

# ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 43.

број 2  
април

Editor in chief  
**RATKO M. JANKOV**  
Deputy Editor in Chief  
**DRAGICA ŠIŠOVIĆ**  
Honorary editor  
**STANIMIR R. ARSENIJEVIĆ**  
**SERBIAN CHEMICAL SOCIETY**  
Karnegijeva 4  
Belgrade/Yugoslavia

Volume 43  
NUMBER 2  
(APRIL)

Издаје  
**СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО**

Телефон 3370-467

Карнегијева 4

излази двомесечно

**ОДГОВОРНИ И ГЛАВНИ УРЕДНИК**

Ратко М. Јанков

**ПОМОЋНИК ОДГОВОРНОГ И ГЛАВНОГ  
УРЕДНИКА**

Драгица Шишовић

**ПОЧАСНИ УРЕДНИК**

Станимир Р. Арсенијевић

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

**УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР**

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

Годишња претплата за студенте и ученике који нису чланови СХД 280 дин, за појединце који нису чланови СХД 550 дин, за радне организације 850 дин., за иностранство 30 US \$. Претплату прима Српско хемијско друштво, Београд, Карнегијева 4/III. Жиро рачун 40803-678-5-2005738.

Web site: [www.shd.org.yu/hp.htm](http://www.shd.org.yu/hp.htm)  
e-mail редакције: [hempred@chem.bg.ac.yu](mailto:hempred@chem.bg.ac.yu)

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

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

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

## САДРЖАЈ

### ЧЛАНЦИ

#### ДРАГИЦА МИНИЋ

*Dragica Minić*

САВРЕМЕНИ КОНЦЕПТ КОНВЕРЗИЈЕ И  
МАГАЦИОНИРАЊА ЕНЕРГИЈЕ - ХИДРИДИ МЕТАЛА  
*MODERN CONCEPT CONVERSION AND STORAGE ENERGY  
- METAL HYDRIDES* \_\_\_\_\_26

#### ЗОРАН МАРКОВИЋ

*Zoran Marković*

ИСТОРИЈА КОЛБЕ-ШМИТОВЕ РЕАКЦИЈЕ  
*HISTORY OF THE KOLBE-SCHMITT REACTION* \_\_\_\_\_28

#### ЗОРИЦА Д. ПЕТРОВИЋ

*Zorica D. Petrović*

ВИТАМИН В12 – ПИГМЕНТ ЖИВОТА И  
КАТАЛИЗАТОР У ОРГАНСКИМ СИНТЕЗАМА  
(1. ДЕО)  
*VITAMIN B12 - PIGMENT OF LIFE AND CATALYST IN  
ORGANIC SYNTHESIS (PART I)* \_\_\_\_\_30

#### ТИБОР ПАСТОР

*Tibor Pastor*

ОКСИДАЦИОНО-РЕДУКЦИОНЕ ТИТРАЦИЈЕ У  
НЕВОДЕНИМ РАСТВАРАЧИМА  
*OXIDATION-REDUCTION TITRATIONS IN NONAQUEOUS  
SOLVENTS* \_\_\_\_\_32

#### ИВАН ЛАЗАРЕВИЋ

*Ivan Lazarević*

ПРИМЕНА ПОВРШИНСКИ АКТИВНИХ  
СУПСТАНЦИ  
*UTILISATION OF SURFACE ACTIVE SUBSTANCES* \_\_\_\_\_36

#### БЕЛЕШКЕ

МОНОГРАФИЈА »ДИЈАМАНТ СИНТЕТИЗОВАН НА  
НИСКОМ ПРИТИСКУ« \_\_\_\_\_41

#### ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА

#### БОРИС ПЕЈИН

*Boris Pejin*

ВОДА  
*WATER* \_\_\_\_\_42

ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ \_\_\_\_\_44

ВЕСТИ ИЗ СХД \_\_\_\_\_46



## УВОДНИК

Са научним пројектима које финансира Министарство науке Србије, дешавају се страшне, готово неопростиве ствари. Председништво СХД упутило је допис Министру науке, господину Домазету, али никакве реакције за сада нема. Обавестићемо вас ако буде резултата.

\*

Добили смо и прво писмо са вашом оценом за наш рад. Писала нам је колегиница Вранић из Сомбора, изнела своје утиске и дала неке сугестије. Писмо објављујемо у целости у рубрици *Вести из школе*. Очекујемо и писма вас осталих.

\*

У овом броју покрећемо нову рубрику, која ће бити стална. Већ наслов нове рубрике јасно говори о чему се ради: *Хемија на Интернету*. Уредници нове рубрике су Александар Декански и Владимир Пањић

\*

Априлски дани за професоре хемије ове године биће одржани 26. и 27. априла, као и свих пута до сада, на Хемијском факултету Универзитета у Београду. Добродошли су сви наставници и професори хемије, без обзира да ли јесу или нису чланови Српског хемијског друштва. Биће могућности да се сви учлане у СХД на самом семинару. У рубрици *Вести из СХД* наћи ћете наслове неких од предавања које ће моћи да чују они који дођу на Семинар.

\*

Изборна годишња скупштина СХД одржана је 28. фебруара 2002. године на Технолошком факултету у Београду. На скупштини је поднет и Годишњи извештај о раду друштва у 2001. години, који вам дајемо у целости у рубрици *Вести из СХД*. Извештај је поднела Снежана Бојовић, секретар СХД. Пошто сматрамо да је извештај Друштва за сваку годину од велике је важности за рад, то је разлог зашто извештај мора да буде доступан сваком члану СХД. Колико да видимо како нам је прошла још једна година професионалног живота. У Вестима из СХД наћи ћете и неке друге интересантне вести о раду СХД.

\*

Министарство просвете је ургирало код предузећа ППТ да, као стручно друштво, имамо привиле-

говану цену при слању штампаних пошиљки, односно при слању вама *Хемијског прегледа*. На крају попуст нисмо добили, а ви сте, са великим закашењем, добили свој примерак *Хемијског прегледа*.

\*

Подсећамо вас да је на седници председништва од 28.02.1998. године одлучено да се *Хемијски преглед* добија као део права члана СХД које се стиче учлањењем у СХД. Онима који чланарину за 2002. годину нису уплатили до сада, још увек можемо да обећамо да ће, уколико ускоро уплате чланарину, добити све бројеве од почетка године. Међутим, онима који уплату чланарине изврше касније током године, то више не можемо да гарантујемо пошто се, због финансијске ситуације, *Хемијски преглед* штампа у строго ограниченом броју примерака, односно у онолико примерака колико имамо чланова. Информације о висини чланарине и други технички детаљи налазе се на унутрашњим корицама *Хемијског прегледа*.

\*

Међу школама није било много интересената да се прикључе акцији остваривања бесплатне претплате на *Хемијски преглед*. Одлуку о томе донело је Председништво СХД на основу критеријума који су дати у рубрици *Вести из СХД*. Листу школа које су добиле бесплатну претплату наћи ћете у истој рубрици, али у наредном броју Хемијског прегледа.

\*

Традиционално Републичко такмичење из хемије ученика основних и средњих школа, у организацији Српског хемијског друштва, Министарства просвете и спорта Републике Србије и Хемијског факултета, ове године стигло је у фазу организације општинских такмичења. Међуокружни ниво такмичења за средње школе предвиђен је за 22. април, док је за исти ниво за основне школе предвиђен 5. мај. Предвиђено је да се републички ниво одржи од 18. до 20. маја 2002. У организацији ове активности и ове године су колеге Д. Сладић, Љ. Мандић и Ј. Королија, са Хемијског факултета Универзитета у Београду. И ове године очекујемо сјајне ђачке резултате.

**Р. М. Јанков**



## ЧЛАНЦИ

ДРАГИЦА МИНИЋ, Факултет за Физичку хемију, Универзитет у Београду, Студентски трг 12-16, Београд (dminic@ffh.bg.ac.yu)

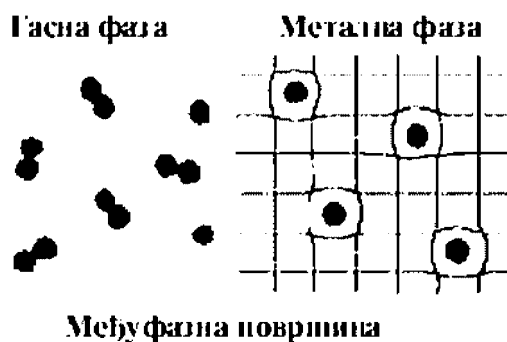
# САВРЕМЕНИ КОНЦЕПТ КОНВЕРЗИЈЕ И МАГАЦИОНИРАЊА ЕНЕРГИЈЕ ХИДРИДИ МЕТАЛА

## УВОД

Познато је да многи метали и њихове легуре поседују јединствену способност да апсорбују водоник<sup>1</sup> (граде хидриде) и ослобађају га касније, било на собној температури или при загревању, због чега се примењују за магационирање водоника. Укупна количина овако апсорбованог водоника обично је 1-2% рачунато на укупну масу хидрида, мада неки хидриди могу да апсорбују и 5-15% водоника рачунато на укупну масу хидрида, али на вишој температури (250°C)[3,4,5].

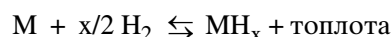
## ШТА СУ МЕТАЛНИ ХИДРИДИ?

Систем метал-водоник састоји се од металне фазе, гасне фазе (гасовитог водоника) и међуфазне површине, **слика 1**. На међуфазној површини  $H_2$  се адсорбује и дисосује на атоме водоника. Награђени атоми водоника могу да се апсорбују или растварају у металној фази уз ослобађање велике количине топлотне енергије. Овако награђен и неуређен раствор водоника у металној фази познат је као  $\alpha$  хидридна фаза. У металној фази, атоми водоника могу да почну да се уређују градећи специфичну конфигурацију са атомима метала, карактеристичну за дати метал, познату као  $\beta$  хидридна фаза. Где и како се одвија нуклеација и раст  $\beta$  фазе зависи од карактер-



Слика 1. Упростићен модел метал-водоник интеракције

ристика метала. Реакција водоника са металом може да буде приказана на следећи начин:



Реакција је повратна, достиже равнотежно стање, а променом услова мења се и смер реакције. Десна страна реакције показује да се топлота (односно енергија) ослобађа када се хидрид гради али се троши при ослобађању водоника из металног хидрида. Енталпија реакције (топлота реакције), гачније њена вредност, индикација је јачине везе метал-водоник у металном хидриду.

Нарочит напредак у овој области представља примена аморфних и неуређених металних хидрида жељених особина за магационирање водоника [9]. Присуство платине и паладијума, у количини испод 0,1%, у овим материјалима повољно утиче на овај процес као што је у низу радова показао академик Шушић са сарадницима [3,9,10]. Платина и паладијум у овом случају веома су активни катализатори и активатори водоничне реактивности, тако да се апсорбција водоника одвија много брже и на знатно нижој температури у односу на чист диспергован материјал, захваљујући познатом *ефекту сливања водоника* у кристалну решетку (на енглеском *hydrogen spillover effect* или скраћено HSE). HSE се састоји у томе што се на површини честица металне платине или паладијума који су дисперговани на апсорберу лако одвија дисоцијација молекулског водоника према реакцији  $H_2 \rightarrow 2H$ , а настали веома реактиван атомски водоник слива се (енглески *spill*) у кристалну решетку апсорбера и лако гради хидрид у коме се одвија даље растварање водоника.

## ТЕРМОДИНАМИЧКИ АСПЕКТ ГРАЂЕЊА ХИДРИДА

Равнотежа између метала и водоника најбоље се описује помоћу изотерме *џривисак-сасијав* тзв. *PCT криве*. Идеализоване изотерме, PCT криве за три температуре, приказане су на **слици 2а**.

<sup>1</sup> Грахам је још 1866. године показао да метална платина апсорбује велике количине водоника.

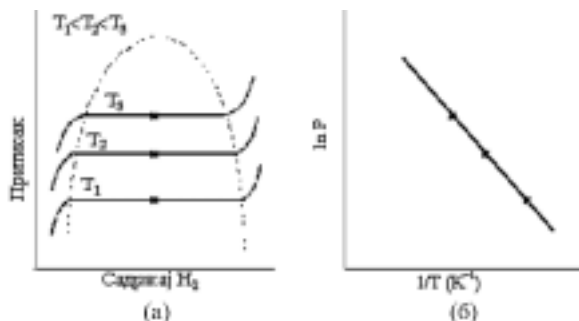
Нагиб на левој страни РСТ кривих показује да када је присутна само  $\alpha$  хидридна фаза, велика промена притиска водоника само мало мења концентрацију раствореног водоника у металној фази. Међутим, кад почне формирање  $\beta$  хидридне фазе, тачније када су присутне обе хидридне фазе, само мала промена притиска водоника изазива велику промену концентрације водоника у металној фази. Даље, када се материјал засити  $\beta$  хидридном фазом, десни део РСТ кривих показује да поново велика промена притиска водоника изазива малу промену концентрације апсорбованог водоника у металној фази. Равна област која карактерише истовремено постојање обе фазе у равнотежи је тзв. *равнотежни њлаио њриџиска* и карактеристика је материјала. Пораст температуре такође повећава садржај водоника у металној фази.

Веза између притиска и температуре описује се помоћу van't Hoff-ове једначине:

$$\ln p = \Delta H/RT - \Delta S/R$$

где је  $p$  равнотежни притисак водоника,  $\Delta H$  и  $\Delta S$  су енталпија и ентропија реакције апсорпције водоника,  $R$  је гасна константа и  $T$  је апсолутна температура.

Из van't Hoff-ове једначине се види да са порастом температуре расте равнотежни притисак водоника, тако да је могуће апсорбовати водоник на ниском притиску и температури, а затим загрејати хидрид ради десорпције водоника на много вишим притисцима.



Слика 2. РСТ криве за три изотерме (а); промена равнотежног притиска са температуром (б).

Мерење равнотежног притиска на разним температурама, (слика 2б), даје могућност да се применом ове једначине одреде енталпија и ентропија апсорпције водоника у металној фази.

## ПРИМЕНА МЕТАЛНИХ ХИДРИДА ЗА МАГАЦИОНИРАЊЕ ВОДНИКА

Способност метала и њихових легура да апсорбују велике количине водоника на релативно ниским притисцима омогућила је њихову примену за магационирање водоника (табела 1.). За ову сврху данас се најчешће користе легуре FeTi, Mg<sub>2</sub>Ni[4,5]. У металној фази, атоми водоника јако интерагују са електронским гасом атома метала (адсорбују се), уз ослобађање велике количине топлоте. Смањење ротационих степена слободe услед адсорпције доводи до

смањења пречника везаног атома водоника, тако да је могуће атоме водоника довести на веома мала растојања, много мања него што је то у течном водонику. Међутим, маса металне фазе још увек је много већа од масе магационираног водоника, што их чини још увек неподесним за економичну примену у средствима за транспорт. Ипак, густина водоника у металним хидридима знатно је већа од оне за гасовит или течни водоник.

На овај начин добијен водоник је велике чистоће, а век оваквог резервоара хидрида зависи од присуства нечистоћа. Легура се понаша као сунђер који упија воду, односно легура апсорбује водоник, али и присутне нечистоће. После ослобађања водоника, ове нечистоће се трајно везују за метал смањујући његову способност за даљу апсорпцију водоника.

Мада је проценат апсорбованог гаса мали, без обзира на високу цену ових материјала, и велику масу, хидриди данас нуде веома безбедан начин за магационирање водоника и његову испоруку на константном притиску.

Табела 1. Гравиметријска густина, температура и притисак разних облика магационираног водоника[3-10]

Материјал	H <sub>2</sub> (мас.%)	Температура (К)	Притисак (МПа)
FeTi-H	15,0	-	11,35
FeTi-H	<2	>263	2,5
NiMg-H	<4	>523	2,5
Поликристални Та + 0,004% Pd	14,0	480	0,101
LaNi <sub>5</sub> + 0,01% Pd	8,8	420	0,101
LaNi <sub>5</sub> + 0,03% Pd	4	420	0,101
Криогени угљеник	~5	~77	2,0
Изооктан/бензин	17,3	>233	0,1

Abstract

MODERN CONCEPT CONVERSION AND STORAGE ENERGY

METAL HYDRIDES

Dragica Minić

Physical Chemistry Faculty, University of Belgrade

Metal hydrides are specific combinations of metallic alloys that act similar to a sponge soaking up water. Metal hydrides possess the unique ability to absorb hydrogen and release it later, either at room temperature or through heating of the tank. The total amount of hydrogen absorbed is generally 1%-2% total weight of the tank. Some metal hydrides are capable of storing 5%-7% of their own weight, but only when heated to temperatures of 250°C or higher. The percentage of gas absorbed to volume of the metal is still relatively low, but hydrides offer a valuable solution to hydrogen storage. New approach in this field is applied atomic engineering used the principles of amorphous and disordered materials to design metal hydride alloys and tailor their various properties.

## ЛИТЕРАТУРА

1. J. Nitsch, W. Peshka, W. Schnurnberger, M. Fischer and H. Eirchert, *Hydrogen as an Energy Carrier*, ed. C. Winter and J. Nitsch, Springer-Verlag, Berlin, 1988.
2. S. Hynek, W. Fuller and Bentley, *J. Int. Hydrogen Energy*, 22 (1997) 601.
3. M.V. Šušić and Y.M. Solonin, *J. Int. Hydrogen Energy*, 16 (1991) 271.
4. C. G. Carter and L. F. Carter, u *Metal-Hydrogen Systems*, ed. N.T. Veziroglu, Pergamon, Oxford, 1981.
5. H. Buchner, P. Pelloux-Gervais, M. Muller, F. Grafwalner and P. Luger, *Hydrogen and Other Alternative Fuels for Air and Ground Transportation*, ed. W.H. Pohl, Wiley, Chichester, UG, 1995.
6. C.A. Dillon, M.K. Jones, A.T. Bekkedahl, C.H. Kiang, D.S. Bethune and J.M. Heben, *Nature* 386 (1997) 377.
7. J. Jagiello, J.T. Badosz, K. Putyera, A.J. Schwarz, *J.Chem.Soc., Faraday Trans.* 91(1995) 2929.
8. G.A.K.Amankwah, A.J. Schwarz, *Int.J. Hydrogen Energy*, 14 (1989) 437.
9. D.M. Minic, M.V.Šušić, *Hidridi kao akumulatori vodonika*, Serbian Academy of Science and Arts, Monographs, vol DCXLIV, No2 ed. S.Ribnikar, 1999.
10. M.V. Šušić, S.V. Ribnikar and A.M. Maricic, *J. Int. Hydrogen Energy*, 19 (1994) 751.



**ЗОРАН МАРКОВИЋ, Природно математички факултет, П. фах 60 34000 Крагујевац, (mark@knez.uis.kg.ac.yu)**

## ИСТОРИЈА КОЛБЕ-ШМИТОВЕ РЕАКЦИЈЕ

*Иако је Колбе-Шмитова (Kolbe-Schmitt) реакција позната скоро један ипо век, многи детаљи у вези са овом реакцијом још увек су обавијени велом тајне, посебно они везани за механизам реакције.*

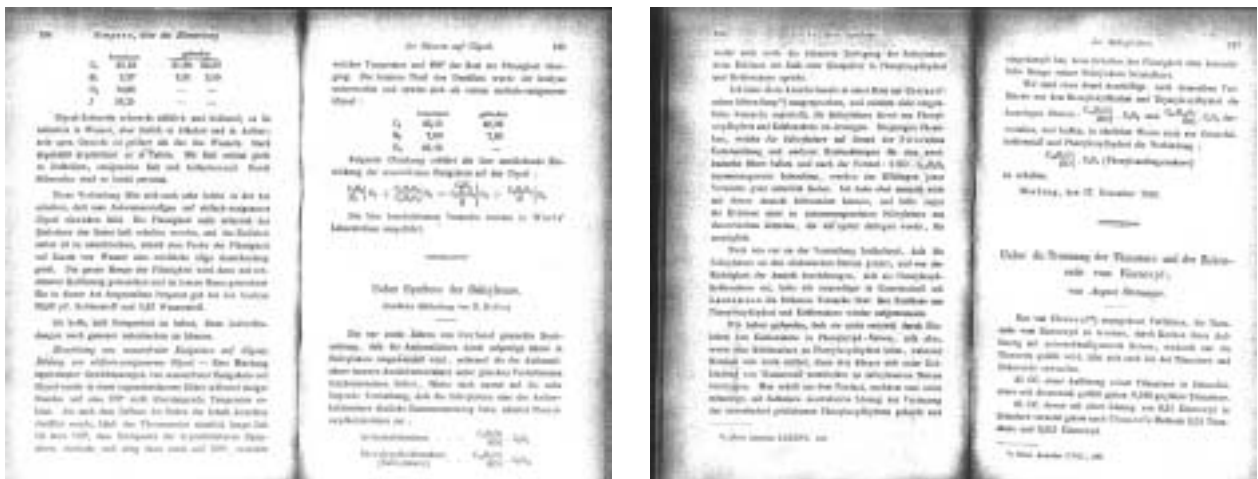
У удбеницима Органске хемије чак и данас можемо наћи много нетачних података. На пример, у Волхардовој (Vollhardt) Органској хемији [1] Колбе-Шмитова реакција представљена је као реакција између калијумфеноксида и угљен диоксида чији је главни производ салицилна киселина. У ствари, ово је само један тип Колбе-Шмитове реакције, који као главни производ даје р-хидрокси бензоову киселину. Волхардов удбеник преведен је и на српски језик, и у преводу се налази иста грешка. То је био један од разлога који нас је навео да завиримо у историју ове, за индустрију још увек веома важне реакције, са циљем да омогућимо читаоцима да разликују различите типове Колбе-Шмитове реакције.

