поделу у групе.

Корак 1. Подела ученика у групе на основу извучених картица.

Корак 2. Наставник упознаје ученике са задацима и подсећа их на предмет проучавања хемије као природне науке.

Корак 3. Наставник дели групама радне листиће и материјал потребан за рад као што је приказано у табели 5.

Табела 5. Материјал и питања за групе

I група	Материјал:	ексер и опиљци гвожђа
	Питања:	Шта је ексер? Од чега је направљен? Каква је разлика између ексера и опиљака? Може ли се од опиљака гвожђа направити више предмета?

II група	Материјал:	дрво и струготина од дрвета
	Питања:	Шта су узорци које сте добили? Шта се може направити од дрвета? Шта је у учионици направљено од дрвета?
III група	Материјал:	комад креде и креда у праху
	Питања:	По чему се разликује креда од иситњене креде? У каквом је облику креда коју користимо за писање по табли?
IV група	Материјал:	вода
	Питања:	У каквом је агрегатном стању вода? Постоји ли вода и у другим агрегатним стањима? Које су разлике између тих агрегатних стања?
V група	Материјал:	не добија ништа од материјала
	Питања:	Шта нас окружује, а није видљиво? Шта се налази у ваздуху, а непходно је за живот?

Корак 4. Решавање задатака и извођење закључака.

Корак 5. Извештавање представника група на основу питања из радног листића.

Корак 6. Дискусија везана за питање од чега су изграђени предмети који су назначени у листићима. На основу свих одговора наставник усмерава ученике да дођу до заједничког закључка да су сва тела изграђена од неког материјала, а тај материјал је супстанца.

Корак 7. Наставник поставља следећа питања:

1. Наведите име једне супстанце од које се може направити више различитих тела.

2. Наведите пример тела које може бити направљено од различитих супстанци.

Корак 8. На крају, наставник помаже ученицима да обједине све одговоре и дођу до закључка да су сва физичка тела изграђена од супстанци.

Abstract

NINE SCENARIOS FOR ELABORATION OF TEACHING THEME "SUBSTANCE" IN SEVENTH GRADE OF PRIMARY SCHOOL

This paper presents nine approaches to the elaboration of the teaching theme "Substance" at the beginning of seventh grade of primary school by methods of active learning.



ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ

АЛЕКСАНДАР ДЕКАНСКИ, ВЛАДИМИР ПАНИЋ, ИХТМ – Центар за електрохемију, Београд
и ДРАГАНА ДЕКАНСКИ, Галеника А.Д. – Институт, Земун
E-mail: dekanski@elab.tmf.bg.ac.yu, panic@elab.tmf.bg.ac.yu, dekanski@sezampro.yu

ПРЕТРАЖИВАЊЕ ЛИТЕРАТУРЕ III

DEKKER.COM (WWW.DEKKER.COM)

DEKKER.COM је дигитални издавач, а садржај сајта је интелектуална својина издавача *Marcel Dekker, Inc.* и како се на самом сајту наводи, његова мисија је да сакупља, публикује и дистрибуира информације од значаја за светску научну, техничку и медицинску заједницу.

Као што је то случај код свих сличних сервиса, да би могле да се користе све његове могућности неопходно је регистровати се. То се чини путем обраца до кога се долази путем пречице која се налази у горњем десном углу сваке странице – **Login/Register**. Преко исте пречице, као што јој и само име каже, регистровани корисник се при свакој посети сајту мора пријавити (login). Регистровани корисник има следеће могућности:

- бесплатни приступ садржајима публикација, а за часописе и абстрактима,
- директне куповине публикација (*Purchase content online*),
- коришћења и подешавања опције *My Workspace* (о детаљима ове опције нешто више у даљем тексту),
- брзи приступ до претплаћених публикација и других садржаја,
- обавештавања електронском поштом о новим производима и специјалним понудама издавача (необавезна опција, која се дефинише у поступку пријаве).

На основној страни сајта налази се опција за наједноставније претраживање целог сајта **Keyword Search**, уз могућности напредног претраживања (посебна пречица **Advanced Search**), као и опције за претраживање по областима – **Search by Category** (међу којима су и хемија, заштита животне средине, фармација и фармакологија, медицина, технологија хране и друго). На страници постоји и пречица ка претраживању књига, као и пречице ка листи свих часописа и енциклопедијских издања (по абecedном реду).

