



'01

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

год. 42
бр. 1

YU ISSN04406826

UDC 54.001.93



ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

НОВИ МИЛЕНИЈУМ

2001

www.shd.org.yu/hp.htm

српско хемијско друштво

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Volume 42

NUMBER 1

Editor in chief

STANIMIR R. ARSENIJEVIĆ

Deputy Editor in chief

RATKO M. JANKOV

SERBIAN CHEMICAL SOCIETY

Karnegijeva 4

Belgrade/Yugoslavia

Годиште 42.

број 1

Издаје

СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО

Телефон 3370-467

Карнегијева 4

излази двомесечно

ОДГОВОРНИ И ГЛАВНИ УРЕДНИК

Станимир Р. Арсенијевић

**ЗАМЕНИК ОДГОВОРНОГ И ГЛАВНОГ
УРЕДНИКА**

Ратко М. Јанков

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, Иван Драганић, Војислав Илић, Јован Јовановић, Славко Нешић, Владимир Павловић, Владимир Рекалић, Слободан Рибникар, Момчило Ристић (председник), Љубиша Ристовић, Миленко Ђелап, Живорад Чековић, Миленко Шушић.

Годишња претплата за студенте и ученике који нису чланови СХД 200 дин, за појединце који нису чланови СХД 400 дин, за радне организације 600 дин., за иностранство 30 US \$. Претплату прима Српско хемијско друштво, Београд, Карнегијева 4/II. Жиро рачун 40803-678-0-5738.

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

e-mail: 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

САДРЖАЈ

ЧЛАНЦИ

Бошко В. Павловић, Владимир Б. Павловић

Boško V. Pavlović, Vladimir B. Pavlović

ПОВОДОМ СТОГОДИШЊИЦЕ ДОДЕЉИВАЊА
НОБЕЛОВИХ НАГРАДА (ПРВИ ДЕО)

THE CENTURY OF NOBEL PRIZES AWARD 2

Лидија Израел, Гордана Гојгић-Цвијовић, Иванка Караџић

Lidija Izrael, Gordana Gojgić-Cvijović, Ivanka Karadžić

НИСКОМОЛЕКУЛСКИ ИНХИБИТОРИ ПРОТЕАЗА
МИКРОБНОГ ПОРЕКЛА

*LOW-MOLECULAR-WEIGHT PROTEASE INHIBITORS OF
MICROBIAL ORIGIN* 4

Славица Стевановић

Slavica Stevanović

ПРИМЕНА МЕМБРАНСКИХ ТЕХНИКА У
МЕТОДАМА ХЕМИЈСКЕ АНАЛИЗЕ

II ДЕО: ТЕХНИКЕ У РАЗВОЈУ
*ANALYTICAL APPLICATION OF MEMBRANE TECHNIQUES
PART II: TECHNIQUES IN DEVELOPMENT* 9

М. С. Павловић и Д. С. Пешић

M. S. Pavlović and D. S. Pešić

ТАБЛИЦА АТОМСКИХ МАСА ИЗ 1997. ГОДИНЕ

THE TABLE OF ATOMIC WEIGHTS 1997 13

Борис Пејин

Boris Pejin

ВОДИЧ КРОЗ БИОХЕМИЈСКУ ЛИТЕРАТУРУ

A GUIDEBOOK TO BIOCHEMICAL LITERATURE 15

ВЕСТИ ИЗ ШКОЛА

Драгица Шишовић

Dragica Šišović

ЗНАЊЕ ХЕМИЈЕ НА ПРИЈЕМНОМ ИСПИТУ НА
ХЕМИЈСКОМ ФАКУЛТЕТУ У БЕОГРАДУ (други део)

*WHAT DO STUDENTS KNOW AT THE BEGINING OF THEIR
CHEMISTRY STUDIES* 16

БЕЛЕШКЕ

ЗАШТИТА ОД ПОЖАРА: ЗНАЧАЈНА ОБЛАСТ

ПРЕВЕНТИВНОГ ИНЖЕЊЕРСТВА 22

ВЕСТИ ИЗ СХД 23



УВОДНИК

Ове године навршава се 100 година од доделе првих Нобелових награда. Прву Нобелову награду за хемију добио је Вант Хоф (Van't Hoff) 1901. године. Његово дело за хемију је огромно, те нема потребе описивати га хемичарима. Стога је уредништво одлучило да се, током 2001. године, фотографија Нобела нађе на корицама *Хемијског прегледа*. Први чланак у првом броју *Хемијског прегледа* који излази у трећем миленијуму писан је поводом **СТОГОДИШЊИЦЕ ДОДЕЉИВАЊА НОБЕЛОВИХ НАГРАДА** (аутори су Бошко В Павловић и Владимир Б. Павловић). Из литературе наведене у том чланку и видећете да се *Хемијски преглед* често бавио нобеловцима и њиховим радом. За број 2 Хемијског прегледа припремљен је и наставак чланка о нобеловцима који разматра да ли је у додељивању награда било неправди или промашаја.