### КОЛБЕОВА РЕАКЦИЈА

Давне 1860. године Колбе (Kolbe H.) је добио салицилну киселину загревајући смешу фенола и на-

тријума у присуству угљен-диоксида на атмосферском притиску [2-4]. На **слици 1** је копија оригиналног Колбеовог рада. Као производ ове реакције добијена је натријумова со салицилне киселине. Успех ове синтезе подстакao је аутора да покуша синтезу сличних једињења, тако да је Колбе користећи исту процедуру синтетисао киселине из р-крезола и тимолола [5].

Пар година касније било је неопходно да се синтетизује велика количина салицилне киселине. Колбе је покушао да репродукује свој оригинални поступак, при чему је нашао да принос салицилне киселине веома много варира иако је користио сличне реакционе услове. Током покушаја корекције ових варијација у приносу он је нашао да се у производу ове реакције налазе још и натријум-феноксид и натријум карбонат. Такође је утврдио да је скоро половина од почетне количине фенола испарила из реакционе смеше, иако је реакција извођена под анхидрованим



Слика 1. Оригинални Колбеов рад из 1859 године

условима. Истражујући оптималне услове за ову реакцију Колбе је нашао да се најбољи принос реакције постиже ако се реакција отпочне са натријум-феноксомидом. На основу свих ових истраживања предложио је нову процедуру за добијање салицилне киселине [6].

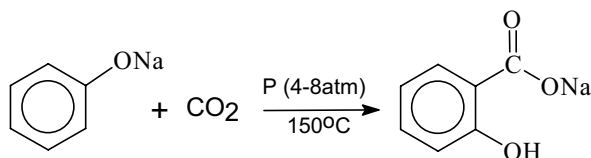
Он је натријум-феноксид припремио упаравањем до сува воденог раствора еквивалентних количина фенола и натријум-хидроксида. Добијени производ је био екстремно хигроскопан, тако да је било неопходно чувати га од утицаја влаге. Тако припремљен натријум-феноксид загреван је у гвозденој реторти на 180°C. У загрејан натријум феноксид увођен је угљен-диоксид, што је проузроковало испаравање (дестиловање) велике количине фенола. Наставио је загревање реакционе смеше до 250°C. Крај реакције је био тренутак када је фенол престао да дестилује из реакционе смеше. Помоћу ове процедуре Колбе је добио максималан принос од 50% салицилне киселине, док је половина почетне количине фенола била изгубљена током реакције услед његовог испаравања.

### ШМИТОВА МОДИФИКАЦИЈА КОЛБЕОВЕ РЕАКЦИЈЕ

Модификација коју је Шмит увео заснивала се на увођењу угљен-диоксида под притиском. На овај начин он је значајно поправио принос реакције. Шмит је 1884. године патентирао добијање салицилне киселине и њених хомолога [7,8] као и хидрокси-нафтолних киселина [9]. Ове процедуре су касније усавершене [10,11], а као пример наводимо једну од њих:

Сув натријум-феноксид стављен је у затворену посуду и загреван у присуству угљен-диоксида на 120-130°C. Притисак унутар посуде био је између 80 и 94 atm. Реакциона смеша под овим условима држана је неколико часова. Под наведеним условима није долазило до губитка фенола и практично је скоро целокупна количина фенола била конвертована у натријумову со салицилне киселине, односно у салицилну киселину.

Ова процедура данас је позната као Колбе-Шмитова реакција, и практично представља стандардну методу за припрему широког спектра ароматичних хидрокси киселина. На **слици 2** представљена је шема Колбе-Шмитове реакције.



Слика 2. Шема Колбе-Шмитове реакције

### МАРАСОВА МОДИФИКАЦИЈА КОЛБЕ-ШМИТОВЕ РЕАКЦИЈЕ

Далеко најједноставнија модификација Колбе-Шмитове реакције урађена је 1893. године од

стране Мараса (Marasse) [12,13]. По његовој процедури смеша фенола и вишка безводног калијум-карбоната загревана је под притиском, дајући калијумову со ароматичне хидрокси киселине. Закисељавањем ове соли добијена је одговарајућа киселина у добром приносу. Још једна предност ове реакције је та што се избегава дуготрајно припремање хигроскопних феноксида. Каснија испитивања су показала да се Марасова метода, као и Колбе-Шмитова, може применити на шири спектар органских једињења, и да у многим случајевима даје бољи принос од Колбе-Шмитове реакције [14-16].

Овај поступак није нашао примену у индустријске сврхе јер је скуп. Наиме, калијум, рубидијум и цезијум карбонати су погодни за овај тип реакције, док су јевтинији натријум, магнезијум и калцијум карбонати непогодни (инертни). Економичност ове реакције повећана је променом односа реактаната, односно, када је коришћен један део калијум карбоната и два дела фенола уз присуство средства за дихидратацију.

### ДРУГЕ МОДИФИКАЦИЈЕ КОЛБЕ-ШМИТОВЕ РЕАКЦИЈЕ

Поред ове три најважније процедуре за извођење Колбе-Шмитове реакције постоје бројне модификације; у неким од њих користе се и растварачи. Пре сто година Одо и Марнели (Oddo & Marnelli) извршили су карбонацију металних соли нафтола суспендованих у толуену [17,18]. Брунер (Brunner) је користио глицерол као растварач за карбонацију фенола, на атмосферском притиску. Ова метода није давала тако добре резултате као Колбе-Шмитова или Марасова метода [19]. Карбонација металних арилхалогенида у диоксану, пиридину и кетонима дала је добар принос [20-22]. Генерално, процедура је једноставна: прво се фенол раствори у растварачу и додаје се чврст натријум-хидроксид. После рефлуктовања настала вода се дестилује. Једини недостатак ове методе у односу на Колбе-Шмитову је скупља коришћених растварача, што је онемогућило њену примену у индустријске сврхе.

Упркос чињеници да је Колбе-Шмитова реакција веома стара, и данас представља стандардну методу за добијање салицилне киселине, која је прекурсор аспирина. Интересовање за ову реакцију још увек постоји. Нпр., недавно су објављени подаци о структури и реактивности натријум и калијум феноксида [23-24], кључних једињења у Колбе-Шмитовој реакцији. Такође, још увек нису решени сви кораци који прате овај реакциони ток, али о томе ћемо другом приликом.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Vollhardt K.P.C., Schore N. E., W.H. Organic Chemistry, Freeman and Company, New York and Oxford 1994
2. Kolbe H., Lautemann E. E.:Ann **113** (1860) 125
3. Kolbe H., Lautemann E. E.:Ann **115** (1860) 157
4. Kolbe H., Lautemann E. E.:Ann **115** (1860) 178
5. Kolbe H., Lautemann E. E.:Ann **115** (1860) 201

6. Kolbe H. J. prakt. Chem. [2] **10** (1874) 89
7. Schmitt R. German patent 29,939 (1884); Frdl. 1, 233
8. Schmitt R. German patent 38,742 (1886); Frdl. 1, 234
9. Schmitt R. German patent 31,240 (1884); Frdl. 1, 234
10. Schmitt R. J. prakt. Chem. [2] **31** (1885) 397
11. Schmitt R., Burkard E. Ber **20** (1877) 2699
12. Marasse S. German patent **73**, 279 (1893); Frdl. 3, 821
13. Marasse S. German patent 78, 708 (1894); Frdl. 4, 152
14. Baine O., Adamson G. F., Barton J. W., Fitch J. L., Swayampati D. R. i Jeskey H., J. Org. Chem. **19** (1954) 510
15. Cameron D. Jeskey H. i Baine O. J. Org. Chem. **15** (1950) 233
16. Wessely F., Benedikt K., Benger H., Friederich G. i Prillinger F. Monatsh. **81** (1950) 1071
17. Oddo G., Mameli L. Gazz. Chem Ital. **31** II (1901) 244
18. Oddo G., Mameli L. Atti. accad. Lincei **10** II (1901) 240
19. Brunner C. Ann. **351** (1907) 320
20. Calco Chemical Company US patents 2, 132, 356 i 2, 132, 357 (1939); Chem. Abstracts **33** (1939) 179
21. Fry D. J. British patent 638, 196 (1950); Chem Abstracts **44** (1950) 9481
22. Lecher H., S. Scalera M. British patent 483, 795 (1938); Chem Abstracts **32** (1938) 7057
23. Kunert M., Dinjus E., Nauck M., Sieler J., Chem. Ber./Recueil **130** (1997) 1461
24. Dinnebier R. E., Pink M., Sieler J., Norby P., Stephens P. W. Inorg. Chem. **37** (1988) 4996

Abstract

#### HISTORY OF THE KOLBE-SCHMITT REACTION

**Zoran Marković,**

*Faculty of Sciences, P.O. Box 60, 34000 Kragujevac, Yugoslavia (mark@knez.uis.kg.ac.yu)*

Although the Kolbe-Schmitt reaction is known for almost one and half century, many details about this reaction remain obscure, especially those regarding the mechanism of the reaction. In some Chemistry books one can find some errors concerning this reaction. For example, in the Vollhardt's Organic Chemistry,<sup>1</sup> the Kolbe-Schmitt reaction is presented as a reaction between potassium phenoxide and carbon dioxide, whose major product is salicylic acid. Actually, this is only a type of the Kolbe-Schmitt reaction, which yields para hydroxy benzoic acid as major product. This was one of the reasons for which we decided to present the history of this reaction. Our aim is to provide readers with the facts necessary to distinguish different types of the Kolbe-Schmitt reaction.



**ЗОРИЦА Д. ПЕТРОВИЋ, Природно-математички факултет, Крагујевац**

## **ВИТАМИН В<sub>12</sub> – ПИГМЕНТ ЖИВОТА И КАТАЛИЗАТОР У ОРГАНСКИМ СИНТЕЗАМА (1. ДЕО)**

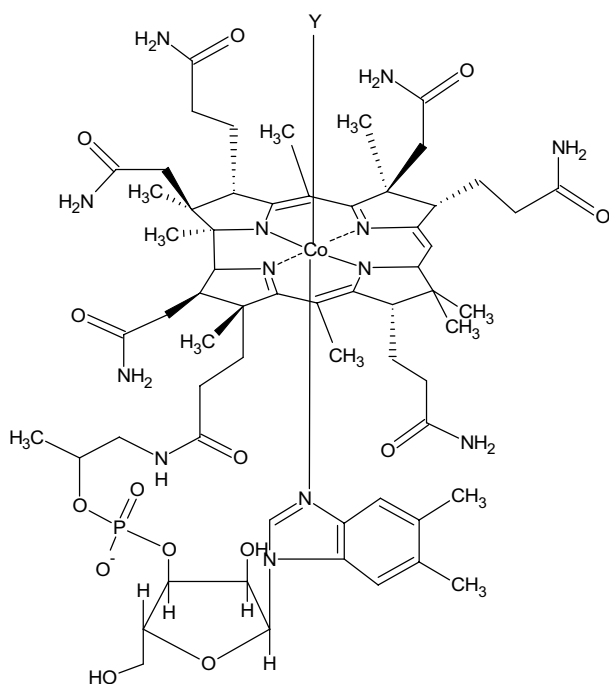
Витамин В<sub>12</sub> припада витаминској групи која носи назив **кориноиди** или **кобаламини**. Ова група витамина се односи на више сродних, веома сложених, једињења која поседују извесне разлике у структури и својој физиолошкој, односно каталитичкој, активности. Витамин В<sub>12</sub> садржи јон Со(III), који је хексадентатно координан. У екваторијалним положајима налазе се азотови атоми коринског прстена. У једном аксијалном положају је бензимидазолна група, а други аксијални положај заузима нека од следећих група: цијано-, аденозил-, метил- или вода, тако да у зависности од ових супституената постоји више витамина В<sub>12</sub> групе (**Слика 1**).

Аутентични представник витамина В<sub>12</sub> је цијанокобаламин (Y=CN), који је у витаминском погледу и најактивнији. Према номенклатури кориноида његов назив је α-(5,6-диметил-бензимидазол)-цијанокобаламид [1]. Цијанокобаламин је 1948. године први пут изолован из јетре у чистом кристалном стању, а неколико година касније (1957) разјашњена му је и структура због чега је Дороти Хоџкин (D. Hodgkin) 1964. године добила Нобелову награду. Међутим, добивени тамноцрвени кристали су били веома

скупи, и зато неприступачни за ширу употребу, јер је за добивање незнатне количине овог лека било потребно екстраховати на хиљаде килограма јетре<sup>1</sup>. Откриће да неки микроорганизми, поред антибиотика, стварају и витамин В<sub>12</sub> је омогућило добивање знатно веће количине овог лека и смањење његове цене.

Пошто, поред фолне киселине, игра веома важну улогу у синтези протеина и стварању, односно сазревању црвених крвних зрнаца, витамин В<sub>12</sub> се користи као лек против пернициозне анемије. Ова анемија спада у мегаломacroцитне анемије, а карактерише је велико снижење броја еритроцита (чак испод једног милиона). У тежим формама долази и до дегенеративне промене централног нервног система. Поред тога, у крви долази до повећања леукоцита и тромбоцита, као и мегалоцита и мегалоцита у коштаном сржи. Применом овог витамина у облику инјекција долази до значајног поправљања крвних слике и уклањања ове болести. На основу дејства цијанокобаламина код болесника оболелих од пернициозне анемије, произилази да је овај витамин неопходан за одржавање нормалне хематопоезе и за

<sup>1</sup> Најбогатији извори цијанокобаламина код животиња су: јетра, бубрези, месо и млеко. Витамин В<sub>12</sub> се, иначе, не налази у биљкама, тако да вегетаријанци ризикују да оболе од болести које изазива његов дефицит у организму.



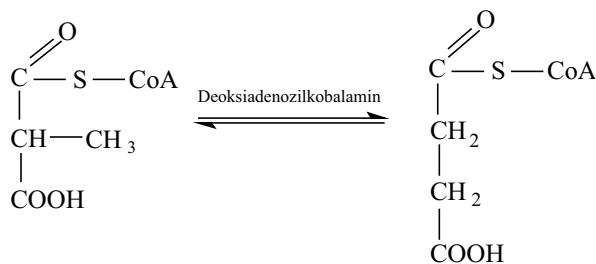
**Слика 1.** Y = CN (витамин B<sub>12</sub>)  
 Y = аденозил (коензим B<sub>12</sub>)  
 Y = CH<sub>3</sub> (метилкобаламин)  
 Y = H<sub>2</sub>O (аквакобаламин)

правилно функционисање ћелија централног нервног система [2,3]. Овај витамин је неопходан и за нормално растење и одржавања епитела, због чега се користи и у терапији код еритродермије и екцема. Такође се користи у терапији разних поремећаја метаболизма.

До недостатка цијанокобаламина у организму долази због поремећаја његове ресорпције из пробавног тракта, до чега долази услед недостатка такозваног Каслеовог унутрашњег фактора (Castle intrinsic factor), гликопротеина који се ствара у слузници желуца. Унутрашњи фактор са витамином B<sub>12</sub> гради комплекс који се даље везује за рецепторе на површини слузнице илеума. После неколико часова, цијанокобаламин прелази у крв где се већим делом везује за једну фракцију β-глобулина (трансkobаламин II), а мањим делом за α-глобулин (трансkobаламин I). Само мањи део (до 10%) цијанокобаламина је у крви слободан или лабаво везан. Део витамина B<sub>12</sub> који је везан за β-глобулин затим врло брзо прелази у јетру, коштану срж и друга ткива, а део који је везан за α-глобулин циркулише у крви и јетри, што представља јединствен случај депоновања хидросолубилних витамина. При томе, у јетри 70% од укупног kobаламина отпада на 5-деоксиаденозилkobаламин, док на метилkobаламин отпада само 3% [4].

Биолошка функција витамина B<sub>12</sub> је да служе као коензими неких ензима. Сматра се да код људи они учествују у неколико типова биохемијски веома важних реакција чији механизам још увек није егзактно расветљен. Од тих реакција најважније су:

1) *Изомеризација дикарбоксилних киселина, као нпр. прејиварање метилмалонил-коензима А у сукцинил-коензим А, важној интермедијера Кребсовог циклуса који оксидацијом даје угљен-диоксид и воду.* Ову, веома важну, реакцију у метаболизму угљених хидрата и липида катализује ензим L-метилмалонил-СоА-мутаза а коензим је 5'-деоксиаденозилkobаламин који се ствара из АТФ-а и редукованог kobаламина у митохондријама (Слика 2). Као последица дефицита kobаламина у организму јављају се хомоцистинурија и метилмалонска ацидурија, која се манифестује излучивањем веће количине метилмалоната у урину. Давањем пацијенту довољне количине витамина B<sub>12</sub> ови проблеми нестају.

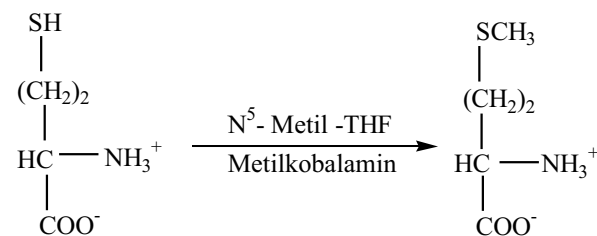


Metilmalonil-SCoA

Succinil-SCoA

**Слика 2.**

2) *Трансфер метил групе између разних органских једињења.* У овом типу реакција kobаламин-коензим служи као кофермент трансметилаза јер катализује пренос метил групе (C<sub>1</sub>-јединице). Карактеристична реакција овог типа је синтеза есенцијалне аминокиселине метионина из хомоцистеина [5]. Метил група метионина се затим активира при његовој конверзији у S-аденозилметионин, који има улогу метил донора у важним реакцијама, као што су синтезе холина, фосфатидилхолина и ацетилхолина или производа њихове трансформације (бетаин, креатин). Метиловање хомоцистеина се, иначе, дешава у цитоплазми у присуству метилkobаламина као коензима и N<sup>5</sup>-метилтетрахидрофолата као донора метил групе (Слика 3). Недостатак kobаламина изазива блокаду ове реакције и акумулацију N<sup>5</sup>-метилтетрахидрофолата, што изазива мегалобластичну анемију.



Homocistein

Metionin

**Слика 3.**

3) *Трансформација двохиidroксилиних једињења у дезокси-, односно монохиidroкси једињења.* Овај тип реакције, у којој учествује kobаламин-коензим,



је од посебног значаја у биосинтези нуклеинских киселина (DNA) јер се односи и на превођење рибонуклеотида у одговарајуће дезоксирибонуклеотиде.

Витамин  $B_{12}$ , такође, учествује у метаболизму триптофана и тирозина, синтези мијелина, редукцији глутатиона и цистина, синтези тимидина из тимина, а преко тих, изузетно важних, реакција посредно учествује и у катализи настајања пептида, протеина и нуклеинских киселина.

Сматра се да дневна потреба човека за витамином  $B_{12}$  износи око један микрограм, што доказује да је цијанокобаламин једно од биолошки најактивнијих једињења.

Abstract

VITAMIN  $B_{12}$  - PIGMENT OF LIFE AND CATALYST IN ORGANIC SYNTHESIS (PART I)

Zorica D. Petrović

Faculty of Science, P. O. Box 60, 34000 Kragujevac, Yugo-

slavia

Vitamin  $B_{12}$  is the name generally used for a group of related cobalt-containing compounds active in human beings. Intracellular vitamin  $B_{12}$  is maintained as two active coenzymes: methylcobalamin and deoxyadenosylcobalamin. These coenzymes are essential for cell growth and replication. They promote a series of biochemical transformations *in vitro*. Deficiency of vitamin  $B_{12}$  leads to a specific anaemia known as pernicious anaemia and neurological damage.

## ЛИТЕРАТУРА

1. M. Džamić, *Osnovi biohemije* (I deo), 1973.
2. S. B. Bogdanović, *Farmakologija*, II izdanje, 1977.
3. A. Goodman Gilman, *The Pharmacological Basis of Therapeutics*, 9-th Ed., New York, 1996.
4. D. Martin, P. Mayes, V. Rodwell and D. Granner, *Harpers Review of Biochemistry*, 20-th Ed., Lange Medical Publications, 1985.
5. P. W. Kuchel and G. B. Ralston, *Theory and Problems of Biochemistry*, 1988.