Опције **Advanced Search** и **Search by Category** уствари воде на исту страницу, при чему је на њој у другом случају већ изабран један од критеријума претраживања (област). Остали критеријуми по којима се претраживање може дефинисати су:

- кључне речи
- наслов/поднаслов
- аутор/уредник
- ИСБН/ИССН
- DOI

а могу се изабрати једна или више опција. Поред тога могуће је дефинисати и два ограничења:

- временско – претраживање између два датума и
- по врсти публикације а опције су: часописи, књиге, енциклопедије, приручници и уџбеници, при чему је могуће изабрати једну, више или свих пет категорија. Посебна опција омогућава да се из задатог изузму чланци у часописима и одреднице из енциклопедија.

Претраживање се може сузити и према областима и њиховим подобластима, при чему је за њих могуће дефинисати и теме (*topics*) у оквиру којих да се претраживање изврши.

На крају, може се подесити и начин на који ће бити излистани резултати претраге: по релевантности у односу на дефинисан захтев, по наслову публикације, по датуму публиковања, или по броју приступа (*access*). Доступна је и опција избора броја приказа по страници (10, 25 или 50).

На истој страници могућ је и директан приступ серијама публикација из разних области, које је такође могуће укључити у критеријуме претраге. При коришћењу ове опције треба бити обазрив, јер уколико се изабере серија, она се не може искључити из критеријума, већ само заменити са неком другом, осим уз помоћ опције **clear settings** на дну странице, која ће избрисати све постављене критеријуме захтева.

Када се захтев дефинише претрага се активира кликом на дугме **submit**, а као резултат претраге формира се листа са насловима чланака, именима аутора, називом публикације, где је чланак објављен и другим релевантним подацима. За сваки чланак постоји линк ка публикацији у којој је штампан, ка детаљима о чланку, укључујући и абстракт, ка страници где га можете директно купити, као и опција да се подаци о чланку сачувају у **My Workspace**.

Резултат претраге се може пресортирати према већ наведеним критеријумима: по времену, наслову, релевантности у односу на дефинисан захтев и сл.

Занимљива и неуобичајена могућност је да се у времену од два минута (подељено на више страница према поднасловима) може погледати и целокупни садржај чланка (**2 Minute Preview**), потпуно бесплатно. Уколико се има брз приступ Интернету и брзо уочи шта је у чланку најбитније, брзим отварањем више прозора са појединим страницама може се трајно сачувати чак и целокупни текст чланка: Када се кликне на наведени линк (**2 Minute Preview**), након што се потврди да се прихватају услови за ко-

ришћење ове могућности (**MARCEL DEKKER, INC. WEBSITE USER AGREEMENT**), отвара се прозор подељен на два дела. Десни садржи прву страницу чланка (абстракт), а леви списак наслова и подна- слова у чланку. То су уствари линкови ка одговара- јућим страницама чланка. Отварањем тих страница, али не директно (кликом се отвара тражена страни- ца у десном делу екрана), већ помоћу опције **Open in New Window** Интернет програма (**Browser-a**) (Наве- дена је опција за **MS Explorer** - добија се кликом де- сног тастера миша на линк, али је слично и за друге програме) отварају се нови прозори за сваку страни- цу чланка. Након истека два минута, страница са линковима се затвара и прелази се на основну стра- ницу чланка, али новоотворени прозори остају отво- рени и доступни за читање, копирање и штампање све док их корисник сам не затвори.

На страницама појединих публикација налазе се све основне информације о њима. За часописе то су садржај, упутство за ауторе, податак о индексирању (**Indexed/Abstracted In**), име и адреса уредника, начин и цена претплате и сл.

На крају нешто више о већ споменутом сервису **My Workspace** коме се може приступити преко пре- чице на врху сваке странице сајта. На овом месту је могуће брзо и лако погледати све што је изабрано током посета сајту: прегледати сачувани резултати свих претрага које су икада извршене (све док их сам корисник не избрише), прегледати шта је све преу- зето са сајта (**downloads**) или на шта је све корисник претплаћен. Поред тога могуће је и променити све податке који су наведени при регистрацији, као што су адреса, електронска адреса за слање информација и сл. На истом месту се дефинишу и кодови за при- ступ (**Access Code**) електронским издањима публика- ција, било индивидуалних или оних за институције. Постоји детаљан опис шта су ови кодови и како се дефинишу.