*

Уредништво *Хемијског прегледа* саопштава неке сугестије (као што је ред у сваком првом броју за текућу годину) којих би требало да се држи сваки аутор при достављању чланка за објављивање у овом часопису.

1. Рад би требало да буде читко и јасно написан, у две копије, на компјутеру (писаћом машином само уколико нема других могућности).
2. Рад би требало доставити у две копије. Уз папирне примерке обавезно доставити рад и на дискети (пожељно у програму WORD).
3. Поред имена аутора рада обавезно се наводи установа у којој је аутор запослен, а пожељна је и e-mail адреса аутора.
4. Добро је да рад има кратки извод на српском језику, као увод у тему чланка.
5. Пошто је наш часопис сложен ћирилицом, потребно је да сви делови текста који треба да остану у **ЛАТИНИЦИ** (на пример: оригинална имена – упутство 6, јединице – упутство 8 или литературни подаци – упутство 9) буду куцани (на дискети) у фонту различитом од оног у коме се куцају делови који ће бити штампани ћирилицом. Избор фонтова препушта се ауторима.
6. Страна имена у чланку требало би да буду транскрибована; при њиховом првом појављивању у тексту потребно је у загради навести име у оригиналу.
7. Сlike, цртежи и шеме достављају се на квалитетном белом папиру (као цртежи и/или црно-беле фотографије). Сlike се могу доставити и скениране (на дискети), али их не треба уметати у текст, већ их треба записивати као независне фајлове.
8. У раду би требало да буде употребљен искључиво Међународни систем мерних јединица (SI).

С обзиром да је наш часопис штампан ћириличним писмом, мерне јединице би требало да буду написане латиницом, одговарајућим фонтом.

9. Сва наведена једињења у чланку требало би да буду усаглашена са IUPAC-овом номенклатуром.
10. Краћи извод (резиме) рада наводи се на његовом крају, и то обавезно на енглеском језику; прво се наводи наслов рада, затим име аутора и назив установе у којој ради.
11. На крају рада наводи се литература коју је аутор користио при писању чланка. Сва наведена литература мора да буде написана на оригиналном језику (на пример, руска литература на руском писму, руским фонтом). Наводе литературе у тексту треба давати у угластим заградама, на пример: [4]. Пожељни начин навођења часописа је: Назив часописа, годините (година) стр. На пример: J. Serb. Chem. Soc., **44** (1998)323.
12. Сваки достављени рад подлеже рецензији, а рецензенте одређује уредништво. Рукописи се не хоноришу и не враћају.

*

Вероватно сте приметили да се први број *Хемијског прегледа* у новом миленијуму (годиште **42**) унеколико разликује од бројева из претходних година. Више не постоји извод на руском језику, а и страница са садржајем померена је на унутрашњу страну корица. На тај начин добили смо још две странице више, које ћемо, као и све остале до сада, убудуће попуњавати квалитетним садржајима чланака из различитих области хемије.

*

Годишњи извештај о раду Друштва у претходној години објавићемо у броју 2, пошто је годишња скупштина СХД, на којој се извештај подноси, заказана за 22. фебруара 2001. Зато ћете у овом броју, у рубрици Вести из СХД, наћи информације о другим активностима СХД које су се десиле. Једна од важних активности је и серија семинара у које су укључени професори и наставници хемије из школа.

*

Од информација из СХД важно је да у овом броју нађете податке о чланарини за 2001. годину. Наиме, висина чланарине је 300 динара, у шта је укључено и 6 бројева *Хемијског прегледа*. Остале податке наћи ћете на Импресуму, а на нама је да вас подсетимо да, уколико желите да и ове године имате свој примерак Хемијског прегледа, чланарину треба што пре да уплатите.

ПОВОДОМ СТОГОДИШЊИЦЕ ДОДЕЉИВАЊА НОБЕЛОВИХ НАГРАДА (ПРВИ ДЕО)

УВОД

Данас је мало оних, чак и међу нестручњацима, који нису чули за Нобелове награде које се, од 1901. године једном годишње, додељују за најзначајнија научна открића у физици, хемији, медицини са физиологијом, затим за најбоља дела у књижевности, за остварења у борби за мир, а од 1969. године и за најважније доприносе на подручју економских наука.