ТИБОР ПАСТОР, Хемијски факултет, Универзитет у Београду, Београд

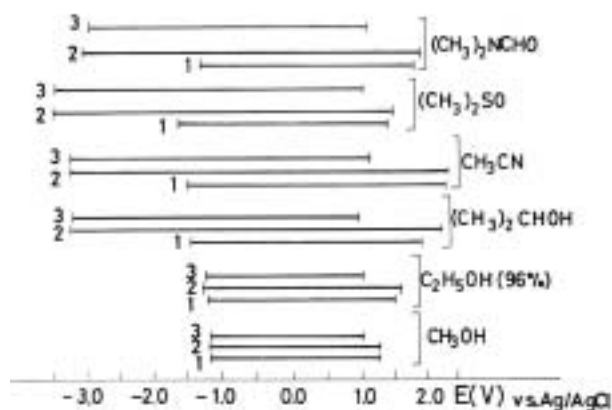
## ОКСИДАЦИОНО-РЕДУКЦИОНЕ ТИТРАЦИЈЕ У НЕВОДЕНИМ РАСТВОРАЧИМА

Дати је преглед титрација редукционих и оксидационих сујстијанци у неводеним растварачима. Приказани су услови за електрохемијско добивање реагенса са 100%-ним искоришћењем струје и за кулометријске титрације.

Неводени растварачи нашли су широку примену у аналитичкој хемији. Њиховом употребом омогућене су титрације у води слабих киселина и база, смеша киселина, односно база са блиским вредностима константи протолизе [1-5], као и разраде неких волуметријских метода на бази таложних реакција [1,4-7] и грађења комплексних једињења [2,4,5].

При разради редокс титрационих метода у неводеној средини најважнији је задатак избор погодног растварача. У том циљу су и одређене области радних потенцијала растварача у присуству проводних соли (Слика 1) [8]. Употребљени растварачи треба: 1) да имају погодне физичкохемијске особине (тачку топљења, тачку кључања, вискозност, итд), 2) да су отпорни на дејство јаких оксидационих и редукционих средстава, 3) да је растворљивост органских и неорганских једињења у њима довољно велика и 4) да су редокс-реакције у њима тренутне, односно довољно брзе. Сви горе наведени услови, међутим, ретко су испуњени.

При волуметријским редокс титрацијама у неводеним и мешаним растварачима као титрационо средство коришћени су стандардни раствори: брома,



Слика 1. Области радних потенцијала платинске електроде у неводеним растварачима у присуству литијум-нитрата (1), литијум-перхлората (2) и литијум-хлорида (3). Концентрација проводних соли у растворима је  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ .

перманганата, *t*-бутил-хипохлорита, калијум-дихромата и олово(IV)-ацетата у сирћетној киселини; цер(IV)-амонијум-нитрата у ацетонитрилу; бакар(II)-ацетата у смеси пиридина и етанола; хром(II)-ацетата у диоксану [2], као и неки други [9,10]. Но и поред примене разних титраната, класичне редокс титрације у тим растварачима релативно су малобројне [1,2,4,5,9-12] у односу на распрострањеност киселинско-базних титрација у њима.

Томе су у значајној мери допринеле тешкоће при одређивању киселости неводених раствора, непознавање, односно непоузданост нађених вредности стабилности награвених комплексних једињења и јонова, као и недовољно познавање енергије солватације јонова у многим растварачима. Наведене величине утичу на степен развоја теорије оксидационо-редукционих процеса, на стабилност појединих јонских врста, као и на потенцијале редокс-парова у неводеним растварачима. Тако је на пример нађено да је бакар(II) јаче оксидационо средство у диметилформамиду него у воденој средини, захваљујући грађењу комплекса бакар(I)-јонова са растварачем [13]. Такође, само променом вредности редокс-потенцијала система Cu(II)/Cu(I) и Fe(III)/Fe(II) под утицајем растварача, што је потврђено одређивањем тих величина, може се објаснити могућност титрације гвожђа(II) бакаром(II) у диметилформамиду.

Услови за одређивање редукционих и оксидационих супстанци у неводеним и мешаним растварачима побољшани су разрадом кулометријских титрационих метода. Истраживања у овој области започета су још 1947. године, када је указано на могућност одређивања тиодигликола бромом у воденим растворима сирћетне киселине различитих концентрација [14]. Поменути реагенс, који се добива анодно оксидацијом бромидних јонова у присуству бромоводоничне киселине, алкалних бромиди, или тетраалкиламонијум-бромиди у употребљеним основним електролитима, нашао је затим широку примену [15]. Бром брзо и квантитативно оксидује тио-једињења, органометална једињења, амине, двохидроксилне феноле, хидразине, хидразиде киселина и неорганске јонове; адире се на двогубу везу; служи за бромовање већег броја једињења, а реагује и са  $\geq\text{Si-H}$  групом. У неким случајевима се са овим реагенсом добри резултати добивају само у присуству соли двовалентне живе, или пиридина, као катализатора.

Као растварач при кулометријској титрацији бромом најчешће се користе смеше сирћетне киселине и воде, сирћетне киселине и алкохола, као и тернерна смеша поменутих растварача. Осим у већ наведеним растварачима, одређивања бромом рађена су у 85%-ном метанолу, хлороформу, смеси метанола или етанола са бензеном и у пропиленкарбонату, односно у смеси пропиленкарбоната и хлороформа [16,17]. Радна област потенцијала у пропиленкарбонату, у присуству тетраетиламонијум-перхлората протеже се од 1,7 - (-1,9) V. Услови за анодно добијање брома у глацијалној сирћетној киселини, с високим процентом искоришћења струје и могућности разраде кулометријских титрационих метода за одређивање редукционих супстанци, тек су недавно испитани [15,18,19]. При томе је показано да се бромидни јоновани на платинској радној електроди, као и на радној електроди од стакластог угљеника оксидују на потенцијалима од 0,8 - 0,9 V, а ацетатни јоновани основног електролита тек на око 2 V. Формални редокс-потенцијал система бром-бромид у ра-

створу калијум-ацетата ( $0,9 \text{ mol/dm}^3$ ) у 100%-ној сирћетној киселини је 950 mV.

Кулометријска одређивања анодно добивеним хлором рађена су у смеси сирћетне киселине и воде, хлороформа са етанолом (2:1) у присуству жива(II)-хлорида као катализатора, као и у раствору калијум-ацетата у глацијалној сирћетној киселини ( $0,9 \text{ mol/dm}^3$ ) који је засићен натријум-хлоридом [15]. Овај реагенс спада у групу јаких оксидационих средстава и углавном се користи за одређивање незасићених једињења, код којих се адире на двогубу везу. Од редукционих супстанци електрохемијски добивеним хлором могу се одредити само оне које се брже оксидују од растварача. Тако, добри резултати добијени су при титрацији  $\geq\text{Si-H}$  групе, хидразина, као и арсена(III) и антимона(III). Показано је да је у циљу успешних одређивања електрохемијски добивеним хлором неопходно електроде претходно активирати у растворима погодних састава.

Адиција јода на двогубу везу у 80 - 90%-ној сирћетној киселини је спора и у тим растворима директна кулометријска одређивања незасићених једињења анодно добивеним јодом не могу се вршити [15,20]. С поменутих реагенсом добри резултати добивају се у алифатичним алкохолима [19], ацетонитрилу и у смеси алкохола са бензеном при титрацији органокалајних једињења [21], калаја(II), арсена(III) и антимона(III) [22], као и при одређивању живе и сребра тиоанилидом, при чему се издвојени талог након цеђења раствара у етанолу, а тиоанилид се титрује јодом [23].

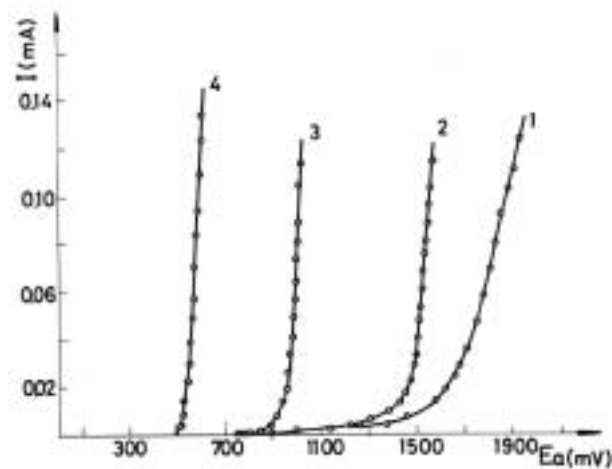
Раствори јодида у глацијалној сирћетној киселини стабилни су само у инертној атмосфери. Када се кроз њих, под већ наведеним условима, пропушта једносмерна струја, на радној аноди издваја се јод(I), а у присуству бромиди, односно хлорида у основном електролиту гради се јод-монобромид, односно јод-моноклорид. На тај начин се са добивеним реагенсима могу одредити редукционе супстанце, микрограмске количине бромиди, односно хлорида, као и разна једињења на бази супституционих реакција [24,25,26].

Електрохемијски добивени јод, као кулометријски реагенс, најчешће се користи при одређивању воде по модификованој Карл Фишер-овој (K. Fischer) методи која је разрађена 1959. године [27]. Она је касније прилагођена и за решавање специјалних задатака и нашао је широку примену у аналитичкој пракси због своје једноставности, велике уштеде у реагенсу и поузданости, чак и при одређивању врло мале количине воде [28-30].

Због мале растворљивости већине неорганских једињења у неводеним растварачима интересантно је било испитати могућности добивања кулометријских реагенаса променом оксидационих стања јонова на електродама. Прве покушаје у том правцу учинили су Агасјан и Сиракањан (Агасян, Сираканиан) [31,32] генеришући олово(IV) у раствору калијум-ацетата ( $0,6 \text{ mol/dm}^3$ ) и олово(II)-ацетата ( $0,5 \text{ mol/dm}^3$ ) у сирћетној киселини, као и у присуству анхидрида сирћетне киселине у количинама до 10%, на

никленој аноди превученој олово-диоксидом. Процент искоришћења струје при томе одредили су кулометријском титрацијом хидрохинона. Добивеним реагенсом они су успешно титровали хидрохинон, у присуству пирокатехина и резорцина, као и тио-једињења.

У нашем институту нађено је да је искоришћење струје при оксидацији олова(II) на аноди припремљеној таложењем олово-диоксида на платини привидно већи од 100%, услед растварања електродног материјала у сирћетној киселини [33,34]. Због тога су снимањем I - E кривих платинске електроде у раствору калијум-ацетата у сирћетној киселини, у присуству олово(II)-ацетата, односно манган(II)-ацетата (Слика 2), испита-



Слика 2. I - E криве платинске аноде у 0,9 mol/dm<sup>3</sup> раствору калијум-ацетата у сирћетној киселини (1); у 0,5 mol/dm<sup>3</sup> раствору олово(II)-ацетата (2), у zasiћеном раствору манган(II)-ацетата (3) и у 0,01 mol/dm<sup>3</sup> раствору хидрохинона (4), припремљених у калијум-ацетатном основном електролиту.

не могућности генерисања олова и мангана виших оксидационих стања. Количине насталих оксидационих производа одређене су титрацијом анолита стандардним раствором хидрохинона после пропуштања одређене количине електрицитета, или кулометријском титрацијом истог једињења. Висок проценат искоришћења струје при добивању реагенаса потврђен је и успешном кулометријском титрацијом хидразина и хидразида киселина [35,36], као и тио-једињења [36]. У овим радовима испитан је утицај воде и анхидрида сирћетне киселине на квантитативност грађења реагенаса. Нађено је да се на платинској аноди олово(II) оксидује до олова(IV), а манган(II) до мангана(III). Одређени су и формални редокс-потенцијали система Pb(IV)/Pb(II) ( $E^{\circ} = 1120 - 1130 \text{ mV}$ ) и Mn(III)/Mn(II) ( $E^{\circ} = 930 \text{ mV}$ ) у раствору калијум-ацетата (0,9 mol/dm<sup>3</sup>). Слична испитивања рађена су и у пропионској киселини [37].

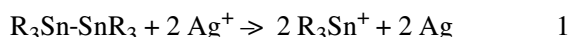
У каснијој фази истраживања детаљно су испитани услови за анодно добивање мангана(III) [38-40], цера(IV) [41-44], и кобалта(III) [45-47], с високим

процентом искоришћења струје на радној електроди од платине, као и на електроди од стакластог угљеника, у калијум-ацетатним и у натријум-перхлоратним основним електролитима. Одређени су формални редокс-потенцијали система Mn(III)/Mn(II), Ce(IV)/Ce(III) и Co(III)/Co(II) у употребљеним основним електролитима. С добивеним оксидансима успешно су вршена и кулометријска одређивања редукционих супстанци.

Нађени су подаци и о могућности анодног добивања бакра(II) с високим процентом искоришћења струје у растворима Cu(I)BF<sub>4</sub> [48] и CuClO<sub>4</sub> [49] у ацетонитрилу. Награђеним реагенсом рађене су кулометријске титрације фероцена и алкилсупституисаних фероцена [48,49], као и хидрохинона и тиола [49].

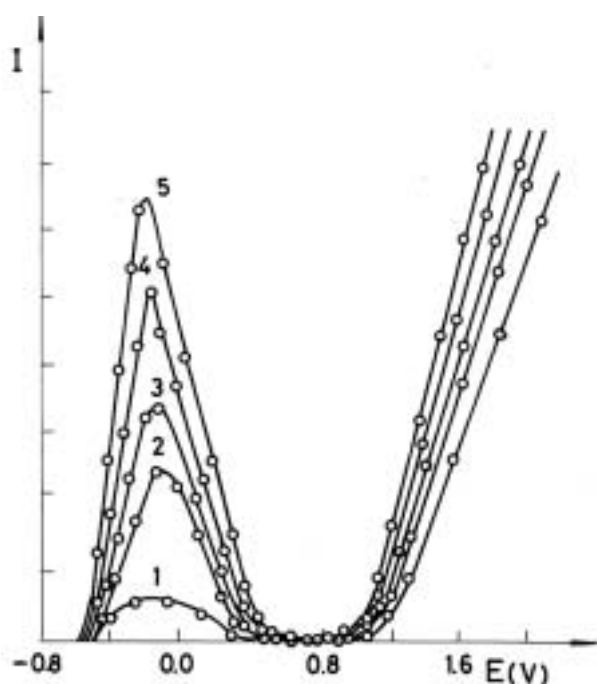
При кулометријском добивању реагенаса све ширу примену имају и електрохемијски активне металне електроде, тј. електроде које се анодно растварају [50]. Оне омогућавају добивање нових реагенаса, и рад без присуства соли одговарајућих јонских врста нижег валентног стања у анолиту које су неопходне при електрохемијском добивању реагенаса на инертним електродама. Ово је од великог значаја, јер смањење количине тих соли и других једињења у раствору може да утиче на померање равнотеже у правцу грађења жељених производа у реакцији између анализиране супстанце и титрационог средства.

Активну металну электроду у неводеној средини први је користио Таглиавини (Tagliavini) [21] при кулометријском одређивању орвано-металних једињења калаја Ag<sup>+</sup> јоновима у смеси етанола и бензена (4:1), генеришући реагенс растварањем сребрне аноде у присуству литијум-перхлората. Титрације је радио на основу реакције:



Детаљнија испитивања у овој области обавили су Костромин (Костромин) и сарадници [13,50-53]. Они су снимањем I - E кривих одредили области потенцијала растварања електрода од хрома, бакра, ванадијума и олова високих чистоћа (> 99,97%) и одредили врсте награђених јонова у основним електролитима различитих састава припремљених у неводеним растварачима. Тако су при раду са хромним електродама нашли да оне у растворима хлороводоничне киселине у диметилформамиду и у ацетонитрилу показују две области потенцијала активног растварања (Слика 3), при чему се у првој граде Cr<sup>2+</sup>, а у другој Cr<sup>6+</sup> јоновима [52], док се у присуству неких других минералних киселина и натријум-перхлората у већ поменутих растварачима и у пиридину граде само Cr<sup>6+</sup> јоновима.

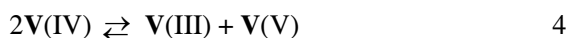
Слично се понашају и бакарне електроде у диметилформамиду [13]. Оне у присуству натријум-перхлората, литијум-нитрата и тетрабутиламонјум-перхлората показују две активне области потенцијала, у којима се оксидују до бакра(I), односно до бакра(II), а у растворима литијум-хлорида и те-



Слика 3. I - E криве хромне аноде у растворима хлороводоничне киселине у диметилформамиду следећих концентрација (mol/dm<sup>3</sup>): 0,1 (1); 1,0 (2); 2,0 (3); 3,0 (4) и 4,0 (5).

трабутиламонијум-халогенида само једну активну област потенцијала растварања, градећи бакар(I).

Ванадијумове електроде се, у зависности од основног електролита, у ацетонитрилу, диметилформамиду, пиридину, као и у сирћетној киселини анодно растварају градећи V(IV) и V(V) [53]. Постојаност једињења ванадијума(IV) у диметилформамиду је мала и она подлежу реакцији диспропорционирања по схеми:



Присуство наведених јонских врста у раствору потврђено је снимањем апсорпционих кривих раствора.

Оловне електроде при анодном растварању у неводним срединама граде олово(II).

Паралелно са већ описаним испитивањима Костромин и сарадници радили су и кулометријске титрације редукционих и оксидационих супстанци с добивеним реагенсима [13,50-53].

На крају, потребно је нагласити да су редукционе титрационе методе и у неводним растварачима малобројне. Као реагенс при овим одређивањима најчешће се користи електрогенерисани хром(II) у ацетонитрилу, или у смеси ацетонитрила, односно алкохола и воде; успешно су титрована ароматична нитро-једињења [54] и хербициди који садрже нитро групе [55].

Интересантно је, такође напоменути да је редукцијом дифенила у раствору тетрабутиламонијум-бромида (0,1 mol/dm<sup>3</sup>) добивен дифенил радикал-анјон који је као кулометријски реагенс коришћен при одређивању антрацена, нитробензена, нитрометана, азобензена и бензофенона [56].

Завршне тачке при оксидо-редукционим титрацијама у неводним растварачима одређују се фотометријски, потенциометријски, биамперометријском и биопотенциометријском методом.

На основу изнетог материјала може се претпоставити да се успешан развој редокс-титрационих метода и у наредном периоду може обезбедити даљим изучавањем теорије неводних раствора, хемијских реакција и електродних процеса у тим срединама, повећањем броја електрохемијски добивених титрационих средстава, изналажењем осетљивих метода за детекцију завршне тачке и аутоматизацијом поступака одређивања.