За лакше сналажење на сајту и јаснији приказ могућности од помоћи су странице са сервисима за ауторе (**Author Resource Center**) и купце (**Customer Service**), а линкови ка тим страницама налазе се при дну односно на врху сваке странице.



IAPC "НАУКА/INTERPERIODICA"
HTTP://WWW.MAIK.RSSI.RU

Международная академическая издательская компания (МАИК) "Наука/Интер-периодика" или **International Academic Publishing Company (IAPC) "Наука/Interperiodica"**, је 1992 године основана од стране Руске академије наука и компаније **"Плеядес Публишинг, Инк."** (**Pleiades Publishing, Inc.**) са основним циљем да се објављују енглески преводи руских научних часописа. Данас компанија штампа енглеске верзије преко 100 руских часописа из свих области науке.

На основној страни сајта **www.maiк.rssi.ru**, који је двојезични - руски и енглески, налазе се поред линкова ка основним информацијама о компанији и изабраним новостима из области науке (**news line**) и линкови са именима: **journals pages, online journals, books E-shop** и **author support**. О садржајима до ко- јих сваки од ових линкова води укратко:

Journal pages води ка страници где је могуће излистати све часописе по абecedном реду или по областима (између осталих и хемија). Када се прона- ће жељени, кликом на његово име долази се до основне странице часописа. За сваки часопис је мо- гуће сем основних информација, видети и садржаје и абстракте (опција **online journal**, а затим опција **List of contents**), добити информације о начину претплате (опција **subscription**), или се одмах претплатити елек- тронским путем (опција **order now**, која подразумева плаћање кредитном картицом). Наравно доступно је и упутство ауторима који желе да поднесу рад за штампање у часопису (опција **guidelines**). За скоро све часописе постоји и могућност претплате на **onli- ne** верзију, али се она остварује преко издавачке ку- ће **Kluwer**, о којој је било речи у прошлом броју Хе- мијског прегледа. Линк ка таквој могућности посто- ји на страници до које води горе поменута опција **online journal**.

Online journals води ка страници где је могуће директно изабрати часопис и/или годину и/или волу- мен и/или број изабраног часописа и приступити ње- говом садржају и абстракту појединих чланака. На страници постоји и директан приступ опцији **online subscription**, јаднак поменутој опцији **order now**, а по- сетиоцу се нуди могућност и да се пријави на листу за слање садржаја изабраних часописа путем електрон- ске поште. Поред тога са ове странице се може по- слати захтев за добијање пуног текста (само једног) чланка у *.pdf формату, из било ког часописа (опци- ја **bonus article**). За 14 часописа из области физике овај сајт даје пуне **online** верзије, и до њих се може доћи помоћу опције **full online versions**. Са ове стра- нице се може приступити и целокупном ценовнику издања компаније за текућу годину (опција **price list**).

Books E-shop као што му име каже води ка **onli- ne** куповини књига, подељених у три области **DICTI- ONARIES AND TEXTBOOKS, SCIENCE AND THE HUMANITIES, DICTIONARIES AND BOOKS 1994- 1999**. Наравно куповина је могућа само уз кредитну картицу.

Author support је пречица ка **html** или **pdf** верзи- јама упутстава за ауторе за поједине часописе. Како сваки часопис има своје посебне захтеве када су у пи- тању форма и техничка опремљеност рукописа који се подносе за штампање, и упутства су различита. На страници се налази и обавештење о додељивању награда које ова компанија додељује сваке године (55 награда са фондом од 100.000\$).

На крају се мора напоменути да овај сајт не по- седује никакву могућност претраживања, али да је то могуће урадити на сајту **Kluwer - a**, на коме се на- лазе **online** верзије часописа.



БЕЛЕШКЕ

ИВАН ГУТМАН, Природно-математички факултет, Крагујевац (gutman@knez.uis.kg.ac.yu)

ЕЛЕМЕНАТ 110 ЗОВЕ СЕ ДАРМШТАТИЈУМ

Елемент атомског броја 110 добио је име: зове се *дармштадијум* (на енглеском: darmstadtium) и симбол му је Ds. Назван је по немачком граду Дармштату (Darmstadt), где је и откривен (то јест, синтелизован) 1994. године.