На нашем говорном подручју се о Нобеловим наградама, као и лауреатима ових награда, писало како у дневној штампи, научној и стручној периодици, тако и у другој публицистици [1,2]. Поводом стогодишњице установљавања Нобелових награда овде желимо само укратко да подсетимо читаоце Хемијског прегледа о значају који има ова највећа и најугледнија награда за научна признања у 20. веку. Нобелове награде за физику, хемију и медицину са физиологијом додељују се за емпиријска открића или теоријске доприносе који директно воде емпиријским открићима. Награда у једној од горе наведених научних дисциплина може да буде подељена за два открића или проналаска. Ако су на открићу, односно проналаску радиле две или три особе, додељује им се заједничка награда. Ни у ком случају награду у једној научној области (физици, хемији, медицини) не могу поделити више од три особе.

Од времена кад су Нобелове награде установљене, па током 20. века, дошло је до великих промена како у друштву тако и у науци. Број научних радника је енормно порастао, а научни проблеми су се све више решавали тимски. Мултидисциплинарност и интердисциплинарност истраживања је постала карактеристика већине данашњих научних пројеката. Појавиле су се нове научне области, а и број научних часописа је из године у годину бивао све већи и већи. Стога је научницима постало и теже праћење научне литературе као и доношење суда о вредности појединих открића, односно проналазака, који би могли бити достојни Нобелове награде. Нобелова жеља је била да се награђују најзаслужнији, па ако је у питању тимски рад, често је проблем како одабрати оног који је у тиму најзаслужнији за неко откриће? Зато се данас често поставља питање да ли је руководилац пројекта, директор лабораторије или неки од истраживача *spiritus movens* да се неко откриће реализује. Умесна је и примедба зашто се у случају тимског рада Нобелова награда не би додељивала тиму или институцији у којој је откриће остварено?

Мора се имати у виду, међутим, да би тиме, можда, била дестимулисана креативност појединаца да се дође до врхунских резултата.

НОБЕЛОВЕ НАГРАДЕ

Алфред Нобел (Alfred Bernhard Nobel, 1833-1866), био је шведски проналазач и индустријалац,¹ који се веома обогатио производњом динамита и других експлозива. Током свог живота основао је деведесетак фабрика и компанија у двадесет држава широм света, које су му доносиле огромне приходе. Као филантроп, тестаментом је тражио да се од већег дела његовог иметка стеченог током живота образује фонд из којег ће се једном годишње додељивати пет награда онима који су у претходној години највише допринели добробити човечанства [3]. То су научници, књижевници и политичари који су се освечили борбом за мир у свету.

Сагласно тестаменту, који је отворен годину дана после смрти А. Нобела, формирана је 1897. године Нобелова фондација. Њу сачињавају представници установа задужених за додељивање награда. Нобелова фондација је независна, невладина организација и једини је власник наградног фонда. Поступак око доделе награда тачно је одређен Статутом Нобелове фондације. Основну одговорност у прикупљању и селекцији предлога за награде имају Нобелови комитети. Награде за физику и хемију додељује Шведска академија наука, за медицину и физиологију Каролински медицинско-хируршки институт у Стокхолму, за књижевност Шведска академија у Стокхолму, за мир Комисија коју бира Норвешка народна скупштина у Ослу. Награда се може доделити само живим људима, или онима који су предложени пре смрти. Одредба да се награда не додељује постхумно оставила је без признања изван број научника који би је иначе добили. Као пример у области хемије наведимо Р. Вудворда (Robert Woodward), који је био добитник Нобелове награде за хемију 1965. године за синтезу супстанци за које се мислило да су производ само живог света; доцније је дао такве доприносе теоријској хемији да је заслужио и другу Нобелову награду, коју би добио са Р. Хофманом (R. Hoffmann) 1981. године, да није умро 1979. године.

Важно је истаћи да у досадашњој историји додељивања Нобелових награда за науку националност кандидата није имала никаквог утицаја на одлуку о

1 А. Нобел пронашао је динамит 1867. године, а балистит (један од бездимних барута) 1885. године; патентирао је више од 350 других изума; имао је лабораторије у Хамбургу, Паризу, Сан Рему, Ардери (В. Британија - Шкотска) и Бофорсу (Шведска) у којима је Нобелов истраживачки рад био усмерен не само на подручје експлозива, већ и на механику, оптику, електрохемију, синтетске материјале, а интересовале су га и биологија и физиологија.