Abstract

#### OXIDATION-REDUCTION TITRATIONS IN NONAQUEOUS SOLVENTS

Tibor Pastor,

Faculty of Chemistry, University of Belgrade

Titration of reductants and oxidants in nonaqueous solvents are reviewed. The conditions for electrochemical generation of titrants with 100% current efficiency and for coulometric titrations are also presented.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н.А. Измајлов, *Електрохемија растворов*, Издание второе, Химия, Москва, 1966
2. I. Gyenes, *Titration in Nonaqueous Media*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1967
3. А.П. Крешков, Л.Н. Быкова, Н.А. Казарян, *Кислотно-основное титрование в неводных растворах*, Химия, Москва, 1967
4. А.П. Крешков, *Аналитическая химия неводных растворов*, Химия, Москва, 1982
5. В.Д. Безуглый, Т.А. Худякова, А.М. Шкодин, Л.Н. Балятинская, В.И. Ермаков, В.В. Кузнецов, М.К. Лебедева, О. Файзулаев, В.И. Вайль, *Титриметрические методы анализа неводных растворов*, Химия, Москва, 1986
6. З. Тодоровић, *Магистарска теза*, Београд, 1994
7. Т.Ј. Pastor, Z. Todorović, *J. Serb. Chem. Soc.*, 60 (1995) 517
8. А.А. Рамадан, П.К. Агасян, С.И. Петров, *Ж. аналит. хим.*, 31 (1976) 322
9. A. Berka, J. Vulterin, J. Zyka, *Newer Redox Titrants*, Pergamon, Oxford, 1965
10. J. Varek, A. Berka, *CRC Crit. Rev. Anal. Chem.*, 15 (1984) 163 - 221
11. Т.Ј. Pastor, V.J. Vajgand, Ž. Simonovic, É. Szepesvary, *Anal. Chim. Acta*, 98 (1978) 233
12. Т.Ј. Pastor, М.М. Pastor, Ž. Simonovic, É. Szepesvary, *Talanta*, 29, (1982) 521
13. А.И. Костромин, Р.М. Бадакешанов, И.Ф. Абдуллин, *Ж. аналит. хим.*, 31 (1976) 1057

14. J.W. Sease, C. Niemann, E.H. Swift, Anal. Chem., 19 (1947) 197
15. В. В. Антонијевић, Докторска дисертација, Београд, 1984
16. R.D. Krause, V. Kratochvil, Anal. Chem., 45 (1973) 844
17. M.C. Cheney, K.S. Fletcher III, Anal. Chem., 51 (1979) 807
18. T.J. Pastor, V.V. Antonijevic, A. Berka, J. Serb. Chem. Soc., 54 (1989) 39
19. T.J. Pastor, J. Varek, Mikrochim. Acta [Wien], (1989 I) 407
20. F. Čuta, V. Klozar, Chem. Listy, 52 (1958) 1899
21. G. Tagliavini, Anal. Chim. Acta, 34 (1966) 24
22. P.A. Азиз, П.К. Агасян, С.И. Петров, Заводская Лаб., 41 (1975) 641
23. G.J. Patriarche, Anal. Letters, 5 (1972) 829; C. A., 78 (1973) 52208
24. А.И. Костромин, Г.З. Бадретдинова, И.Ф. Абдуллин, А.Р. Гарифзянов, Ж. аналит. хим., 39, (1984) 1263
25. А.И. Костромин, Г.З. Бадретдинова, И.Ф. Абдуллин К.Г. Рзаев, Я.Д. Самуилов, Ж. аналит. хим., 40 (1985) 346
26. А.И. Костромин, А.С. Вагизова, И.Ф. Абдуллин, Г.З. Бадретдинова, Ж. аналит. хим., 40 (1985) 1499
27. A.S. Meyer, Jr., C.M. Boyd, Anal. Chem., 31 (1959) 215
28. E. Bishop, Coulometric Analysis, Comprehensive Analytical Chemistry, Edited by C.L. Wilson, D.W. Wilson, Vol. IID, Elsevier, Amsterdam, 1975, p. 319 - 320
29. V. MiKa, I. Čadersky, Z. Anal. Chem., 258 (1972) 25
30. С.И. Петров, А.Д. Галицын, В.Л. Касперович, Ж. аналит. хим., 35 (1980) 2196
31. П.К. Агасян, М.А. Сиракян, Ж. аналит. хим., 26 (1971) 992, 1404, 1599
32. P.K. Agasyan, M.A. Sirakanyan, E.T. Kristoturyan, Arm. Khim. Zh., 31 (1978) 112; C. A., 89 (1978) 137552 p
33. T.J. Pastor, V.J. Vajgand, Z. Kicovic, Mikrochim. Acta [Wien], (1976 II) 525
34. З.М. Кићовић, Магистарски рад, Београд, 1977
35. T.J. Pastor, V.J. Vajgand, V.V. Antonijevic, Mikrochim. Acta [Wien], (1978 II), 131
36. В.В. Антонијевић, Магистарски рад, Београд, 1978
37. И. Ђирић, Магистарски рад, Београд, 1981
38. T.J. Pastor, I. Ćirić, Mikrochim. Acta [Wien], (1984 I) 435
39. T.J. Pastor, I. Ćirić, Magyar Kem. Folyoirat, 91 (1985) 188
40. T.J. Pastor, V.V. Antonijevic, Mikrochim. Acta, [Wien], (1990 I) 313
41. T.J. Pastor, V.J. Vajgand, I. Ćirić, Anal. Chim. Acta, 138 (1982) 87
42. T.J. Pastor, V.J. Vajgand, I. Ćirić, Magyar. Kem. Folyoirat, 88 (1982) 519
43. T.J. Pastor, I. Ćirić, Analyst, 109 (1984) 239
44. T.J. Pastor, V.V. Antonijevic, Mikrochim. Acta, 110 (1993) 111
45. T.J. Pastor, I. Ćirić, Mikrochim. Acta [Wien], (1985 II) 253
46. T.J. Pastor, V.V. Antonijevic, D.D. Manojlovic, Anal. Chim. Acta, 258 (1992) 161
47. T.J. Pastor, V.V. Antonijevic, J. Varek, Mikrochim. Acta, 117 (1995) 153
48. H.L. Kies, H. Ligtenberg, Z. Anal. Chem., 287 (1977) 142
49. V. Kratochvil, I.M. Al-Daher, Talanta, 27 (1980) 989
50. А.И. Костромин, А.А. Ахметов, И.Ф. Абдуллин, Ж. аналит. хим., 34 (1979) 1243
51. А.И. Костромин, Л.Л. Макарова, Ж. аналит. хим., 30 (1975) 1225
52. А.И. Костромин, Л.Л. Макарова, В.М. Скулкина, Ж. аналит. хим., 32 (1977) 933
53. И.Ф. Абдуллин, А.И. Костромин, П.К. Агасян, Ж. аналит. хим., 33 (1978) 236, 1898
54. I.M. Al-Daher, V. G. Kratochvil, Anal. Chem., 51 (1979) 1480
55. V. Kratochvil, I.M. Al-Daher, Analyst, 106 (1981) 796
56. D.L. Maricle, Anal. Chem., 35 (1963) 683



ИВАН ЛАЗАРЕВИЋ, Школски центар АБХО, 37000 Крушевац (ivan@ptt.yu)

## ПРИМЕНА ПОВРШИНСКИ АКТИВНИХ СУПСТАНЦИ

*Површински активне супстанции (у даљем тек-  
сту ПАС) заузимају значајно место у многим обла-  
стима хемије, индустрије и свакодневног живота.  
Поред тога, велики број феномена на граничним  
фазним површинама узрокованих специфичном  
структуром ПАС и њиховим понашањем у воде-  
ним растворима, подстикла су разноврсна научна  
исстраживања која су потврдила многе законито-  
сти на граничним фазним површинама. Чланак је  
настао са амбицијом да најширем аудиторiju чин-  
талаца на најприхватљивији начин приближи и по-  
јасни најважније аспекте структуре, деловања и  
примене ПАС.*

### ПОВРШИНСКИ НАПОН И АДСОРПЦИОНЕ ОСОБИНЕ ПАС

Привлачне силе између молекула у унутрашњости течности су у равнотежи, јер је сваки молекул окружен са свих страна истим молекулима. То, међутим није случај са молекулама на површини течности јер на њих са једне стране делују привлачне силе молекула течности а са друге стране привлачне силе молекула гасовите фазе које нису у стању да уравнотеже привлачне силе молекула течности, тако да на површини течности долази до тангенцијалног напона (слика 1). Резултујућа сила усмерена је у

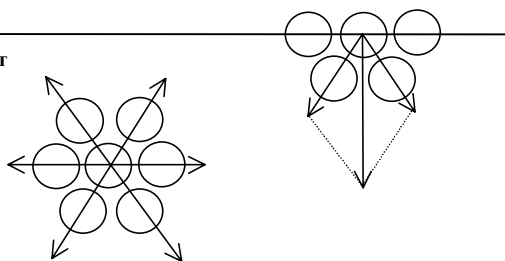
унутрашњост течности, па се молекули у површинском слоју налазе под дејством притиска који је усмерен у унутрашњост течности и назива се **кохезиони притисак**. Да би се један молекул довео из унутрашњости на површину потребно је извршити одређени рад. Довођење молекула течности на површину значи повећање површине, а обрнути процес представља њено смањење.

Једна од појава на граничним површинама између различитих фаза је **површински напон** који се може дефинисати као сила која делује нормално на јединицу површине молекула у површинском слоју. При томе је сила усмерена ка унутрашњости течности а облик површине се мења у циљу смањења слободне површинске енергије фазе, тј. тежње површине да заузме што ниже енергетско стање. Молекули у унутрашњости и на површини фазе нису у истом положају у односу на њихово енергетско стање, тако да молекули у граничном слоју течности поседују одређени вишак енергије која се назива **слободна површинска енергија**.

**ПАС** (због својих особина које испољавају у растворима пре свега особини да могу да мењају површински напон зову се у литератури још и **тензиди** или **сурфаканти**), су супстанце које имају особину да смањују површински напон на граничној површини двеју фаза. Повећање растворљивости је увек повезано са смањењем површинског напона. У малим концентрацијама имају особину да се адсорбују на површинама или међуповршинама система мењајући при томе значајно слободну површинску енергију. Као резултат тежње да се смањи слободна енергија површине, концентрација растворене материје на површини разликује се од концентрације осталог дела раствора. Компонента са нижим површинским напоном ће тежити да се концентрује на површини, пошто се на тај начин смањује укупна слободна површинска енергија система. То значи да ће ПАС тежити да се скупљају на додиру фаза, па ће додирна површина бити богатија састојком нижег површинског напона у односу на остали део раствора. Смањење међуфазног површинског напона догађа се због адсорпције молекула ПАС на граничној површини као и због посебне оријентације ових молекула на површини.

Гасовита фаза

Течност




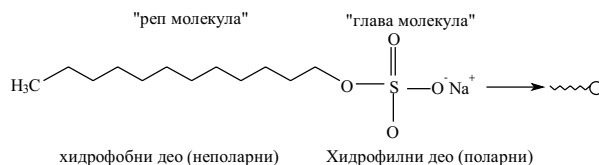
Молекули у унутрашњости течности

**Слика 1.** Приказ међумолекуларних сила у течности

## ХЕМИЈСКА СТРУКТУРА ПАС

Молекули ПАС су по својој хемијској природи **амфибилни** или **амфипротични** молекули, због своје дуалне природе. То значи да се састоје од неполарног, угљоводоничног дела, који узрокује смањење растворљивости у води и једног или више поларних делова-група (-ОН, COO<sup>-</sup>, CONH<sub>2</sub>, C=O, -NH<sub>2</sub>, -SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, -OSO<sub>3</sub><sup>-</sup>, -NH<sub>3</sub>...) које омогућавају растворљивост. Угљоводонични ланац може бити линеаран (засићен, незасићен, испрекидан хетероатомима) или разгранат и са цикличним групама. Као хидрофобни делови могу постојати и алкилбензен остаци који садрже од 8-15 C атома, алкилнафтален остаци са C<sub>3</sub> (и дуже) алкил групе, полимери пропилен оксида, перфлуоралкил група са дугачким ланцем и полисилоксан остаци. Присуство незасићености у угљоводоничном ланцу повећава растворљивост, способност квашења и постојаност у тврдој води, али смањује способност прања. Разгранатост угљоводоничног ланца утиче на смањену способност прања као и биолошку разградњу ПАС у отпадним водама па се данас све више замењују супстанцама са линеарним ланцем.

Молекул ПАС се може представити у облику  где цикцак линије означавају неполарни, хидрофобни део молекула који представља дугачак угљоводонични ланац (тзв. "реп молекула"), а кружић представља поларни, хидрофилни део молекула који обухвата анијоне или катјоне натријума, хлора или брома (тзв. "глава молекула"), као што је на примеру мономера натријум-додецилсулфата (SDS) приказано на **слици 2**.



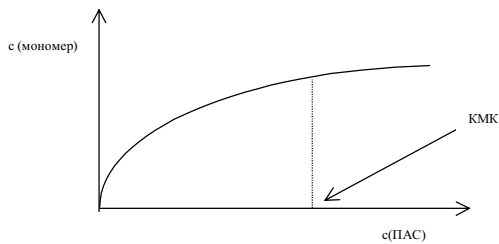
**Слика 2.** Молекул натријум-додецилсулфата (SDS)-мономера

Хидрофилни део мономера ПАС одговоран је за добру растворљивост већине ПАС у води, док је хидрофобни део оријентисан ка хидрофобној фази као што је нпр. уљана. Хемијска структура и карактер хидрофилних група и хидрофобног дела утичу на особине ПАС. Основна особина ПАС је њихова способност да се адсорбују на граничним површинама (течно-чврсто, течностечно и течностечно-гасовито). Ова особина је изражена због тзв. "амфипатије", тј. "симпатије" једног дела молекула ПАС и "антипатије" другог дела према тој средини.

## МИЦЕЛЕ

Растворљивост ПАС је мала. Њихови молекули налазе се у у раствору у облику молекуларне дисперзије, тј. при одређеној концентрацији ови молекули граде праве растворе. Међутим, при повишењу концентрације или при промени других услова (нпр. рН или температуре) гради се хетерогени систем (коло-

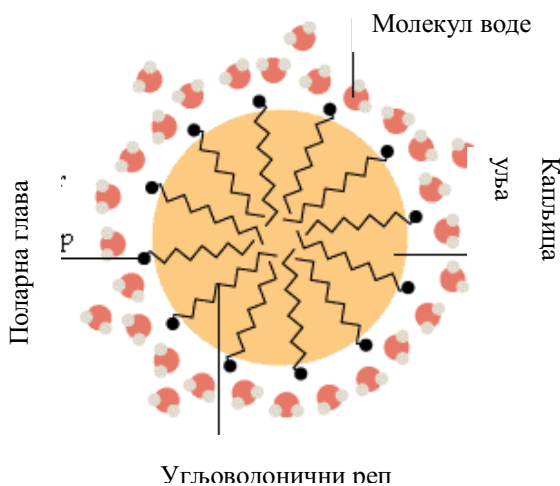
ид) који се састоји од честица које представљају агрегате више молекула, тзв. **мицеле**, које почињу да се формирају при одређеној концентрацији која се назива критична мицеларна концентрација (КМК), што доводи до повећања растворљивости ПАС. Термодинамички стабилан раствор мицела назива се **микроемулзија**. Растворљивост међутим зависи и од низа фактора: врсте и положаја хидрофилних група у молекулу, хемијског карактера супротног јона, дужине основног угљоводоничног ланца, врсте и положаја хетероатома у хидрофобном делу и температуре раствора.



**Слика 3.** Формирање мицела при критичној мицеларној концентрацији (КМК)

Ако угљоводонични низ садржи мање од 7C атома формирање мицела није могуће.

Када концентрација ПАС постане једнака критичној концентрацији формирања мицела, онда се од индивидуалних молекула ПАС формирају мицеле. То су агрегати молекула ПАС где су угљоводонични низови окренути један ка другом, док су поларне групе оријентисане ка поларној фази, тј. води (слика 4).



**Слика 4.** Формирање мицеле

Оваква конфигурација повећава ентропију због хидрофобних интеракција липофилних низова, што значи да се Гибсова енергија приликом формирања мицела смањује. Промена енталпије при образовању мицела је блиска нули па спонтаност процеса одређује промена ентропије. Број молекула у мицели је 50-100 мада у неким случајевима може бити и 1000.

Мицеле су динамички агрегати или надмолекулске структуре. Молекуле ПАС непрекидно се измењују са молекулима воде и другим молекулима ПАС, који се налазе у раствору. Концентрација ПАС при којој се формирају мицеле је мала и зависи од врсте ПАС, температуре и тврдоће воде и обично се креће између  $2-10 \text{ mg/dm}^3$ . Температура на којој је растворљивост ПАС јонског карактера у води једнака са критичном мицеларном концентрацијом назива се **Крафтова тачка**. Испод вредности Крафтове тачке не формирају се мицеле и раствор ПАС нема солубилизациони потенцијал.

Када се концентрација ПАС у раствору мења формирају се мицеле различите структуре. При ниској концентрацији ПАС у раствору постоје у облику молекулске дисперзије, односно правог раствора, при чему је ово стање термодинамички неповољно јер долази до повећане уређености воде око молекула ПАС. Када концентрација ПАС расте, онда почиње њихова спонтана агрегација или окупљање у мицеле сферног облика, јер је такво стање термодинамички стабилније.

Стварање мицела уједно означава и настанак нове фазе тј. појаву микрохетерогености система. Мицеле, дакле представљају колоидну дисперзију. При даљем порасту концентрације стварају се мицеле плочастог или ламеларног облика које се оријентишу паралелно једна другој. Пошто са порастом концентрације ПАС опада њихов степен дисоцијације, ламеларне мицеле имају мање наелектрисање од сферних односно глобуларних. Структура ламеларних мицела слична је структури дводимензионалног кристала. Према томе, постоји уређен периодични распоред молекула ПАС у једној равни. Треба нагласити да је ова уређеност спонтана и при концентрацијама ПАС које постоје у систему, термодинамички најповољнија.

Ако се концентрација ПАС и даље повећава онда систем постаје нестабилан и долази до укрупњавања ламела, тј. до стварања гела и јасног раслојавања фаза. Формирање плочастих мицела при вишим концентрацијама ПАС праћено је смањењем ентропије система као целине, што је термодинамички неповољно, па је то узрок образовања гела.

Када се у води нерастворна супстанца (алифатични или ароматични угљоводоник, масти, виши алкохоли и киселине...), дода у раствор ПАС долази до колоидног растварања нерастворне, неполарне фазе или до солубилизације која представља процес растварања у мицелама ПАС. Липофилне супстанце солубилизују се тако што се смештају унутар неполарног дела мицеле, док се хидрофилне супстанце окрећу својим поларним групама ка воденој фази, а неполарним ка унутрашњости мицеле.

## КЛАСИФИКАЦИЈА ПАС

Према структури својих молекула, способности дисоцијације као и врсти електроактивног површински активног јона који настаје у дисоцијацијом у води, ПАС се деле у четири групе.

**1. АНЈОНСКЕ ПАС** дисосују у води и том приликом се образује негативно наелектрисан површински активан јон. Адсорпцијом анјона на површини, она постаје негативно наелектрисана. У ову групу спадају *анјон активни сулфонати* (алкилсулфонати, алкиларилсулфонати, естри сулфоната-сулфоестри и сулфоацил једињења и амиди сулфоната-сулфоамиди, сулфоациламиди и сулфонамиди сулфонати), *анјонактивни сулфати* (сулфати етоксикованих масних алкохола, сулфати масних кондензационих производа, сулфонована уља) и *сапуни и друге соли масних киселина*. Анјон соли сулфонских киселина високе релативне молекулске масе, опште формуле  $C_nH_{2n+1}SO_3M$  (алкил-сулфонати) и  $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3M$  (арил-сулфонати);  $M = Na^+, K^+, NH_4^+$ . Анјонски сапуни-алкалне соли виших масних киселина као што су на пример, Na или K-олеат,  $C_{17}H_{33}COONa$ , Na или K-стеарат,  $C_{17}H_{35}COONa$ , Na или K-палмитат,  $C_{15}H_{31}COONa$ . Сапуни показују особине ПАС само ако имају више од 10 C атома, али мање од 22. Соли вишевалентних метала формирају колоидне системе са особинама ПАС у неполарним угљоводоничним растварачима као што је *n*-хексан. Хидрофилне групе код анјон активних ПАС се углавном налазе на крају основног угљоводоничног ланца али постоји и читав низ ових супстанци код којих је хидрофилна група везана за друге положаје у ланцу што у значајној мери условљава особине ПАС (нпр. способност квашења, итд.). Најчешће коришћена анјонска ПАС у биохемијским лабораторијама је натријум-додецилсулфат (SDS). Сулфоестри виших алифатичних алкохола су такође анјонске ПАС као и соли поливалентних метала и сулфонских киселина које су растворне у води.

**2. КАТЈОНСКЕ ПАС** дају у води, дисоцијацијом, позитивно наелектрисане јоне-катјоне, као површински активне супстанце. Различите су хемијске грађе и у ову групу спадају аминокиселине соли, кватернарне амонијум соли и пиридинијум соли, мада постоје катјонактивне ПАС на бази других органских једињења (хидразина, гванидина итд.). Имају широку примену као хербициди, фунгициди, бактерициди, као средства за флотацију, средства за поспешивање адхезије. Најчешће коришћена ПАС у биохемијским лабораторијама из ове групе је  $C_{16}H_{33}(CH_3)NBr$  (СТАВ), октадецил-амонијумхлорид,  $C_{18}H_{37}NH_3Cl$ , итд. Дисоцијацијом у води ова једињења дају јоне:  $C_{18}H_{37}NH_3^+$ ,  $C_{16}H_{33}(CH_3)_3N^+$ . Катјонске ПАС показују извесну токсичност па због тога и нису у широкој употреби.

**3. НЕЈОНСКЕ ПАС** не дисосују у води, бифилне су, тј. састоје се од угљоводоничног низа и више нејонских група (хидроксилиних и етарских), не дисосују и лако се растварају. Ова једињења добијају се реакцијом алкохола и фенола велике релативне молекулске масе. Лако су мешљиви са другим ПАС, релативно су нетоксични, добро солубилизују, неосетљиви су на присуство соли па су растворне у "тврдој" води. Нејонски тензиди подложни су коацерва-

цији на високим температурама при чему на тзв. *тачки зомилања* долази до формирања одвојене фазе богате ПАС, што се негативно одражава на смањење концентрације ПАС у раствору потребне за мицеларну солубилизацију.

**4. АМФОТЕРНЕ ПАС** одликују се присуством електронегативних (киселих) и електропозитивних (базних) група у истом молекулу. У алкалној средини испољавају особине анјонских ПАС а у киселој средини испољавају особине катјонских ПАС. У изоелектричној тачки постоје као цвигер јони, минимално су растворљиве и способност квашења, пенушања и прања им је минимална. Хемијски састав им је различит али у употреби су најчешће алкиламинисирћетне киселине. Користе се као омекшивачи, антиелектростатичка средства, као емулгатори, бактерициди, инхибитори корозије, итд.