Елемент 110 не постоји у природи и може се добити искључиво на вештачки начин, погодан одабраним нуклеарним реакцијама. Конкретно, дармштадијум је направљен спајањем језгара атома олова и никла. Први атом дармштадијума, и то изотоп масеног броја 269, добивен је 9. новембра 1994. године тако што је мета од олова-208 бомбардована јонима никла-62. Касније су произведени и изотопи масеног броја 267, 268, 270, 271, 272 и 273. Најстабилнији (до сада добивен) изотоп дармштадијума је онај масеног броја 271, чије време полураспада износи око 60 ms (ms = милисекунда, хиљадити део секунде).

Синтезу дармштадијума остварила је група нуклеарних физичара у научном институту који се зове *Удружење за истраживање тешких јона* (Gesellschaft für Schwerionenforschung) а који је лоциран у Дармштату. Истраживањем је руководио Зигруд Хофман (Sigurd Hofmann). Више података о открићу елемента 110 може се наћи у *Хемијском прегледу* 36 (1995) 19. У истом институту добивени су и елементи атомског броја 107 (боријум, 1976), 108 (хасијум, 1984), 109 (мајтнеријум, 1982), 111 (унунунијум, 1994) и 112 (унунбијум, 1996). Име елемента хасијума потиче од "Hassia", латинског назива покрајине Хесен, у којој се налази Дармштат.

Да би се откриће једног новог хемијског елемента признало потребне су темељне и дуготрајне провере. Ово тим пре, што у историји хемије постоји безброј примера погрешних тврђења о откривеним елементима; за најновији такав случај видети у *Хемијском прегледу* 42 (2001) 115. Међународна унија за чисту и примењену хемију (IUPAC), у сарадњи са Међународном унијом за чисту и примењену физику (IUPAP), у оваквим случајевима образује комисију која испитује све релевантне аспекте открића, а посебно да ли је оно потврђено од стране других истраживача. Тек ако се све "коцкице" сложе, и када се са сигурношћу зна ко је откривач новог елемента, њему се дозвољава да том елементу предложи име. (Више о овоме у *Хемијском прегледу* 39 (1998) 49.)

Почетком 2003. године члановима истраживачке групе у Дармштату упућен је званични позив да предложи име за елемент 110, и они су то и учинили. Коначну одлуку донеће скупштина IUPAC-а која ће у августу 2003. бити одржана у Канади. Нема ни-

какве сумње да ће тада име "дармштадијум" бити и званично прихваћено.

Напоменимо на овом месту да је иста IUPAC-ова комисија имала резерве у односу на откриће елемената 111 и 112, тако да је њихово именовање одложено за неку каснију прилику.

Подсетимо се како гласе (међународно усвојена) имена и симболи најтежих хемијских елемената:

редни број	име на српском	име на енглеском	симбол
100	фермијум	фермиум	Fm
101	мендељевијум	менделевииум	Md
102	нобелијум	нобелиум	No
103	лоренцијум	лањренциум	Lr
104	радерфордијум	рутхерфордиум	Rd
105	дубнијум	дубниум	Db
106	сиборгијум	сеаборгиум	Sg
107	боријум	бохриум	Bh
108	хасијум	хасииум	Hs
109	мајтнеријум	меитнериум	Mt
110	дармштадијум	дармстадиум	Ds

Познати су још и елементи 111, 112 и 114 и за њих се користе привремена имена: унунунијум, унунбијум одн. унунквадијум. Демантовано је да су добивени елементи 116 и 118.

Пракса да се хемијском елементу даје име неког града није нова. Поред дармштадијума таква

"градска" имена имају још следећи елементи: холмијум (откривен 1878, по латинском имену "Холмиа" за Стокхолм), лутетијум (откривен 1907, по латинском имену "Лутетиа" за Париз), хафнијум (откривен 1923, по латинском имену "Хафниа" за Копенхаген), берклијум (откривен 1949, по месту Беркли у Калифорнији, САД), дубнијум (откривен 1967, по месту Дубна у Русији). Најбоље је у овом погледу прошло село Итерби (Ytterby) у Шведској. По њему су названа чак четири елемента: итријум (откривен 1794), ербијум (откривен 1842), тербијум (откривен 1843) и итербијум (откривен 1878). Поменимо овде и самаријум (откривен 1879), назван по минералу самарскиту, који је назван по руском геологу Самарском. Презиме Самарски долази од имена града Самаре. (Самара је стари руски град који се у периоду 1935-1991. звао Кујбишев.)