## ХИДРОФИЛНО-ЛИПОФИЛНИ БАЛАНС (ХЛБ)

Битна карактеристика ПАС је однос броја хидрофилних и хидрофобних група да би се уравнотежио однос хидрофобних својстава и солватационих особина хидрофилних група. Ова величина се назива хидрофилно-липофилни баланс (ХЛБ). Карактеристичне вредности ХЛБ за поједине врсте ПАС (1-20) су приказане у **табели 1**.

**Табела 1.** Вредности ХЛБ за неке типове ПАС

Врста ПАС	Нејонске	Јонске	Емулзије	Детерџенти
ХЛБ	< 20	20 - 40	3 - 6	13 - 15

Висока вредност ХЛБ указује на добру растворљивост у води док мала вредност указује на малу растворљивост у води и релативну склоност ка органској фази, као и могућност формирања контра мицела са хидрофилном унутрашњом и липофилном спољашњом. Са познатом вредношћу ХЛБ може се унапред сазнати да ли је нека ПАС погодна као емулгатор, детерџент, растварач или средство за квашење. ПАС чија је ХЛБ вредност испод 10 су углавном липофилног карактера и граде емулзије и уља (В/У емулгатори), док емулгатори са вредношћу ХЛБ преко 10 су хидрофилног карактера и граде емулзије (У/В емулгатори).

**Табела 2.** ХЛБ вредности хидрофилних и хидрофобних група

-COONa <sup>+</sup>	19,1	-CH <sub>3</sub> -	0,475
-SO <sub>3</sub> Na <sup>+</sup>	11,0	=CH-	0,475
-N терцијарни	9,4	-CF	0,870
Estarska	2,4		
-COOH	2,1		
-OH	1,9		
-O <sup>-</sup>	1,3		



**Табела 3. Утицај ХЛБ на растворљивост нејонских материја-емулгатора**

ХЛБ	Растворљивост	Примена
1-4	нерастворљив	не диспергује се у води
3-6	слабо растворљив	В/У емулгатор
6-8	млечни раствор	средство за квашење
8-10	стабилна млечна дисперзија	средство за квашење и О/Њ емулгатор
10-13	јасно растворљив	У/В емулгатор
13-15	бистар раствор	средство за прање

### МИЦЕЛАРНА СОЛУБИЛИЗАЦИЈА

Једна од најзначајнијих особина ПАС која је у директној релацији са стварањем мицела је **мицеларна солубилизација**. Она представља спонтано растварање неке супстанце у било ком агрегатном стању реверзном интеракцијом са молекулама ПАС при чему се формира раствор смањене термодинамичке активности солубилизоване супстанце. Значај овог феномена је у томе што што омогућује растварање супстанци у растварачима у којима су иначе нормално нерастворљиве. Солубилизација има великог значаја приликом прања уљаних нечистоћа као и у многим биолошким и фармацеутским применама. Приликом солубилизације, солубилизована компонента је у истој фази као и солубилизовани раствор а систем је термодинамички стабилан.

Локација солубилизованог материјала у мицели углавном зависи од природе солубилизоване супстанце имајући у виду тип интеракција које се одвијају и може бити на површини мицеле, између хидрофилних група и првих неколико угљеникових атома хидрофобних група у спољашњем језгру мицеле, између хидрофилних група, у дубљем палисадном слоју и у унутрашњем језгру мицеле. Степен солубилизације зависи од бројних фактора од којих су најзначајнији: хемијски састав ПАС, структура солубилата, утицај адитива и температура. Повећавање солубилизације различитих ПАС повећава се према реду: *нејонске* > *каијонске* > *анјонске* ПАС. Солубилизација течних супстанци више је изражена од солубилизације чврстих кристалних супстанци исте структуре. Додавање малих количина неутралних електролита раствору јонских ПАС утиче на повећање степена солубилизације угљоводоника који се солубилизују у унутрашњости мицеле а смањује степен солубилизације код поларизованих једињења која се солубилизују у спољашњем делу мицеле. Утицај електролита на повећање солубилизације може се приказати следећим редом:  $K^+ > Na^+ > Li^+ > Ca^{2+} > Al^{3+} > SO_4^{2-} > Cl^-$ . Код јонских ПАС повећање температуре повећава степен солубилизације због повећања термичког мешања које условљава повећање солубилизационог простора у мицели.

### МЕХАНИЗАМ ПРАЊА

ПАС се у најширој употреби користе за прање или у детерџентима који припадају групи нејонских

или анјонских ПАС. Да би се могле користити за прање ПАС морају да поседују следеће особине:

- да смањују површински напон на граничним фазним површинама,
- да одвајају нечистоће и квасе материјал,
- да испољавају диспергујуће својство и
- да поседују особину заштитног колоида.

Механизам уклањања нечистоћа (масноћа) састоји се у томе да се молекули ПАС адсорбују на површини влакна и масноће са хидрофилно орјентисаним групама према раствору. Масноћа постаје хидрофилна и смањује се додирна површина са такође хидрофилним материјалом који је упрљан. Нечистоћа прелази у облик глобуле, одваја се и прелази у раствор при чему се ствара нова гранична површина раствор-адсорпциони слој молекула ПАС. Адсорбовани молекули ПАС граде хидрофилну опну која омогућује солубилизацију и стабилизовање нечистоће у раствору. На површини материјала ствара се филм адсорбованих молекула ПАС односно нова гранична површина адсорбовани слој-раствор. Овако упрошћен механизам се дакле састоји из три фазе:

- 1- Одвајање (откидање) честица (честица супстанце у чврстом агрегатном стању -А и честица масноће-Б) са задржане површине,
- 2- Превођење нерастворних честица у воду, одвојених са површина које се спирају ПАС и
- 3- Задржавање одвојених честица у раствору и онемогућавање њиховог поновног таложења и приањања на површину.

Све ове фазе дејства ПАС условљене су међусобним колоидно-хемијским процесима: квашењем, пептизацијом, емулговањем и стварањем пене. Сви ови процеси су условљени појавом колоидно-адсорпционих слојева ПАС на одговарајућим површинама што је у уској вези са структуром молекула ПАС што је предходно објашњено.

### ПРИМЕНА ПАС

Примена ПАС је веома широка у многим областима: у средствима за прање (детерџентима), у текстилној индустрији, у производњи синтетичких влакана, у области аналитике, у саставу многих козметичких производа, у медицини, као флотационо средство у рударству, у заштити животне средине, у фармацеутској индустрији, у истраживачким (биохемијским) лабораторијама, пољопривреди, шумарству, индустрији козметичких производа, у војној примени као супстанце за радиолошку деконтаминацију а присутне су и у човековом организму. Исто тако користе се као мочила, пенушава средства, флотореагенси, диспергатори (емулгатори), стабилизатори, емулзије, суспензије, омекшивачи и као помоћна средства у бојењу текстила.

Свакако најшира примена ПАС данас је у средствима за прање која су на тржишту позната под називом *деиџерџенши*. Они представљају смешу ПАС (око 25%) и одговарајуће количине неорганских и органских супстанци (тзв. билдера или градитеља,

75%) који имају функцију побољшања детергентних својстава смеше. Течни детергенти садрже знатно већу количину ПАС (и до 50%). Као додаци се најчешће користе супстанце неорганског порекла: *фосфати, наптријум силикаџ, наптријум перборати, наптријум карбонати, наптријум сулфати, наптријум хлорид*, итд. Од органских супстанци најчешће се користе: *ојшичка средстава за белјење, ензими* и у извесним случајевима и *бактерицидна средства*. Присуство фосфата у средствима за прање има пре свега изражено синергетско деловање. Осим тога значајно је и понашање као секвертерног средства јер са калцијумом и магнезијумом граде лако растворне комплексе у води. У области рН 9-10 испољавају пуферско деловање. Перборати служе као средства за белјење јер у току прања на вишим температурама разлажу оксидацијом пигментне супстанце обезбеђујући висок степен белине материјала. У саставу детергената се налазе и инхибитори редепонована већ уклоњене нечистоће из раствора, стварањем електричне баријере исте врсте наелектрисања. Многе ПАС имају способност израженог пенушања што је у прекомерним количинама непожељна појава, а превазилази се употребом нејонских ПАС или коришћењем антипенушаваца (сапуна са дугачким угљоводоничним ланцима). Ради уклањања нечистоћа протеинског порекла (млеко, крв...), у састав детергената додају се ензими који врше хидролитичку разградњу у води нерастворних протеина на лако растворна једињења која се лако уклањају. За употребу у посебним условима у састав детергената додају се и одговарајућа дезинфекциона средства.

#### Abstract

#### UTILISATION OF SURFACE ACTIVE SUBSTANCES

Ivan Lazarevic

NBC School Centre, Kruševac

In this paper principal phenomenons of structure, delousing and utilisation of the surface active substances are de-

scribed. Some specific aspects of their utilisation as detergents are also described.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Љ. Ђаковић, *Колоидна хемија*, Научна књига, Београд, 1966.
2. Д. Џокић, *Површински активне материје (шенизиди)*, Научна књига, Београд, 1985.
3. A.S. Davidson, B. Milidsky, *Synthetic detergents*, Seventh edition, John Wiley&Sons, INC., New York, 1991.
4. Д. Ристић, С. Перовић, *Радиолошка, хемијска и биолошка деконјаминација*, ВИЗ, 1981.
5. П. Ђурђевић, М. Ђуран, М. Обрадовић, *Ојшича и неорганска хемија*, ПМФ, Крагујевац, 1997.
6. С. Ђорђевић, В. Дражић, *Физичка хемија*, ТМФ, Београд, 1994.
7. J. Cross, *Anionic Surfactants: Analytical Chemistry*, Marcel Dekker, 1998.
8. K. Hill, V.Rzbinski, G.Stoll, *Alkyl Polyglycosides: Technology, Properties & Applications*, Willey, 1997.
9. J. Cross, E.J.Singer, *Cationic Surfactants: Analytical & Biological Evaluation*, Marcel Dekker, 1994.
10. D.N. Rubingh, P.M., *Cationic Surfactants: Physical Chemistry*, Holland, Marcel Dekker, 1991.
11. K. Holmberg, *Novel Surfactants: Preparation, Applications and Biodegradability* Marcel Dekker, 1998.
12. E. Kissa, *Fluorinated Surfactants: Synthesis, Properties, Applications*, Marcel Dekker, 1994.
13. J.R. Naak, L.A.M Rupert., N.M., *Surfactants van Os*, Elsevier, 1993.
14. K.Tsujii, *Surface Activity: Principles, Phenomena & Applications*, Academic Press, 1998.
15. M.J. Rosen, *Surfactants & Interfacial Phenomena*, 2nd Edition, New York, 1989.
16. K.Ueno, *Structure-Performance Relationships in Surfactants*, Marcel Dekker, New York, 1997.



## БЕЛЕШКЕ

### МОНОГРАФИЈА »ДИЈАМАНТ СИНТЕТИЗОВАН НА НИСКОМ ПРИТИСКУ«

АУТОР: СЛОБОДАН МАРИНКОВИЋ

ИЗДАВАЧ: ПАРТЕНОН, БЕОГРАД 2002. СТР. 166.

Дијамант није само ванредно леп драги камен, него и врло користан материјал, поготову откада се може синтезисати на ниском притиску у облику превлаке. Таква синтеза наизглед противречи фазном дијаграму, према коме је дијамант стабилан само на врло високом притиску, али је ипак остварена пре двадесетак година хемијским депонованњем из

парне фазе (ХДП). Данас постоји низ метода синтезе дијаманта ХДП, међу којима су неке врло једноставне и омогућују такву синтезу било где - чак и у властитом стану, што представља битну предност у односу на доскора једину, компликовану и скупу, синтезу на високом притиску и високој температури.

Монографија Слободана Маринковића »Дијамант синтетизован на ниском притиску«, прва књига о тој теми на нашем језику, од аутора који се и сам бави том проблематиком последњих десетак година, даје сажет приказ синтезе, особина и (садашње и будуће) примене дијаманта у облику превлаке, самосталне плочице, или монокристала. Поред врхунских резних алата и плочица за одвођење топлоте код електронских уређаја велике густине снаге, примена обухвата и прозоре за инфрацрвено и детекторе за ултраљубичасто зрачење, заштиту уређаја од

хабања, акустичне филтре... Ипак, списак примена које тек предстоје много је дужи.

Књига је намењена свима који желе да се баве проблематиком синтезе дијаманта на ниском притиску, његовим особинама и/или применом, као и студентима на одговарајућим факултетима. Има 166 страна, садржи 51 слику и 11 таблица, систематизована је у 11 поглавља и даје изабрану *лиитераитуру* за даље читање уз свако поглавље, за оне који желе да сазнају више. Књигу завршава исцрпни Индекс појмова.

С. Менгус



## ВЕСТИ из ШКОЛА ВЕСТИ за ШКОЛЕ

БОРИС ПЕЈИН, студент биохемије, Хемијски факултет, Београд (borispejin@yahoo.com)

### ВОДА

#### УВОД

*наставницима хемије у основној школи*

Пред вама је чланак у форми материјала који може да послужи при рекапитулацији основних хемијских појмова који се обрађују у оквиру хемије VII разреда. Мада сте у октобру прошле године започели са обрадом основних појмова из органске хемије у VIII разреду, кад год време часа то дозвољава важно је утврдити/поновити и кључно из општег и неорганског дела. Пре свега ради повратне информације колико је трајно знање ваших ученика.

У сваком захтеву (питању, проблему, задатку) овог материјала спомиње се крајње једноставан и за свакодневни живот значајан молекул – молекул воде. При изради материјала водила ме је идеја о утврђивању различитих наставних јединица/области кроз један исти и свим ученицима VIII разреда близак појам. Сами захтеви потичу из пет публикованих збирки задатака наведених у литератури; њихов избор, који сам лично начинио, сматрам коректним с обзиром да су они својом тежином прилагођени већем броју ученика, а не само оним највреднијим и са талентом за овај предмет. Жеља ми је да што више ученика буде бар 50% успешно, што би њима сама, претпостављам, била мотивација више у даљем учењу хемије.

На крају овог обраћања позивам вас на сарадњу. Понудите вашим ученицима да реше доле наведене захтеве (усмено и/или писмено) и процените њихово тренутно знање. Потом запажања и резултате до којих сте дошли забележите на папиру, јер ма какви они били, донекле, осликавају реалну слику ствари! Све то уз ваш коментар оваквог чланка, сугестију или уз неку нову идеју у вези са овом проблемати-

ком, пошаљите редакцији Хемијског прегледа са знаком за рубрику Вести из школа, или мени лично путем електронске поште. Верујем да ће редакција најинвентивније коментаре објавити. У овом тренутку први, други, трећи, четврти и пети захтев могу решавати и ученици VII разреда, а остале у току другог полугодишта.

Алтернативно, овај чланак може се само доставити осмацима с напоменом да им он пружа прилику да сами провере стечено знање из хемије до сада употребивањем својих решења са решењима која се налазе у овом броју.

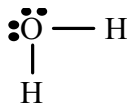
*ученицима VIII разреда*

Име јој је хемија. Не познајете је дуго. Дружите се са њом тек другу школску годину. *Колико сће вешии у формулисању одговора на ишићања и задайке из оишићег дела хемије?*

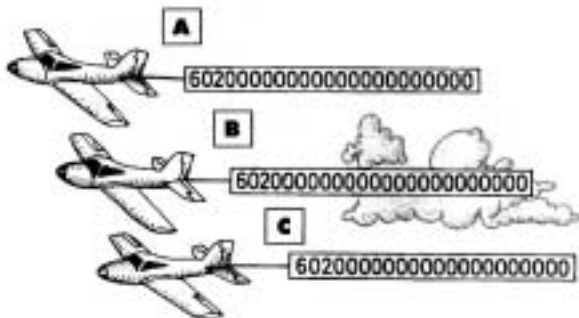
Пред вама је **Вода** – мала хемијска разонода! Садржи пет питања/проблема и два рачунска задатка на које је потребно прецизно одговорити. На вама је да их решите самостално у слободно време уписивањем одговора у одговарајући празан простор. Подразумева се да вам је у току рада при руци периодни систем елемената. Да ли сте спремни?

1. Наведите поступак (поступке) које би применили за раздвајање следећих смеша на чисте супстанце[1]:
  - а. глина – вода
  - б. кухињска со – вода
2. Одредите укупан број протона ( $p^+$ ), неутрона ( $n^0$ ) и електрона ( $e^-$ ) у молекулу воде[2].
3. За лимунуду је припремљен раствор шећера који садржи 180ml воде и 10g шећера. Израчунајте процентну концентрацију раствора шећера[2].

4. Који тип хемијске везе постоји у следећем молекулу[1]?



5. Заокружите слово иза авиона који "вуче" број молекула у једном молу воде[3]:



6. Колико ће се воде наградити ако реагује 3g водоника са одговарајућом масом кисеоника[4]?
7. Шта се дешава са лакмусом ако га ставите у воду па уведете CO<sub>2</sub>? Напишите једначину реакције[5].  
Решења ове разоноде чекају вас у идућем броју!

Abstract

**Boris Pejin**

*Faculty of Chemistry, Belgrade*

WATER

This paper is created for chemical fun. There are five questions/problems and two chemistry assignments for the eight-grade pupils in it. Water is mentioned in each of them. That's the reason for this title.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ј. Королија, Љ. Мандић, Н. Смуђа, Збирка задатака из хемије (основни курс), III издање, Грађевинска књига, Београд, 1990, стр. 12, 38.
2. И. Б. Бауцал, Збирка задатака из хемије за редовну и додатну наставу у VII разреду основне школе, II измењено издање, Дечје новине, Горњи Милановац, 2001, стр. 14, 84.
3. Ј. Королија, Д. Даниловић, Хемија (збирка проблемских задатака за основну школу), ННК, Београд, 1997, стр. 97.
4. Р. Степановић, Разјасни нејасно - заволећеш јасно (приручник из хемије за ученике седмог разреда основне школе), Културна просветна заједница, Трстеник, 2000, стр. 25.
5. Д. Гуњић, Хемија и ја, Креативни центар, Београд, 2001, стр. 126.

#### ПИСМА УРЕДНИШТВУ

Поштована госпо, драге колеге,

14. 03. 2002., у Сомбору

обраћам вам се на основу уводника *Хемијског прегледа* бр. 5 за прошлу (2001.) годину. Да почнем редом : Заједничка оцена за предходне бројеве могла би бити 4. Зашто не 5? – Јер увек може бити боље, а можда, из моје перспективе, очекујем више прилога о начину обраде појединих наставних јединица у средњим школама у којима се могу поменути новија открића из тих области.

Наиме, радећи као професор органске хемије, биохемије и физичке хемије у Средњој пољопривредно-прехранбеној школи у Сомбору веома често сам у прилици да у својим предавањима унесем и неке чињенице које сам чула на семинару или прочитала у *Хемијском прегледу*.

Да ли постоји могућност да се неки прилози професора, за које и уредништво да "зелено светло", појаве у *Хемијском прегледу* а односе се на обраду појединих наставних јединица које су можда мало специфичне (нпр. хибридизација угљениковог атома, оптичка активност итд.).

Затим, можда рубрика у којој би стручњаци из појединих области одговарали на питања професора а односе се на обраду наставних јединица. Нпр : Где да пронађем како се изводи планирана вежба из физичке хемије "Одређивање брзине разлагања фенолфталеина- колориметријски"? Или, до пре пар година у литератури се витамин "F" водио као есенцијална масна киселина, а онда се, исте године, појављују уџбеници из биохемије за ветеринарску струку и медицинске струке у којима је витамин "F" – фолна киселина, док је, у другом уџбенику, фолна киселина витамин "L". Или је витамин "PP" сада неки од витамина "B" итд. ...

И још, можда, једна могућност да се о њој размишља а то је : могућност куповине половних уређаја који би могли да послуже у школама. Нпр. моја школа је пре десетак година, стицајем околности да смо колегиница и ја биле на семинару у Новом Саду и у неформалном разговору са проф. Леовцем сазнали да продају стари кондуктометар, дошла до тог инструмента. Тај кондуктометар и данас ради (штимујемо читавања-али ради).

Сада бих хтела да се осврнем још на један проблем. Западно-бачки округ већ пар година нема надзорника за хемију. Ко води такмичења? Ко ме да се обратимо да сазнамо када је семинар у Београду? Када између себе контактирамо – нико ништа не зна! Којој подружници Друштва припадам? На основу чега се то одређује?

Знате и сами да у "реконструкцију" школства прво улазе Пољопривредно-прехранбене школе већ од ове године са "пилот" програмима. Колеге технологи су већ у великом послу као и агрономи. Веома је пуно састанака и расправа до сада су имали. Колико видим по питању хемије они "одређују" тј. предлажу које ће хемије (као општи и опште-стручни предмети) бити обавезне а који ће предмети бити у другој групи, од обавезна два, као изборни. Пилот програми ће кренути већ од септембра а о хемији као предмету се не зна ни да ли ће, ни колико бити заступљена а да не говоримо о програму.

С поштовањем и у нади бар неког одговора

Светлана Вранић

22-године професор у Средњој пољопривредно-прехранбеној школи у Сомбору



# ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ

Александар ДЕКАНСКИ и Владимир ПАНИЋ, ИХТМ – Центар за електрохемију, Београд  
E-mail:dekanski@elab.tmf.bg.ac.yu, panic@elab.tmf.bg.ac.yu

## ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ (1)

Овим текстом најављујемо нову рубрику Хемијског прегледа, чији ће основни циљ бити да читаоце упозна са занимљивим, забавним и пре свега корисним садржајима који се из области хемије могу наћи на Интернету. Рубрика је замишљена тако да се у сваком броју Хемијског прегледа представи један или неколико сајтова (зависно од њиховог обима и садржаја) и прикажу њихови садржаји и информације које нуде. На почетку серијала, даћемо кратак преглед двадесе-так сајтова, као врста увода, а у наредним бројевима неки од њих, а и многи други биће много детаљније представљени.

Пре него што почнемо, желимо да дамо и пар напомена. Прво што се тиче терминологије. Трудићемо се да користимо домаће изразе где год је то могуће, али с обзиром на већ одомаћене, неке "посрбљене" термине из енглеског језика, да не би стварали непотребне забуне, користилићемо се и њима. Ту у првом реду мислимо на изразе као што су сајт, софтвер, хардвер, логовање и сл. Када је у питању избор сајтова, аутори немају никакв систем, већ се опредељују према сопственим критеријумима. С обзиром да је број могућности за избор коначан, али непробројив, позивамо и читаоце да ауторима предложе сајтове за које сматрају да могу бити занимљиви, или да чак сами приложе текстове којим би такве сајтове представили. На крају сваког текста даћемо и кратак списак адреса (са најосновнијим описом у пар речи) оних сајтова за које сматрамо да нису довољно атрактивни и занимљиви за представљање, али за које будемо сматрали да могу бити интересантни неким од читалаца.

Ево шта смо изабрали за први пут:

<http://www.chem4kids.com>



**Chem4kids** - Ово је део већег сајта посвећеног упознавању деце млађег школског узраста са науком. Поред хемије

је посвећен је и географији, биологији и савременим технологијама. Хемијски део уз много примера и слика, на популаран начин упознаје децу са материјом, атомима, елементима, реакцијама, биохемијом и сл.

<http://www.brainpop.com>



**BrainPop** - Одличан сајт посвећен едукацији на коме се уз игру и забаву (филмове, стрипове, квизове, приказе

експеримената и сл.) може много тога научити. Обухвата три области: здравље, науку и технологију. Дobar део области науке посвећен је, директно или индиректно, и хемији. Једнако користан и за ученике и за наставнике и професоре. Неопходно је регистровати се, а током прегледа сајта, односно учења, можете скупи-

ти поене, и када их довољно скупите можете добити и награду. Детаљније о садржају у неком од наредних бројева

<http://sciencespot.net>



**The Science Spot** - Садржај сајта чине различите активности, лекције и планови за извођење наставе из разних

области, па тако и хемије (<http://sciencespot.net/Pages/classchem.html>). У првом реду користан за наставнике и професоре, али и ученике и студенте. Линкови ка другим сајтовима сличних садржаја.

<http://home.att.net/olfretzin/>



**Science is Fun** - Сајт који на врло приступачан начин помаже у учењу и провери знања из хемије и физике. Састоји

се из два дела: Physics Funhouse i Chemistry Carnival. Садржи много области различите структуре, као и део који може помоћи професорима у планирању и организацији наставе, укључујући и упутства за извођење једноставних експеримената. Линкови ка сличним сајтовима.

<http://library.thinkquest.org/3659/>



**CHEMystery** - Виртуелни интерактивни уџбеник хемије за средњошколце и студенте. Веома детаљно обра-

ђује основне појмове и појаве.

<http://education.jlab.org/>



**Science Education at Jefferson Lab** Још један едукативни сајт, о науци уопште, па и о хемији. Из

садржаја издвајамо: Све о атомима, периодни систем елемената, игра погађања – на основу основних података о елементу погодити његово име и сл.

<http://www.uky.edu/Projects/Chemcomics/>



**The Periodic Table of Comic Books** Прича о елементима периодног система кроз стрип. Забавно и поучно. Директно је

у вези са сајтом Web Elements (погледај опис сајта неколико пасуса ниже), где се наравно могу добити све основне информације о елементима периодног система.

<http://library.thinkquest.org/3310/hgraphics/>



**CHEM 101** - Едукативни сајт са обимним уџбеником хемије који је могуће претраживати, као и са приказом практичних експеримената (видео клипови

за неке од њих). На сајту се налази и простор за дискусије (Chat Rooms), као и део где се могу јавно постављати питања и видети одговори на њих. Намењен првенствено студентима и средњошколцима стручних школа. И професори могу наћи корисне информације.

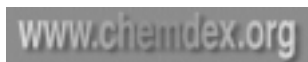
<http://www.webelements.com>



**WEB Elements** - Име говори скоро све. Ово је сајт о елементима периодног система, који садржи врло детаљне податке о свим елементима, укључујући историју, приме-

ну, особине, структуру, једињења које гради и сл. Постоји професионална и школска верзија. Пуно додатних садржаја, слика, и сл.

<http://www.chemdex.org>



**Chemdex** - Могло би се рећи хемијски претраживач Интернета. Тренутно нуди 7108 линкова

подељених у 13 група, као што су: хемија (општи сајтови подељени по областима), хемијске комуникације (часописи, дискусионе групе и сл.), компаније, хемијска друштва, универзитети, хемијски софтвер и сл.

<http://www.chemweb.com>



**ChemWeb** - Један од најпопуларнијих и најпознатијих хемијских сајтова са врло обим-

ним садржајем. За приступ свим садржајима неопходно је регистровати се (бесплатно), чиме се стиче право на добијање News Bulletins. Од многих садржаја које сајт нуди поменућемо само неке, а у једном од следећих бројева детаљније ћемо их описати. На ChemWeb-у можете између осталог наћи најактуелније новости из свих области хемије, приступ великом броју хемијских часописа, од којих је за неке могуће добити комплетне садржаје потпуно бесплатно (најчешће у ограниченом временском периоду), приступ базама података из разних области хемије (патенти, хемијски речници, физичко-хемијске особине елемената и једињења и сл.). На сајту постоји и виртуелна продавница хемијске литературе, затим приказ понуда за посао на разним местима у свету, као и препринт сервер, архива у коју посетиоци могу оставити своје чланке како би били доступни свим посетиоцима сајта. Посебан део сајта је THE ALCHEMIST виртуелни хемијски магазин. На крају споменимо и део сајта који даје све основне информације о великом броју научних скупова широм света.

<http://www.scirus.com>



**Scirus** - Научни претраживач Интернета, у првом реду научне литературе. Обухвата све на-

учне области, али се захтеви за претраживање могу филтрирати по научним областима са једне стране, а по врсти тражених података са друге. Поред тога можете се одлучити и за неке од попуњених конкретних извора информација. И о овом сајту ћемо у неком од наредних бројева дати више детаља.

<http://www.liv.ac.uk/Chemistry/Links/>



**Links for Chemists** - Страница на сајту Универзитета у Ливерпулу

са великим бројем хемијских линкова подељених у неколико група. Уместо описа, навешћемо само имена група по којима су линкови подељени: Универзитетски хемијски департменти (подељени по земљама), Индустрија/Компаније, Хемијска литература, Хемијске информације, Запошљавање, Организације, Софтвер, Области (Topics), Остали линкови. Сајт је добро место за почетак тражења информација.

<http://www.chemsoc.org>



**ChemSoc** - Како само име сајта каже, посвећен је хемијским друштвима и организаци-

јама широм света. Садржи све основне информације о националним друштвима, имена контакт особа, адресе и сл. Поред тога на сајту се могу наћи и информације о конференцијама и другим научним скуповима, понудама за посао, актуелне вести из свих области хемије. На сајту се налази и виртуелни магазин Chembytes. Део овог сајта је и сајт **European Network for Chemistry** (<http://www.chemsoc.org/networks/enc/index.htm>), укључујући и информације о Федерацији Европских Хемијских Друштва Federation of European Chemical Societies (FECS).

<http://www.isinet.com>



**Institute for Scientific Information** - Сајт Института за научне информације, који прикупља

и дистрибуира различите податке из свих научних области. На сајту можете видети које све производе и услуге, односно врсте информација Институт пружа, укључујући и информације о цитираности научних радова (Science Citation Index - Expanded). Све производе Института можете преко сајта и наручити, али ни један податак није доступан. На сајту постоје демо странице појединих производа, које приказују на који начин се до одређене информације може доћи.

<http://www.iupac.org>



**IUPAC** - Међународна унија за чисту и примењену хемију на свом сајту поред општих информација о Унији и раду појединих секција Уније има и неколико

веома корисних страница за све хемичаре. Тако можете наћи листу званичних симбола, јединица и мера према Интернационалном систему јединица - International System of Units (SI), као и садржаје везане за рад Interdivisional Committee on Terminology, Nomenclature, and Symbols (ICTNS) и Committee on Chemical Identity and Nomenclature Systems, одговорних за стандарде из области номенклатуре, терминологије и симбола. Поред тога доступна је и страница са информацијама за коришћење фонтова (italic и roman) при писању научних радова.

<http://www.acdlabs.com>



**Advanced Chemistry Development** - Компанија која се бави развојем хемијског софтвера,

у првом реду за спектроскопије, хроматографије, базе података, као и за цртање хемијских структура. Неке је могуће преузети директно са сајта потпуно бесплатно.



## ВЕСТИ ИЗ СХД

### КОНФЕРЕНЦИЈА О АНАЛИТИЧКОЈ ХЕМИЈИ

Обавештавамо чланове СХД да ће се, у периоду од 29. септембра до 3. октобра 2002. године одржати «Трећа конференција Егејски дани о аналитичкој хемији» (the "3<sup>rd</sup> Aegean Analytical Chemistry Days Conference" (3<sup>rd</sup> AACD)). Конференција ће се одржати у Полихнитосу, на острву Лесбос.

Све податке можете добити на адреси:  
<http://www.aua.gr/3aacd>

Алтернатива је да се обратите председнику организационог комитета, тј.

Constantinos A. Georgiou  
Associate Professor of Analytical Chemistry  
Agricultural University of Athens  
75 Iera Odos,  
118 55 Athens, Greece.  
Phone: (+301) 52 94 248  
Fax: (+301) 52 94 265

Email: [cag@aua.gr](mailto:cag@aua.gr)  
URL: <http://www.aua.gr/georgiou>

### 200 ШКОЛА ДОБИЈА БЕСПЛАТНО ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

Критеријуми за избор 200 школа које ће добити бесплатну претплату на *Хемијски преглед* за 2002. годину

Основне и средње школе чији су ученици у претходној години постигли високе пласмане на Републичком такмичењу ученика из хемије (листе објављене у *Хемијском прегледу* 3 (2001) 70-72.

Школе које су у периоду 1997.-2000. биле претплаћене на *Хемијски преглед*, али последњих година нису уплатили претплату, претпостављамо због тешке материјалне ситуације.

Школе чији су професори активно учествовали на семинарима које је организовало Српско хемијско друштво.

Школе које сарађују са Хемијским факултетом (школска пракса, стручни испити, педагошка истраживања).

### ПРОГРАМ АПРИЛСКИХ ДАНА ЗА ПРОФЕСОРЕ ХЕМИЈЕ

Петак, 26. април 2002.

9.00 - 9.30	Професор др Ратко М. Јанков, Хемијски факултет, Београд: <i>Отиварање семинара</i>
9.30-10.10	В. проф. др Душан Антоновић, ТМФ, Београд, «Рекултивација земљишта око Панчева и Новог Сада»
10.10-10.50	В. проф. др Михајло Спасић Хемијски факултет, Београд, «Регулација биохемијских процеса у хелији»
Пауза	
11.20-12.00	др Ана Пешикан, Институт за психологију, Београд, «Професионални развој наставника - шта је ту ново?»
12.00-12.40	Академик др Живорад Чековић, Хемијски факултет, Београд, «Органска синтеза: наука, индустрија, уметност»
13.00-	Колегијални разговори и дружење (Сала за седнице, први спрат) - уз разговоре о <i>Хемијском прегледу</i>

Субота, 27. април 2002.

9.00 - 9.40	мр Јелена Тот Ковачевић, Виша техничка школа, Зрењанин, «Могућности и ефекти коришћења мапа ума у настави хемије»
9.40-10.20	Доцент др Боривој Аднађевић, Факултет за физичку хемију, Београд, «Нови каталитички процеси у производњи моторних горива и базичних органских хемикалија из алтернативних сировина»
Пауза	
10.50-11.20	Асистент мр Војин Крсмановић, Хемијски факултет, Београд, «Зелена хемија: Како смањити или елиминисати ризик при индустријској производњи и примени хемијских производа»
11.20 -12.00	Професор др Иван Ивић, Одељење за психологију, Филозофски факултет, Београд, «Шта са нашом школом? Шта са наставом природних наука?»
12.30-	Трибина са темама: <i>Разговори о реформи</i>

# ИЗВЕШТАЈ О РАДУ СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА У 2001. ГОДИНИ

## 1. УСТРОЈСТВО

Делатност Српског хемијског друштва организована је кроз 15 подружница (Бор, Чачак, Димитровград, Горњи Милановац, Крагујевац, Краљево, Крушевац, Лесковац, Ниш, Шабац, Ужице, Врање, СХД-Хемијско друштво Војводине, СХД-Хемијско друштво Војводине-подружница Зрењанин и Хемијско друштво Војводине-подружница Вршац) и 17 секција (за аналитичку хемију, биохемијска, за целулозу и хартију, електрохемијска, за хемијско инжењерство, за хемију и технологију коже, за хемију и технологију макромолекула, за хемију и технологију влакана и текстила, за хемију и технологију хране, за хемију и заштиту животне средине, за керамику, металуршка, наставна, за органску хемију, електрохемијска, за теоријску хемију, за угаљ и угљоводонике). У 2001. години СХД је имало регистровано 651 члана са плаћеном чланарином и 39 почасна члана. Друштво је у току године стекло 98 нових чланова.

Председништво СХД радило је у следећем саставу: Бранислав Николић, председник, Братислав Јовановић, потпредседник, Богдан Шолаја, потпредседник, Снежана Бојовић, секретар, Иванка Поповић, секретар, и чланови: Т. Аст, Д. Антонијевић, М. Гашић, М. Војновић-Милорадов, М. Дабовић, В. Дондур, А. Дудуковић, И. Илић, Ж. Јовановић, Ј. Јовановић, И. Јурашић, Д. Марковић, С. Милошевић, У. Миош, В. Павићевић, В. Павловић, Д. Петровић-Ђаков, С. Петровић, П. Полић, Д. Синадиновић, Д. Скала, Д. Сладић, В. Станковић, Ж. Чековић, уредници часописа Драгутин Дражић и Ратко Јанков, почасни уредник Станимир Арсенијевић, председник СХД-ХДВ Биљана Абрамовић, почасни председници Драгомир Виторовић, Александар Деспић, представници СХД-ХДВ Снежана Шевић и Славко Кеврешан, и чланови проширеног председништва Ј. Величковић, Љ. Врховић, М. Леко, Љ. Лоренц, Б. Мишковић, Ђ. Петковић, С. Рибњикар и М. Ђелап

## 2. НАУЧНЕ МАНИФЕСТАЦИЈЕ И ДРУГЕ АКТИВНОСТИ

Скупштина Српског хемијског друштва - Хемијског друштва Војводине одржана је 13. марта 2001. године у Новом Саду. На Скупштини су поднети следећи извештаји: извештај о раду СХД-ХДВ за 1999-2000. годину, финансијски извештај за 2000. годину и извештај Надзорног одбора о материјално-финансијском пословању за период 1998-2000. Донета је одлука о додели признања члановима СХД-ХДВ. Прихваћен је предлог измене и допуне Статута и упућен предлог Председништву СХД да се број потпредседника СХД са два повећа на три, при чему би један од потпредседника био председник СХД-ХДВ. За председника СХД-ХДВ изабрана је Биљана Абрамовић, за потпредседника Славко Кеврешан, Јасна Чанадановић-Брунет и Снежана Шевић, за секретаре Зоран Зекловић и Срђан Стојановић, а за благајника Јарослав Шипка. Изабрано је Биљана Абрамовић, Надзорни одбор, Комисија за награде и одликовања и Комисија за међународну сарадњу. У својој је програму рада за 2001. годину. На крају је промовисана монографија *50 година хемијског друштва у Војводини*, а поводом овог јубилеја уручена су признања члановима Друштва.

### Априлски дани просветних радника Србије

Дванаести по реду Семинар за наставнике и професоре хемије одржан је 9. и 10. априла. Семинару су присуствовала 224 наставника с плаћеном котизацијом од 80 динара. Одржано је осам предавања: Влатка Вајс, *Органска једињења-загађивачи*; Милан Димитријевић, *Хемија васионе*; Јасминка Королија, *Природни индикатори*; Илија Брчески, *Вода - необични обични молекула*; Драгица Минић, *Савремени концепти конверзије и магационирања енергије - водонична енергија*; Никола Благојевић, *Ситакло*; Дрјана Плут, *Како препознати добре учбенике*; Љуба Мандић, *Шта се дешава са токсичним супстанцама у организму*. Другог дана Семинара одржана је Трибина *Школска шакмичења из хемије у Србији у 2001. години* (извештаје о такмичењима поднели Ј. Королија и Д. Сладић) и *Природне науке и веронаука у школи* (уводна реч Р. Јанков).

Републичко такмичење из хемије ученика основних и средњих школа одржано је на Природно-математичком факултету у Крагујевцу од 18. до 20. маја 2001. године. У категорији *Тести и експерименталне вјевбе* учествовало је 55 ученика VII разреда, 59 ученика VIII разреда, 39 ученика I разреда средње школе, 38 ученика II разреда средње школе и 42 ученика III и IV разреда средње школе. У категорији *Тести и самостални истраживачки рад* учествовало је 10 ученика основне школе, 4 ученика I и II разреда средње школе и 6 ученика III и IV разреда средње школе. Списак

награђених ученика, њихових школа и наставника налази се у Хемијском прегледу бр. 3 за 2001. годину.

15. југословенски симпозијум о електрохемији одржан је на Палићу од 11. до 13. јуна 2001. године. За Симпозијум је пријављено 58 радова, од којих је пристигло 48 извода саопштења штампаних у *Књизи извода радова*, али је на Симпозијуму презентовано само 27 радова. Радови су изложени кроз пет секција. Одржана су три пленарна предавања и округли сто који се односио на правце развоја савремене електрохемије. Закључено је да је Симпозијум, иако са малим бројем учесника, био успешан, а предложено је да се уместо југословенског у будућности организују регионални симпозијуми о електрохемији. Детаљан извештај о раду Симпозијума дат је у Хемијском прегледу бр. 4 за 2001. годину.

13. југословенски симпозијум о хемији и технологији макромолекула, са међународним учешћем, одржан је на Златибору од 27. до 29. јуна 2001. године. Одржано је осам пленарних предавања и 15 секцијских предавања. Од 59 пријављених постера приказани су резултати 49 радова. Радови су изложени кроз пет секција. Закључено је да је Симпозијум испунио свој основни циљ, добијене информације о најновијим светским достигнућима о полимерним материјалима и дискусија међу учесницима, а усвојено је да се следећи скуп организује за две-три године. Детаљан извештај о раду Симпозијума дат је у Хемијском прегледу бр. 5 за 2001. годину.

IV југословенски симпозијум о хемији и заштити животне средине, са међународним учешћем, одржан је у Зрењанину од 23. до 26. септембра 2001. године. За Симпозијум је пријављено 155 радова, (94 научна, 49 стручних и 12 радова научног подмлатка; 7 из иностранства). Саопштено је 111 радова, одржано је седам пленарних предавања и осам секцијских предавања. Рад симпозијума одвијао се у оквиру 11 секција, а сви радови саопштени су усмено. Одржане су две дискусије округлог стола, једна се односила на проблематику заштите животне средине у оквиру региона, а друга о стању животне средине у области града Зрењанина. Оставрен је позитиван финансијски ефекат од око 200.000 динара. Закључено је да треба наставити с одржавањем симпозијума у индустријским градовима у којима постоји потреба за заштитом животне средине и да треба повисити критеријум за прихватање радова. Детаљан извештај о раду Симпозијума дат је у Хемијском прегледу бр. 6 за 2001. годину.