Abstract

THE NAME OF ELEMENT 110 IS DARMSTADIUM

Ivan Gutman

Faculty of Science, Kragujevac

The recent decision of IUPAC to recommend the name "darmstadtium" for the element 110 is presented, together

with the basic data on this element and its discovery. We also mention other chemical elements named after cities (or villages).



ПРОФ. СТАНИМИРУ АРСЕНИЈЕВИЋУ УРУЧЕНА ВУКОВА НАГРАДА

Писали смо то томе да је проф. Станимир Арсенијевић предложен, од стране СХД, за Вукову Награду. На свечаности у Културно-просветној зајед-

ници Србије, која је одржана 21.05.2003. године проф. Станимиру Арсенијевићу је уручена ова престижна награда.



ЗАВРШЕНО ЈЕ РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ УЧЕНИКА ИЗ ХЕМИЈЕ

Завршено је и Републичко такмичење из хемије ученика основних и средњих школа, у организацији Српског хемијског друштва и Министарства просвете и спорта Републике Србије. Као и прошле године, и ове године је организација Такмичења била је подељена у два дела: део који се односио на основне школе, и који је организован у Трстенику, и део такмичења средњошколаца, који је организован у Нишу. "Финале" и једног и другог такмичења одржано је 23. до 25. маја, са одличним условима за такмичење (које су обезбедили још бољи домаћини) и одличним резултатима, које су приказали такмичари.

ТАКМИЧЕЊЕ ОСНОВАЦА:

Републичко такмичење из хемије ученика основних школа одржано је у ОШ "Миодраг Чајетица - Чајка" у Трстенику. У категорији тест и ек-

перименталне вежбе учествовало је 48 ученика VII разреда, 44 ученика VIII разреда. У категорији тест и самосталани истраживачки рад учествовало је 15 ученика VII и VIII разреда. У организацији такмичења за основце учествовали су: Љуба Мандић, Снежана Николић, Мирјана Сегединац, Радојка Ђурђевић, Биљана Стељић, Милан Николић, и Рада Баошић. Постигнути успех учесника био је веома добар, што је свакако, поред савесног рада ученика, и последица добре припреме од стране наставника. Домаћин је организовао такмичење одлично.

Овде наводимо списак најбоље пласираних и награђених ученика за све наведене категорије, школе из којих су дошли и имена наставника и професора који су им помогли у припреми за постизање одличних резултата.

VII РАЗРЕД - ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ ВЕЖБЕ

Пласман	Презиме и име ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора
1.	Пауновић Владимир	ОШ "Душан Јерковић"	Ужице	Арсовић Брана
2.	Алексић Олгица	ОШ "Живадин Апосоловић"	Трстеник	Цветковић Нада
3.	Вујчић Стефан	ОШ "Данило Зеленковић"	Сириг	Јанковић Смиља
4.	Станковић Слободан	ОШ "Доситеј Обрадовић"	Ћићевац	Арсенијевић Виолета
5.	Кљајић Милица	ОШ "Гаврило Принцип"	Београд	Марковић Мирјана
6.	Благојевић Мартина	ОШ "21. октобар"	Крагујевац	Панић Лела

VIII РАЗРЕД - ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ ВЕЖБЕ

Пласман	Име и презиме ученика	Школа	Место	Име и презиме ментора
1.	Спасић Марко	ОШ "Вук Караџић"	Крушевац	Новаковић Зорица
2.	Тодосијевић Раца	ОШ "Миодраг Чајетинац Чајка"	Трстеник	Планић Василије
3.	Лештарић Немања	ОШ "Владислав Рибникар"	Београд	Душмановић Сунчица
4.	Станојевић Душан	ОШ "Синиша Јанић"	Власотинце	Митић Горан
5.	Чучиловић Александра	ОШ "Стеван Сремац"	Београд	Баца Даница
6.	Матић Милан	ОШ "Лаза Лазаревић"	Шабац	Милојевић Љубинка

VIII РАЗРЕД - ТЕСТ И ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Пласман	Презиме и име ученика	Разред	Назив школе	Место	Име и презиме ментора
1.	Вукомановић Марија	VIII	ОШ "М.Ч. Чајка"	Трстеник	Планић Василије
2.	Стошевски Иван	VIII	ОШ "Вук Караџић"	Неготин	Тодоровић Наталија
3.	Пајић Лазар	VIII	ОШ "М.Ч. Чајка"	Трстеник	Планић Василије
4.	Влајић Марина	VIII	ОШ "Радоје Домановић"	Ниш	Симић Снежана
5.	Минић Милош	VII	ОШ "Бубањски хероји"	Ниш	Митић Слађана
6.	Ераковић Ивана	VIII	ОШ "Илија Бирчанин"	Београд	Марчић Радмила