Свечана скупштина СХД одржана је 5. децембра 2001. године у Свечаној сали Грађевинског факултета. Председник Друштва Б. Николић представио је активности Друштва у протеклој години и изнео најважније задатке Друштва у следећем периоду, пре свега научни и стручни утицај на окружење и институционално залагање за побољшавање садашњих тешких услова за рад. Предавања су одржали прошлогодишњи добитници највиших признања: Бојан Ђорђевић, *Модели кубних једначина ситања са дојунком Gibbs-овом функцијом у термодинамичким прорачунима смеша неелектролитица*. *Досадашњи трендови и будући изазови* и Бранимир Гругур, *Електрохемијска оксидација угљен-моноксида*.

По традицији, додељена су следећа признања Друштва:  
- Медаља за трајан и изванредан допринос науци додељена је Ивану Гутману за достигнућа у областима теоријске хемије.

- Медаља за прегалаштво и успех у науци додељена је Драгани Милић за постигнуте резултате у синтетичким трансформацијама биолошки активних природних производа;

- Медаља за изванредне резултате у настави додељена је Славољубу Букићу за допринос унапређењу наставе хемије у средњим школама;

- Медаља за изузетан допринос примени науке у индустрији додељена је Сурену Хуснецу за развој поступака и производњу једињења пестицидних својстава;

- За почасне чланове Друштва, за њихов вишедеценијски допринос раду и развоју Друштва, изабрани су Ференц Гал и Ратко Јанков.

- За почасног члана из иностранства проглашен је Михаел Шпителер

- За заслужне чланове Друштва, за предану активност у Друштву, изабрани су: Соња Билас, Драгана Живковић, Јулијан Кандрач, Радмила Маринковић-Недучин, Снежана Милић, Слободан Милошевић, Олга Цветковић.

- Петоро најбољих студената у прошлој години добило је Годишње награде СХД::

1. Милан Зеновић, Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду (10)

2. Даница Галонић, Хемијски факултет Универзитета у Београду (9,87)



3. Јелена Смиљанић, ТМФ Универзитета у Београду (9,68)
4. Верица Момиров, Технички факултет Универзитета у Новом Саду (9,30)
5. Верица Глојовић, ПМФ Универзитета у Крагујевцу (9,07)

- Носиоци Специјалног признања СХД за запажен успех у студирању су:

1. Тијана Јовановић, Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду (9,81)
2. Душан Бурђевић, ТМФ Универзитета у Београду (9,65)
3. Бојана Ракић, Хемијски факултет Универзитета у Београду (9,40)
4. Љиљана Стојев, ТМФ Универзитета у Београду (9,38)
5. Јасна Вуковић, ТМФ Универзитета у Београду (9,34)
6. Александра Хаџи-Тонић, ТМФ Универзитета у Београду (9,29)
7. Марија Стевановић, ТМФ Универзитета у Београду (9,22)
8. Бранимир Југовић, ТМФ Универзитета у Београду (9,20)
9. Ивана Станојевић, Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду (9,15)
10. Јелена Аћковић, Хемијски факултет Универзитета у Београду (9,03)
11. Александар Спасић, Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду (9,00)

Као знак признања за допринос развоју Друштва и подршку у остваривању активности Друштва захвалнице су додељене следећим институцијама: А.Д. "Беопетрол", Београд, А.Д. заштита на раду и заштита животне средине "Београд", "Дуга" Индустирија боја и лакова, Београд, "Жупа" Хемијска индустрија, Крушевац, НИС "Југопетрол", Београд, "Југоремедија" Фабрика лекова, Зрењанин, "Пигментум" Ексклузивни заступник СИВА-е, Београд, "Хемофарм" Концерн, Вршац.

Поводом двадесетогодишњице смрти академика Вукића Мићовића С. Бојовић је прочитала делове из необјављеног рукописа В. Мићовића, из 1952. године, под насловом „Органска хемијска синтеза с обзиром на примену у животу и у индустрији“.

### 3. ПУБЛИКАЦИЈЕ ДРУШТВА

*Journal of the Serbian Chemical Society*. Уредник Драгутин Дражић. У току године одштампано је 12 свезака на 996 страна са 94 рада од 257 аутора (62 иностранца).

У току 2001. године примљено је 109 радова, од тога је 45 одштампано, 4 је на рецензији, 12 код аутора (дорада), 40 у редакцији и обради а 8 је одбијено.

Финансирање часописа делимично финансира Министарство за науку, технологије и развој Србије, затим Хемијски факултет, Технолошко-металуршки факултет, Факултет за физичку хемију, Институт за нуклеарне науке "Винча", Београд, Институт за хемију, технологију и металургију, Београд, и ИНЕП, Земун. У 2001. години посебни спонзори за поједине свеске били су: ДУГА, Индустрија боја и лакова, д.д., Београд, ХИ "Жупа", Крушевац, НИС-Југопетрол, Београд, Хемофарм Концерн, Вршац, Фабрика лекова "Југоремедија", Зрењанин.

*Хемијски преглед*. Уредник Станимир Арсенијевић (до маја месеца) а затим Ратко Јанков; у редакцији су сарађивали Драгица Шишовић и три студента (Борис Пејин, Бојана Шанимирковић и Тамара Купусаревић). У току 2001. године, у оквиру 42. годишта, објављено је шест појединачних бројева на укупно 144 странице, односно 24 странице у сваком броју. Две странице су добијене издавањем извода на руском језику и померањем садржаја на унутрашњу страну корица. Објављена су 23 чланка из разних области хемије (21 ауторски чланак и два превода с енглеског) и 7 радова из наставе хемије.

Часопис је задржао сталне рубрике: Уводник, Хемија у школи - хемија за школе, Белешке, In memoriam, Вести из СХД. Према сачињеној бази података око 90 претплатника је током 2001. примало Часопис, а крајем године Министарство просвете финансирало је са 120.000 динара још 200 претплатника - школа у Србији. Тако је тираж часописа од 750 повећан на 1.000. Дугогодишња пракса поклањања часописа је прекинута, а претплатницима су уредно слати бројеви часописа. Отворена је e-mail адреса Хемијског прегледа, али комуникација са претплатницима није задовољавајућа. Сви бројеви претходног годишта и пет бројева овог годишта налазе се на Интернету.

Редакција сматра да треба обезбедити бољу финансијску помоћ Часопису, као и лектора и коректора.

### 4. ЧЛАНАРИНА И ПРЕТПЛАТА НА ПУБЛИКАЦИЈЕ

На предлог Председништва Друштва донета је одлука о висини чланарине и претплате на публикације за 2002. годину. Укупна чланарина износи 400 динара (што укључује претплату на Хемијски преглед), и 20 USD за иностране чланове. Претплата на *J. Serb. Chem. Soc.* износи 560 динара за чланове, 700 динара за нечланове, 2.800 динара за институције, 50 USD за иностране претплатнике, чланове СХД, и 70 USD за нечланове и институције. Претплата на Хемијски преглед износи 550 динара за нечла-

нове, 850 динара за институције и 30 USD за иностране претплатнике. За пензионере и студенте износи су умањени за 50%.

### 5. РАД ПРЕДСЕДНИШТВА И УПРАВНОГ ОДБОРА СХД

У току 2001. године Председништво је одржало шест, а Управни одбор три састанка (Председништво: 11. априла 2001, 4. јуна 2001, 19. септембра 2001, 14. новембра 2001, 13. фебруара и 20. фебруара 2002. Управни одбор: 26. априла 2001, 21. јуна 2001, 12. октобра 2001. На свим састанцима било је говора о манифестацијама одржаним у протеклој години (15. југословенски симпозијум о електрохемији, 13. југословенски симпозијум о хемији и технологији макромолекула, IV југословенски симпозијум о хемији и заштити животне средине, Семинар за наставнике, Републичко такмичење из хемије, Свечана скупштина, Годишња скупштина), о току припрема и о одржаним скуповима. Извештавало се о припремама за одржавање III конференције хемијских друштава земаља југоисточне Европе које ће се одржати у Букурешту септембра 2002. Уредници часописа редовно су обавештавали о штампима појединих бројева, о дистрибуцији, броју претплатника, финансијским проблемима. Часописи су редовно излазили. Двоброј 11-12 JSCS посвећен је Драгутину Дражићу поводом 70. рођендана. На Интернету је добијена нова презентација Хемијског прегледа. Потпредседник Шолаја је обавештавао о финансијској ситуацији у Друштву која је ове године, посебно последњих месеци, захваљујући бројним манифестацијама, побољшана и Друштво је, после дужег времена, без дугова.

На првом састанку Председништва и Управног одбора установљен је календар одржавања састанака и подељена су задужења следећим члановима: И. Јурањић, Б. Јовановић, В. Дондур, П. Полић и Ж. Јовановић, као руководеће особе у својим институцијама, нису добили посебна задужења али ће у складу са својим могућностима помагати Друштву; В. Павићевић је задужен за базу података о чланству СХД-а, Д. Антонијевић за базу података о JSCS, Р. Јанков је задужен за активирање рада подружница, Д. Марковић, П. Полић и С. Миловић за активирање секција, Б. Шолаја и М. Дабовић за финансије у Друштву, А. Декански за електронску презентацију Друштва, а секретари за рад Канцеларије. М. Гашић, као представник СХД-а, присуствовао је прослави обележавања 125 година Америчког хемијског друштва, као и њиховог 221. саветовања и том приликом уручио им специјалну повељу Друштва. Разговарано је о окупљању студената награђених претходних година, о вођењу бриге о младим генерацијама које треба задржати у земљи, и о популаризацији хемије међу младима. Вођени су разговори о негодовању стању хемије и Ж. Чековић је задужен за допис ресорним министарствима у коме се даје подршка хемији и хемичарима, јаснише место хемије као науке у нашем друштву и тражи састанак са најкомпетентнијим људима у Републици.

Расписан је конкурс за уреднике часописа и за главног и одговорног уредника JSCS изабран је Драгутин Дражић, а за главног и одговорног уредника ХП Ратко Јанков. Крајем године Министарство просвете дало је средства за претплату 200 школе на Хемијски преглед. Прихваћен је предлог да се JSCS размењује са часописима Аргентинског хемијског друштва.

Р. Јанков, задужен за семинаре професора хемије под покровитељством UNICEF-а, редовно је обавештавао о њиховом одржавању (Аранђеловац, Врање, Бујановац, Прешево, Златибор, Петница, Вршац, Сопотани, Предејане, Александровац, Нови Сад).

Више пута разматран је проблем чланарине, око 500 плаћених чланарина у односу на 2200 евидентираних чланова. Предложена је акција омасовљавања чланства уплатом чланарина и претплата преко пројеката Министарства за науку и предложено је увођење колективне чланарина на нивоу радне организације.

Поводом 90. рођендана, С. Арсенијевића је предложен за почасног уредника Хемијског прегледа.

На 2. састанку Управног одбора поднели су извештаје о раду председници подружница у Краљеву, Ужичу, Вршцу, Крушевцу и Зрењанину, затим председник СХД-Хемијског друштва Војводине, а извештаје о раду поднели су и председници следећих секција: Секција за керамику, Секција за хемију и технологију влакана и текстила, Секција за заштиту животне средине, Секција за теоријску хемију, Секција за органску хемију. Секција за керамику учлањена је у Европско керамичко друштво. СХД-Хемијско друштво Војводине усвојило је нови Статут а ради се на изради Site-а СХД-ХДВ Подружница у Нишу прославља је 50 година рада, а у Подружници у Крушевцу основана је наставна секција

Дати су предлози за оживљавање рада оних подружница и секција чија је активност последњих година замрла. Сачињен је предлог Правилника о формирању и раду подружница (Р. Јанков) који је послат подружницама, као и листа предавања чланова Друштва која се нуде подружницама.

Усвојено је да све активности које организују чланови Друштва носе ознаку СХД-а, а на предлог уредника прихваћено

је да сви чланови Друштва који су аутори уџбеника, монографија и сл. поклоне више примерака Друштву како би се њиховом продајом обезбедила средства за техничке послове око штампања ХП. На иницијативу Министарства просвете за покретање акције око сређивања уџбеника и учила за хемију задужени су Р. Јанков и Д. Шишовић.

Изабрани су чланови Жирија за медаље и чланови Комисије за јавна признања који су донели одлуке о додели награда за 2001. годину. Одлучено је да награде сваке године финансира по један факултет чији су студенти награђени; ове године је то био Факултет за физичку хемију из Београда.

Предложено је да Балканска асоцијација за заштиту животне средине - **BENA** и њен огранак у нашој земљи **YuBENA**, повере организацију конференције о заштити животне средине Српском хемијском друштву, али договор није постигнут.

Договорено је да се изврше измене и допуне Статута СХД-а да се са Статутом усагласе усвојени правилници.

Прихваћени су предлози за износе чланарина и претплате за 2002. годину

Прихваћен је предлог о обележавању **150** година хемије (**1853-2003**) и **100** година физичке хемије (**1903-2003**) одговарајућим научним скупом.

Српско хемијско друштво је званично враћено у чланство **FECS**-а што истовремено значи укључење у све његове активности.

Последњи састанак Председништва посвећен је припремама за Годишњу скупштину и разговору око пројеката Министарства за науку. После излагања М. Дабовића о разговорима и састанцима које је Одбор за хемију имао с надлежним из Министарства за науку предложена је заједничка акција сродних факултета и института код надлежних министарстава и у јавности како би се превазишла ситуација с пројектима и побољшао положај науке.

## 6. ПЛЕНАРНА ПРЕДАВАЊА

1. Donald Douglas, *Study of solution and gas – phase proteins by mass spectrometry* (10.10.2001);

2. Donald Douglas, *High resolution and high sensitivity inductively coupled mass – spectrometry (ICP-MS) with quadrupole mass filters* (11.10.2001).

## 7. РАД ПОДРУЖНИЦА ДРУШТВА

**Подружница у Бору**, председник Велизар Станковић. Одржана су три састанка Председништва (**22. фебруара, 24. октобра и 18. децембра**) и организована четири предавања: Милан Антонијевић, *Електрохемијски сензори* (**7. марта**), Слађана Шобајић, *Процена изложености деловању контаминација и адитива* (**18. маја**), Соња Ђилас, *Слободни радикали и електрон синхронизација* (**27. новембра**); Петар Шуклетовић, *Шљака ѿламенија ѿећи - ѿишенијал за добијање бакра* (**17. јануара 2002**); предавањима присуствовало између **30 и 60** чланова.

На свечаној Скупштини СХД-а у Београду чланови Председништва Подружнице Драгана Живковић и Снежана Милић добиле су признање заслужног члана СХД-а.

На изборној Скупштини за председника је изабран Велизар Станковић, за секретара Снежана Шербула, изабрано је Председништво (шест чланова), Надзорни и Управни одбор.

Ревидиран је број чланова и у **2001.** години Подружница је имала **43** члана (**26** из Института за бакар и **17** са Техничког факултета).

Подружници су финансијску подршку пружиле следеће фирме: Фабрика лак жиче, Рудница бакра Бор, Институт за бакар и Технички факултет.

**Подружница у Врању**, председник Смиљана Голубовић. У **2001.** години одржано је неколико састанака Подружнице и један семинар активне наставе заједнички за Пчињски и Јабланички округ. Са наставницима основних школа одржано је пет састанака октобра **2001** (у свакој општини по један) на којима је дискутовано о редукцији програма, проблемима у реализацији лабораторијских вежби и мотивацији ученика за додатни рад и учешће на такмичењима. Са професорима средњих школа одржана су два састанка на којима је дискутовано о проблемима реализације програма и лабораторијских вежби и о учешћу ученика на такмичењима. Закључено је да је проблем у реализацији лабораторијских вежби недостатак хемикалија и лабораторијског посуђа. На такмичењима ученика постигнути су добри резултати: на републичком такмичењу у Крагујевцу **II** и **V** место, а на БИОС-олимпијади у Санкт Петербургу једна златна, три сребрне и три бронзане медаље. Помоћ ученицима пружило је Завод за заштиту здравља дајући им своје лабораторије за истраживачке радове; подршку у раду имали су и у лабораторијама „Јумка“ као и лабораторијама за пољопривреду Врање.

На Годишњој скупштини Подружнице закључено је да је највећи проблем у предстојећој реформи школства материјална ситуација, да су ученици оптерећени школским обавезама а про-

светни радници борбом за опстанак. За председника је изабрана Љиљана Ђорђевић.

**Подружница у Горњем Милановцу**, председник Милка Димитријевић. Одржана два састанка и успостављена сарадња са клубом привредника и са Подружницом **JUSKA** из Горњег Милановца. Успостављено управљање системом заштите животне средине по систему **JUS ISO 14001** што је верификовано код три фирме (Звезда, Типопластика и Тетра пак) и добијени сертификати о успостављању овог система од **JUQSa**. Радило се и на одржавању система управљања квалитетом по систему **JUS ISO 9000** и сертификовано је неколико кућа (Таково, Металац, Фад, Звезда, Тетра пак, Типопластика). Одржано неколико предавања о потрошњи ресурса и о управљању отпадом (опасним, отпадом за рециклажу, пренамену, комуналном отпаду) и спречавању загађења ваздуха, воде и земљишта (Тодор Поповић, Драгана Манојловић, Милка Димитријевић, Анкица Симовић, Зоран Добричић). Посебно покренуто решавање проблема елиминисања опасног отпада, његовог уништења и депоније, привремене и сталне, што је проблем на нивоу Србије и апелује се на помоћ стручних лица у решавању проблема.

План рада Наставне секције није испуњен због смене одређеног наставног кадра и организовања ове Секције остављено је за следећу годину.

**Подружница у Краљеву**, председник Славољуб Ђукић. Организована два тродневна семинара, у Сопотанима (**25-27. маја**) и у Александровцу (**5-7. октобра**), којима је обухваћено **60** наставника, **65%** из основних и **35%** из средњих школа. Семинари су били радионишког типа заснованог на принципу активне наставе-учења и обухватили су следеће садржаје: активно учење и улога наставника у активnoj настави, примена активних метода у настави хемије, примери едукативних радионица на садржајима из хемије, израда идејних скица за извођење активне наставе са анализом активносоти, улога ученика у активnoj настави (инструкторски тим: Р. Јанков, Д. Шишовић, В. Муждека, В. Вујовић и С. Јанковић). У анонимној анкети наставници су овакав рад оценили највишим оценама.

Реализован је још један семинар у Врњачкој Бањи (**11. новембра**), у оквиру кога су одржана два предавања (Славољуб Ђукић, *Менделеевјеве таблице ѿериодног система хемијских елемената* и Василије Планић, *Израда ѿламова рада у условима редуктивних ѿрограма хемије за основну школу*) и организована трибина са темама: Испуњени проблеми изазвани променама у програмским садржајима за основну школу, чланство и претплата на Хемијски преглед, садржаји и начин рада секција на семинарима које организује Подружница.

На Годишњој скупштини усвојен је извештај о раду Подружнице, усвојен Правилник о раду Подружнице и изабран председник (С. Ђукић), Председништво (**5** чланова) и Надзорни одбор. Кандидати за Управни одбор СХД-а су Славољуб Ђукић и Сабрина Стаменковић.

**Подружница у Лесковцу**, председник Милан Николић. У организацији Подружнице одржано међуокружно такмичење ученика гимназије, средњих и основних школа. На Републичком такмичењу освојено **II** и **III** место (Живковић Ивана, ученица гимназије из Лесковца и Милица Миленковић ученица средње медицинске школе из Лесковца). Два заказана предавања одложена за следећу годину. Због малог броја присутних на Годишњем састанку договорено да се утврде смернице будућих активности и изврши избор новог руководства, да се сачини нова евиденција чланства и да се ради на пријему нових чланова, посебно студената Технолошког факултета у Лесковцу.

**Подружница у Нишу**, председник Драган Лазаревић. У току зимског распуста одржан је семинар за просветне раднике са следећим темама: Утицај концентрације и температуре на брзину хемијске реакције, Племенити метали (налажење, значај, примена), Делокализовани системи у органској хемији и Етарска уља домаћих врста рода **Achillea**. Одржана су предавања из области значаја заштите животне средине у гимназијама у Нишу и у индустријским предузећима (Електронска индустрија). Подружница је **1.** октобра обележила педесетогодишњицу рада на којој је оснивач Подружнице Станимир Арсенијевић председавао свечаном седницом, а предавање *Органска синтета кроз 20-ти век. Наука, индустрија, уметносоти*, одржао је Живорад Чековић.

На Годишњој скупштини, одржаној **6. фебруара 2002**, усвојен је извештај о активностима у протеклој години и оријентациони план рада за следећу годину, изабран је председник (Д. Лазаревић), Председништво (**5** чланова) и Надзорни одбор. На Скупштини је предложен и усвојен нацрт Статута Подружнице, усаглашен са постојећим Статутом СХД-а, а предлог СХД-а да се сачини Правилник Подружнице није прихваћен јер Подружница жели да има статус правног лица да би могла да отвори жиро рачун у Нишу. Подружница послала предлог Статута на усвајање СХД-у.

**Подружница у Ужицу**, председник Миленија Марковић. Одржана су четири предавања: Мирјана Војновић-Милорадов, *Фулерен*, Иван Гутман, *Хемијско ѿорекло животиа*, Предраг По-

лић, *Глобалне промене*, Љуба Мандић, *Метаболизам, мрежа хемијских реакција које су регулисане и сиюјене у једну целину*. Организовано су две стручне екскурзије: 22. јуна 45 наставника основних и средњих школа Златиборског округа посетило је лабораторије и погоне ХИ „Мерима“ Крушевац, а 31. марта двадесетак чланова Подружнице посетило је лабораторије и погон „Млекаре“ Севојно у Севојну. У периоду од 8. до 10. јуна на Златибору је одржан семинар за тридесетак наставника основних и средњих школа Златиборског округа на тему *Активно учење/настава*. Основним школама подељена је стручна литература приспела од UNICEF-а (28 методика наставе хемије за основне школе, 38 хемијских читанки и 50 таблица периодног система елемената). Реализована су четири угледна предавања, два у општини Ариље (Драгица Савовић, *Полисахариди*, 26. априла, и Крајимир Трмчић, *Сумпор и његова једињења*, 3. маја) и по једно у општинама Ужице (Љиљана Ђигић, *Алкани*, 13. новембра) и Пријепоље (Мартин Вранић, *Оксиди и оксидација*, 28. фебруара).

На Годишњој скупштини одржаној 23. новембра 2001. изабран је нов председник (Радомир Тошић), секретар (Светлана Буквић) и Надзорни одбор. Подружница има 16 чланова са плаћеном чланарином.

**Подружница у Шапцу**, председник Миљивоје Исаковић. После интензивног рада Подружнице од њеног оснивања 1997. до НАТО бомбардовања, наступио је период мировања. У протеклој години одржано је једно предавање: Богдан Шолаја, *Стероиди и њихов утицај на нашу животи*. Предавању, коме је присуствовало педесетак слушалаца, посвећена је велика пажња у локалним медијима. Најваљена три предавања нису одржана. Због штрајка школа није било интересовања за ваннаставне делатности, а због лошег стања у хемијској индустрији било је тешко организирати заказана предавања. Позивају СХД да помогне у питањима развоја хемијске индустрије.

На Годишњој скупштини одржаној 25. јануара 2002. усвојен је извештај о раду, изабран је нов председник (Никола Нешћић), Председништво (6 чланова) и Надзорни одбор. Предложено је да се члановима шаљу улатнице на кућне адресе како би сакупљање чланарине било ефикасније.

**Подружница у Крушевцу**, председник Љубица Матић.

У току 2001. године одржана два састанка и два стручна предавања: Милош Ђуран и Живадин Бугарчић, *Хелатизирање мейала (Cu, Zn, Mn и Fe) са L-метионином*, и Зоран Минић и Драголав Илић, *Примена хелатизираних мейала са L-метионином у ситној храни*.

За председника Наставне секције изабрана је Ђуја Дуњић.

## СХД-ХЕМИЈСКО ДРУШТВО ВОЈВОДИНЕ

Рад СХД - Хемијског друштва Војводине одвијао се кроз рад подружница, секција и комисија. У протеклој години одржано је једно пленарно предавање: Ненад М. Костић (*Iowa State University, Ames*): *Узајамна оријентација и динамика мейалопротеина у реакцијама преноса електрона* (15. маја 2001., око 70 слушалаца).

### РАД ПОДРУЖНИЦА

**Подружница у Вршцу**, председник Светлана Радојковић. Одржано је шест предавања: Милка Аврамовић-Ивић, *Електрохемијска карактеризација фармацеутичких производа и електрохемијска и спектроскопска истраживања хуманих течности* (13. априла), Вера Капетановић, *Аналитичка примена волуметријских мейода* (13. априла), Весна Максимовић, *Генетски модификоване биљке* (12. јуна), Марина Соковић, *Антифунгална активност етарских уља одабраних ароматичних и лековитих биљака* (12. јуна), Слободан Јанковић, *Трендови у развоју полимерних материјала* (13. децембра), Александра Буцинац и Александра Влајић, ученице Пољопривредне школе, *Тешки мейали у млеку на подручју оштинске Вршац* (13. децембра рад је излаган на 4. УИ симпозијуму о хемији и заштити животне средине, секција Научни подмладак).

Марта 2001. одржан је састанак Наставне секције и за председника је изабрана Меланија Радак. Од 1. до 3. марта одржан је семинар о активној настави коме су присуствовали сви чланови Секције, као и професори из Ковина и Зрењанина (око 40 учесника).

Прослава школске славе “Свети Трифун” одржана је 14. фебруара у просторијама школе. Том приликом припремљен је “Банатски сто”, а Бранка Лазић одржала је предавање о еколошкој производњи хране “Био-башта” и здрава храна. На годишњем састанку, 13. децембра, закључено је да школе заостају у новим сазнањима из хемије и предложено је да стручњаци из привреде једном месечно држе предавања из наставних области хемије и да се између искуства из наставе и привреде. Подружница има 54 активна члана.

### Подружница СХД-ХДВ у Зрењанину

Одржана су следећа предавања: Душан Дабовић и Љубомир Дамјановић, *Активна здравствена проблематика - ирихинеоза и леукоза* (29. марта); Предраг Полић, *Животна средина, како је сачувати* (5. јула); Драган Марковић и сарадници, *Тиса - еколошка проблематика* (октобар 2001.); Александра Бочаров-Станчић, *Токсини - нова врста хемијског оружја* (22. фебруар 2002).

Стручна посета фабрици “Делијус” у Зрењанину организована 25. маја (око 25 чланова обишло Погон за пестициде и Погон за производњу прашкастих детерџената).

### Подружница СХД-ХДВ у Кикинди

Председник Подружнице у Кикинди Нада Шурлан је писменим путем обавестила Председништво СХД-ХДВ да због обавеза на послу подноси оставку, па је неопходно да Подружница изабере новог председника у циљу нормалног рада Подружнице.

### РАД СЕКЦИЈА

#### Секција за аналитичку хемију

Организована два предавања: László Nagy (Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Szeged), *Organotin (IV) complexes formed with biologically active ligands: equilibrium and structural studies*; Imre Labádi (Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Szeged), *Bioinorganic chemistry of our group*. (25. 11. 2001.). Чланови Секције су учествовали на више домаћих и међународних скупова (IV Југословенски симпозијум Хемија и заштита животне средине, *The 7th Symposium on Analytical and Environmental Problems*, одржан у Сегедину, Мађарска, 2. октобра 2001. године, *5th International Symposium of Interdisciplinary Regional Research*, одржан у Сегедину, Мађарска, од 4. до 6. октобра 2001. године, VII Југословенско саветовање о међулабораторијским испитивањима материјала, одржан у Кикинди 9-11. октобра 2001. године, *Környezetkimelő Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Termelés a Vajdaságban*, одржан у Новом Саду, 24. новембра 2001. године).

За секретара Секције изабрана Весна Андерлух.

#### Секција за макромолекуле

Одржано једно предавање: Pavsky Mihal (Карлов универзитет у Прагу), *Collapse in Polyelectrolyte Gels* (26. јуна). Чланови Секције су активно учествовали у организационом и научном одбору и као предавачи у раду XIII Југословенског симпозијума о хемији и технологији макромолекула који су организовали Унија хемијских друштва Југославије и СХД на Златибору, 27-29. јуна 2001. године.

#### Секција за катализу

Одржана су два предавања: Флоран Влајић (“Ballard Power Systems”, Vancouver, Canada), *Компанија “Ballard” - гориве ћелије за нову генерацију еколошких аутомобила* (13. 6. 2001.); Ерне Киш, *Катализа у заштити животне средине* (предавања су одржана у четири наставка на мађарском језику у оквиру програма “ЦХИП” за популарисање науке РТВ Нови Сад, 28. новембар, 5. 12. и 19. децембар 2001. године).

### РАД ПРЕДСЕДНИШТВА СХД-ХДВ

Председништво је одржало четири састанка, као и више састанака ужег Председништва. Извршен је упис промене лица овлашћених за представљање и заступање и Статута СХД-ХДВ у Регистар друштвених организација. Такође су председник Биљана Аврамовић и секретар Зоран Зековић депоновали своје потписе у ЗОП-у, што је значајно за финансијско функционисање Друштва.

#### Комисија за међународну сарадњу

Одлуком Скупштине Хемијског друштва Војводине изабрана је Комисија за међународну сарадњу у следећем саставу: Ференц Гал (председник), Славко Кеврешан, Љиљана Јовановић, Joneau Ranogajec и Владимир Срдић (секретар). На одржаним састанцима Комисије расправљало се о општим принципима међународне сарадње и закључено је да треба успоставити прелиминарне контакте са ограничаваним хемијским друштвима, као и са хемијским друштвима суседних земаља.

У протеклом периоду остварени су следећи резултати: иницирано је успостављање еврорегионалне сарадње за регију Дунав-Криш-Мориш-Тиса и обављени су разговори са колегама у Сегедину 4-5. октобра (MTESZ Csongrád Megyei Szervezet Elnöksége, Szeged). У оквиру ове регије такође су успостављени контакти са колегама из суседне, мађарске жупаније (MTESZ Bács-Kiskun Megyei Szervezet, Kecskemét) чији је председник Dánfy László 24. новембра боравио у Новом Саду. У истој регији поново је успостављена сарадња са колегама из Темишвара (Prof. dr Nicolae Doca i Gabriela Preda sa Facultatea de Chimie-Biologie-Geo-

grafie, *Str. Pestalozzi* nr. 16, 1900 Timisoara) у оквиру које је недавно дипломирани студент хемије Саша П. Кором одржао предавање на **The 7th International Symposium for Students in Chemistry, 23. новембар 2001.** у Темишвару (ментори: Анђелка Топалов и **Dóra Molnár Gábor**). Приликом посете Природно-математичком факултету у Сарајеву (13. јула), F. Gaál је иницирао поновно успостављање контаката међу хемичарима. Сарадња би се ослањала на новоформирану еврорегију са градовима Тузла-Осијек-Сомбор.

#### Комисија за награде и одликовања

На састанку одржаном **23. октобра 2001.** предложено је да се Ивана Иванчев Тумбас кандидује за додељивање Медаље за прегалаштво и успех у науци. За почасног члана СХД предложен је Ferenc Gaál, а за заслужне чланове СХД предложени су Радмила Недулин, Соња Ђилас и Кандрач Јулијан.

### 8. РАД СЕКЦИЈА ДРУШТВА

**Секција за органску хемију.** Председник Душан Сладић. Одржана су три предавања: Милан Стојановић, *Нови сензори за кокаин (Medical School, Columbia University, New York)*, око **100** присутних; Јелена Павловић, *Синтеза цикличних имида (Пољопривредни факултет)*, око **20** присутних; Бранко Дракулић, *Од Бренстедове до Маркусове теорије - крајак преглед* (Центар за хемију ИХТМ), око **20** присутних.

**Секција за хемију и технологију макромолекула.** Председник Иванка Поповић.

У току **2001.** чланови Секције били су ангажовани у организацији **13.** југословенског симпозијума о хемији и технологији макромолекула који је одржан на Златибору од **27. до 29. јуна** (деталан извештај у Хемјском прегледу бр.5 за **2001.**). Велики број чланова секције био је ангажован у припреми предлога пројекта основних истраживања из области полимера.

**Спектрохемијска секција.** Председник Убавка Миоч. У протеклој години одржана два пленарна предавања: **Prof. Donald Douglas, Study of solution and gas – phase proteins by mass spectrometry (10.10.2001); Prof. Donald Douglas, High resolution and high sensitivity inductively coupled mass – spectrometry (ICP-MS) with quadrupole mass filters (11.10.2001).**

**Металуршка секција.** Председник Зорица Цвијовић. Одржано једно предавање: Синиша Ђ Месаровић, *Микромеханичко моделирање контакције металних и композиционих прахова* (Washington State University, School of Mechanical and Materials Engineering, SAD), **22** присутна.

За председника Секције изабран Ненад Радовић.

**Секција за аналитичку хемију.** Председник Љубинка В. Рајковић. У протеклој години одржана два секцијска предавања: Славица Ражић, *Аналитичка хемија - нови аспекти образовања (7.12.2001, присуствовало око 40 чланова);* Љубинка Рајковић, *Модернизација система аналитичке контроле у систему вода-пара у Термоелектричанима ЕПС-а (22.1.2002, присуствовало око 20 чланова).*

Чланови секције учествовали су у заједничким састанцима и манифестацијама са Секцијом за заштиту животне околине. Међународна активност чланова секције и лични контакти омогућили су враћање Секције у ред Европских хемијских друштва **DAC-ECS.** На годишњем састанку одржаном **22. јануара 2002.** усвојен је извештај о раду, усвојен је план Секције за наредну годину и изабрано је руководство Секције (Љубинка Рајковић председник, Катарина Тривунац секретар).

**Секција за хемију и технологију влакана и текстила.** Председник Славенка Лукић. Одржана су два предавања: Миливоје Бугарски, *Могућности мерења квалитета организованости индустријских система (16.3.2001, присуствовало 14 чланова);* Петар Јованчић, *Комбиновани ензимски процесирање обраде вуне против филцања (29.1.2002, присуствовало 18 чланова).*

У марту месецу одржан је заједнички састанак са члановима Секције за хемију и технологију коже на коме је одлучено да ове две секције убудуће тешке сарађују. На годишњем састанку Секције одржаном **29. јануара 2002.** одлучено је да се интензивира рад у наредном периоду већим ангажовањем чланова Секције са Катедре за текстилно инжењерство ТМФ-а.

**Секција за заштиту животне средине.** Председник Драган Веселиновић. У протеклој години одржан је **IV** југословенски симпозијум о хемији и заштити животне средине (извештај у Хемјском прегледу бр. 6 за **2001.**). На основу закључака Симпозијума организован је округли сто у Ужицу, заједно са Екофондом из Ужица и општином, о проблемима заштите животне средине у општини Ужица, на коме је учествовало **7** чланова секције. Пред-

лог структуре и увођења *Агенције за заштитиу живојине средине* прихваћени су маја **2001.** на седници посвећеној дану планете Земље. **Maria Causa**, са Универзитета Амадео Авогадро, Александрија, Италија, одржала је предавање **27. марта 2002.** године. На годишњем састанку Секције, одржаном **17. јануара 2002.** поред извештаја о раду, донет је план рада за следећу годину, за председника је изабран Драган Веселиновић а за секретаре Љ. Игњатовић и Д. Радмановић.

**Електрохемијска секција.** Председник Александар Декански. У протеклом периоду Секција је организовала четири састанка на којима су одржана следећа предавања: **David Tessier, Glegg Waret Conditioning Inc., Toronto, Canada, Индустријско добијање дејонизоване воде високе чистоте поситијом електродејонизације (9. октобра 2001, присуствовало око 30 чланова);** Ненад Марковић, **Lawrence Berkeley National Laboratory, USA, Изучавање електрохемијских особина површина на моделу система горивих спрејева (11. октобра 2001);** Владимир Јовић, **Drexel University, Philadelphia, USA, Проблем појаве вискера код електрохемијски испитаних превака калаја (24. октобра 2001, заједно са Центром за мултидисциплинарне студије, присуствовало око 35 чланова);** Небојша Маринковић, **Brokhave National Laboratory, USA, Инфрацрвена електро-електрохемијска техника мерења на испитивање монокристалних површина (9. јануара 2002, присуствовало око 20 чланова).** Јавна расправа са темом *Проблеми електрохемијске терминеологије - недоследности и недоумице* одржана је **8. новембра 2001,** а закључци су штампани у Хемјском прегледу бр. 4 за **2001.**

Одржан је **15.** југословенски симпозијум о електрохемији (Хемјски преглед бр. 6 за **2001.**). На годишњем састанку Секције, одржаном **11. октобра 2001,** предложено је одржавање регионалних симпозијума о електрохемији, а руководство ће током **2002.** ступити у контакт с одговарајућим друштвима и сличним организацијама из Југоисточне Европе због реализовања ове идеје.

**Наставна секција.** Председник Радојка Ђурђевић. Организовано је осам састанака на којима су одржана три предавања: Драгица Шишовић, *Обрада, систематизација и проверавање усвојености појмова опште хемије у гимназији применом активних метода;* Радојка Ђурђевић, *Методика решавања експерименталних задатака;* Јасминка Корољица, *Решавање експерименталних задатака* (присуствовало између **10 и 50** наставника). На састанцима су анализирани резултати са општинског, градског и републичког такмичења, предложене су измене наставног плана и програма у основној и средњој школи, предложене су измене Закона о основној и средњој школи и дискутовано је о стручном усавршавању наставника хемије. Одржана је радионица *Гришке у оцењивању* у реализацији Радојке Ђурђевић. У мају месецу одржан је огледни час из хемије у основној школи "Борђе Крстић" у реализацији Љиљане Петровић, наставника школе, и школског надзорника, а присуствовали су ученици и наставници свих београдских основних школа.

### 9. ИЗВЕШТАЈ БИБЛИОТЕКЕ

Библиотека Српског хемијског друштва има **22.985** свезака часописа, **1.627** инвентарисаних годишта часописа чија је вредност **361.120,00** дин. и **760** инвентарисаних књига. Од тога је у **2001.** години приновљено **200** свезака часописа, инвентарисано **28** годишта часописа. Приновљени часописи по земљама су:

из Белгије	1	наслов
" Француске	1	" "
" Јапана	7	" "
" Казахстана	1	" "
" Мађарске	3	" "
" Македоније	1	" "
" Пакистана	2	" "
" Пољске	1	" "
" Русије	1	" "
" САД-а	1	" "
" Словеније	1	" "
Домаћих часописа	4	" "
свега	24	" "

У **2001.** години добијене су четири књиге: две из Казахстана, једна из Мађарске и једна из Македоније. Сви часописи и књиге су инвентарисани и стручно обрађени за топографски, абецедни и стручни каталог. Фотокопије су израђене и послате другим радним организацијама и факултетима, а часописи дати на коришћење свим заинтересованим читаоцима. Извештај о приновљеном фонду послат је Народној библиотеци Србије за Централни каталог као и Универзитетској библиотеци "Светозар Марковић".

## 10. ФИНАНСИЈСКИ ИЗВЕШТАЈ

1. ПРИХОДИ	Остварено	Предвиђено
УПЛАТЕ МИНИСТАРСТАВА	657 500	600 000
УПЛАТЕ СПОНЗОРА (укључујући организацију скупова)	1 319 900	550 000
ЧЛАНАРИНА (364 плаћених чланарина, обрачунато на пуну чланарину)	109 260	180 000
ПРЕТПЛАТА НА JSCS (92 претплате, обрачунато на пуну цену)	36 994	80 000
ПРЕТПЛАТА НА ХП (67 плаћених претплата - <i>устианове</i> )	40 250	78 000
ОД КОТИЗАЦИЈА ЗА СКУПОВЕ	278 700	
УКУПНО	2 442 604 дин	1 588 000 дин

Није урачуната уплата Министарства и исплата СХД за IURAC чланарину (150 000 дин)

2. ТРОШКОВИ		
ПОТРОШНИ КАНЦЕЛАРИЈСКИ МАТЕРИЈАЛ	104 742	60 000
ПТТ- ТРОШКОВИ (дистрибуција часописа, поштарина, телефон)	214 610	120 000
ТРОШКОВИ ОРГАНИЗАЦИЈЕ СКУПОВА	838 423	
Л.Д. ЗАПОСЛЕНОГ (НЕТО)	84 154	
Л.Д. ЗАПОСЛЕНОГ (топли оброк и маркица за превоз)	10 033	
Л.Д. ЗАПОСЛЕНОГ (порез и доприноси на бруто зараду)	67 125	
(Л.Д. ЗАПОСЛЕНОГ (УКУПНО))	161 312	132 000
АУТОРСКИ ХОНОРАРИ (БРУТО)	268 542	360 000
УСЛУГЕ СТУДЕНТСКЕ ЗАДРУГЕ (помоћни послови, бруто)	126 640	30 000
РАЗНЕ УСЛУГЕ (објава огласа, такси, сервисирање опреме, итд.)	19 558	30 000
ШТАМПАРСКЕ УСЛУГЕ	613 758	777 000
ТРОШКОВИ РЕПРЕЗЕНТАЦИЈЕ	33 677	30 000
НАГРАДЕ СТУДЕНТИМА	10 000	
БАНКАРСКА ПРОВИЗИЈА и порез на фин. трансакције	13 851	5 000
УКУПНО	2 405 113 дин	1 544 000 дин
ВИШАК ПРИХОДА НАД РАСХОДИМА: 2001.	37 491 дин	
ВИШАК ПРЕНЕСЕН ИЗ 2000.	13 018 дин	
ВИШАК УКУПНО	50 572 дин	

**СНЕЖАНА БОЈОВИЋ**