ТАКМИЧЕЊЕ СРЕДЊЕШКОЛАЦА:

Републичко такмичење из хемије ученика средњих школа одржано је у Гимназији «Светозар Марковић» у Нишу. Учествовали су ученици из свих региона сем Косова и Метохије. У категорији Тест и експерименталне вежбе учествовало је 38 ученика I разреда средње школе, 40 ученика II разреда и 43 ученика III и IV разреда средњих школа. У категорији Тест и самостални истраживачки рад учествовало је 6 ученика I и II разреда средње школе и 12 ученика III и IV разреда средње школе. У организацији такмичења за средње школе учествовали су: Душан Сладић, Драгица Шишовић, Веселин Мас-

лак, Тања Пајић, Дејан Гођевац, Наташа Божић, Зоран Вујчић, Горан Роглић, Радојка Ушћумлић. Постигнути успех учесника је био веома добар, што је свакако поред савесног рада ученика последица добре припреме од стране наставника. Домаћин је врло успешно организовао такмичење, иако од Министарства није добио никаква средства до завршетка такмичења.

Овде наводимо списак најбоље пласираних и награђених ученика за све наведене категорије, школе из којих су дошли и имена њихових наставника и професора.

ЛИСТА НАЈБОЉЕ ПЛАСИРАНИХ УЧЕНИКА I РАЗРЕДА

ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ ВЕЖБЕ

Пласман	Име и презиме ученика	Школа	Место	Име и презиме ментора
1.	Валентин Шоти	Гимназија «Светозар Марковић»	Суботица	Ева Демек
2.	Бојан Матовић	Прва крагујевацка гимназија	Крагујевац	Гордана Ивезић
3.	Слободан Митровић	Гимназија «Ј. Ј. Змај»	Нови Сад	Бранка Влаховић
4.	Нина Радојичић	Гимназија	Чачак	Зора Остојић
5.	Небојша Кладар	Гимназија «Исидора Секулић»	Нови Сад	Зоранка Ђеран
6.	Душан Маленов	Вршац	Вршац	Везирка Добарчић

ЛИСТА НАЈБОЉЕ ПЛАСИРАНИХ УЧЕНИКА II РАЗРЕДА

ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ ВЕЖБЕ

Пласман	Име и презиме ученика	Школа	Место	Име и презиме ментора
1.	Никола Ранковић	Општа гимназија «Милутин Миланковић»	Београд	Татјана Недељковић
2.	Љиљана Стојановић	Гимназија	Лесковац	Предраг Стојиљковић
3.	Селма Јусовић	Гимназија	Пријепоље	Ружица Малишић

4.	Лазарела Деврња	Гимназија «Исидора Секулић»	Нови Сад	Зоранка Ђеран
5.	Винко Тамаш	Гимн. «Светозар Марковић»	Суботица	Ева Демек
6.	Александар Михајловић	Медицинска школа	Нови Сад	Валерија Цапар Јанковић

ЛИСТА НАЈБОЉЕ ПЛАСИРАНИХ УЧЕНИКА III И IV РАЗРЕДА

ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ ВЕЖБЕ

Пласман	Име и презиме ученика	Школа	Место	Име и презиме ментора
1.	Марија Денић	Гимназија «Бора Станковић»	Ниш	Зорица Ташков
2.	Драган Златковић	Гимназија «Бора Станковић»	Ниш	Ивана Тонса
3.	Ивица Миловановић	Гимназија	Чачак	Зора Остојић
4.	Андреа Јашћур	Медицинска школа	Нови Сад	Хајналка Јашћур
5.	Огњен Милићевић	Прва београдска гимназија	Београд	Јасна Влајковић
6.	Милош Трајковић	Гимназија	Врање	Смиљана Голубовић

ЛИСТА НАЈБОЉЕ ПЛАСИРАНИХ УЧЕНИКА I И II РАЗРЕДА

ТЕСТ И ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Пласман	Име и презиме ученика	Школа	Место	Име и презиме ментора
1.	Милош Станојевић	Гимназија «Бора Станковић»	Врање	Смиљана Голубовић
2.	Милица Лазић	Гимназија «Светозар Марковић»	Ниш	Олга Драгојловић
3.	Ана Младеновић	Гимназија «Светозар Марковић»	Ниш	Душица Миљковић
4.	Марко Костић	Гимназија «Бора Станковић»	Бор	Слободанка Игњатовић

ЛИСТА НАЈБОЉЕ ПЛАСИРАНИХ УЧЕНИКА III И IV РАЗРЕДА

ТЕСТ И ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Пласман	Име и презиме ученика	Школа	Место	Име и презиме ментора
1.	Андреа Јашћур	Медицинска школа	Нови Сад	Хајналка Јашћур
2.	Марија Денић	Гимназија «Бора Станковић»	Ниш	Зорица Ташков
3.	Маја Миљковић	Пета београдска гимназија	Београд	Бранка Шпирић
4.	Милош Трајковић	Гимназија	Врање	Смиљана Голубовић

In Memoriam

ДР ПРЕДРАГ ПОЛИЋ (1958–2003) ВАНРЕДНИ ПРОФЕСОР ХЕМИЈСКОГ ФАКУЛТЕТА, ЧЛАН ПРЕДСЕДНИШТВА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА

Напустио нас је Предраг Полић, и због тога ће великом броју његових колега, пријатеља и поштоваоца, пролеће 2003. године остати трајно у тужном сећању.

Предраг Полић је рођен 1958. године у Београду. По завршеној основној и средњој школи 1977. године уписао се на Природно-математички факултет у Београду, група Хемија. Дипломирао је јануара 1983. године на Катедри за примењену хемију, где је исте године уписао и последипломске студије. Јануара 1984. године изабран је за асистента-приправника на Катедри за примењену хемију за предмете Хе-

мија животне средине и Индустриска хемија. Магистрирао је 1988. године. Наслов магистраске тезе био је "Органски угљеник у обалним седиментима Саве код Новог Београда као фактор акумулације неких метала". За асистента је изабран у јануару 1990. године. После одбране магистарског рада започео је докторске студије, да би октобра месеца 1991. године одбранио докторску тезу под насловом "Испитивање природе асоцијација тешких метала и идентификација њихових супстрата у алувијалном седименту методом секвенцијалне екстракције". У звање доцента за предмете Индустриска хемија са

хемијом животне средине и Хемија вода изабран је јуна 1992. године, а у звање ванредног професора за исте предмете изабран је новембра месеца 1997. године. Фебруара 2001. године Предраг Полић постављен је за декана Хемијског факултета. Дужност је обављао до краја 2002. године.

Иза др Предрага Полића, ванредног професора Хемијског факултета, остали су импозантни резултати: преко седамдесет радова штампаних у научним часописима од којих је око 60 радова штампано у часописима међународног карактера и више од 150 научних саопштења од којих је око 100 саопштено на међународним скуповима. Заједно са предавањима која је одржао по позиву на међународним и домаћим научним скуповима, целокупан научни опус Предрага Полића чини око 230 научних наслова. Рукводио је бројним пројектима, а велики број стручних извештаја доказ су његове плодне сарадње са привредним организацијама. Рецензирао је на десетине радова за потребе научних часописа из области хемије животне средине. Као члан Српског хемијског друштва, у последњем мандату и његовог Председништва, и као председник Југословенског огранка Балканске асоцијације за животну средину (БЕ-

НА) учествовао у организацији већег броја научних конференција из области хемије животне средине. Бројне генерације студената ће га дуго памтити, јер Предраг Полић је успешно држао наставу из Индустрijske хемије са хемијом животне средине и Хемије вода и био је ментор преко 60 дипломских радова и већег броја специјалистичких, магистарских и докторских теза. На велику жалост, један број ових теза за његовог живота није приведен крају.

Предраг Полић је први школовани наставник за хемију животне средине у Србији. Његова докторска теза с почетка деведесетих је заправо прва теза из ове научне области код нас. Представљао је једно од најзначајнијих имена у овој научној дисциплини, као и у органско-геохемијским истраживањима. То је заслужио талентом, умећем и знањем стицаним кроз двадесетогодишњи упорни и мукотрпни рад и настојањем да се развије хемија и хемијска мисао у Србији.

Све ово су само неки од бројних разлога због којих ћемо ми, колеге и чланови Српског хемијског друштва, мог пријатеља Предрага Полића, дуго памтити.

Бранимир Јованчићевић



С. М. Лозанић, *Хемија за средње школе*, Београд (1910)