додели награде, док су неки други, ван научни моменти, само евентуално могли понекад утицати, и то тек пошто се научна вредност рада кандидата несумњиво утврдила.

Награде за науку (физику, хемију, медицину) и књижевност се додељују на свечаној церемонији, на изузетно помпезан начин, у Стокхолму на дан 10. децембра (годишњица смрти А. Нобела). Истог дана додељује се у Ослу награда за мир. Лауреати уз Нобелову златну медаљу и диплому, примају и новчани чек. Сума на чеку је таква да већину Нобеловаца може да ослободи финансијских брига до краја живота.

Добитници Нобелове награде су дужни да приликом додељивања награда одрже предавање о раду за који су награђени. Та се предавања редовно објављују у издањима Нобелове фондације. Нека од тих предавања из области хемије преведена су на наш језик и објављена су у Хемијском прегледу [4].

У области хемије у највећем броју случајева до сада Нобелова награда припала је једној особи (60), мање двома (21), а најмање трима (11) (иако су се задњих деценија XX века научни проблеми све више решавали тимски).

Међу Нобеловцима у области хемије потребно је истаћи и три жене. То су Марија Кири, која је 1911. године награђена за откриће радијума и полонијума; затим Ирена Жолио-Кири (I. Joliot-Curie) која је 1935. године награђена за синтезу нових радиоактивних елемената; Дороти Крауфут-Ходкин (D. Crowfoot-Hodgkin) која је 1964. године награђена за одређивање структуре важних биохемијских једињења (пеницилина и витамина B_{12}) техникама X-зрака.

У додељивању Нобелових награда било је прекида углавном за време I и II светског рата. Стога 1915, 1916, 1940, 1941 и 1942. године Нобелова награда за хемију није била додељена. Међутим, иако нису били ратни услови, Нобелов комитет није дао предлоге за доделу награда за хемију 1919, 1924 и 1933. године, јер није нашао довољно разлога, да се према критеријумима Нобеловог тестаментa, неко откриће или проналазак предложи за Нобелову награду. Слично је било и са доделом Нобелових награда за физику, медицину и књижевност.

Од 1901. године, када је први лауреат Нобелове награде за хемију био холандски физикохемичар Ј. Х. Вант Хоф (Jacobius Henricus van't Hoff), па до 2000. године, када су ову награду поделила тројица научника и то амерички научници А. Г. МакДајермид (Alan G. MacDiarmid) и А. Хигер (Alan J. Heeger), и јапански научник Х. Ширакава (Hideki Shirakawa). Највише Нобелових награда за хемију додељено је научницима из Сједињених Америчких Држава, затим Велике Британије, па Немачке. Далеко мање Нобелових награда за хемију припало је научницима који су радили и стварали у другим развијеним земљама, као на пример у Француској, Шведској, Швајцарској, Холандији, Канади итд. Изненађује да су у Јапан отишле само две Нобелове награде за хемију до сада, и то 1981. године (К. Фукуи) за развој теорије која омогућује предвиђање тока хемијских реакција, која је подељена са америчким хемичарем Р. Хоф-

маном (R. Hoffmann) и 2000. године (Х. Ширакави) за откриће и развој проводних полимера која је подељена са американима А. Диармидом и А. Хигером. Од руских хемичара, укључујући и оне из бившег СССР, само је Н. Н. Семенов добио Нобелову награду 1956. године, за истраживања кинетике хемијских реакција, и то заједно са Хиншелвудом (С. N. Hinshelwood) из Велике Британије. По једну Нобелову награду за хемију добили су и научници из Аргентине, Аустрије, Белгије, Чехословачке, Данске, Италије, Мађарске, Норвешке и Финске.

Потребно је истаћи да нису сви лауреати својим пореклом потицали из држава у којима су остварили открића за која су им додељене Нобелове награде. Нарочито велики прилив врхунских научника хемичара био је у Сједињене Америчке Државе, где су они имали боље услове за научна истраживања од оних какве су имали у земљама из којих су дошли. Стога Нобелови комитети имају знатне тешкоћа при одређивању државе којој добитник припада. Један од критеријума је да се Нобелова награда везује за државу у којој је нобеловац у целини или већим делом радио на награђеном открићу или проналаску. Међутим, чињеница је да постоје многи међународни истраживачки центри у којима су се окупљали научници из многих земаља и у тим центрима су остварили дела која заслужују Нобелову награду. Тада се мора узети у обзир други критеријум, тј. држављанство добитника. Међутим, оно се врло често не поклапа са земљом у којој је добитник рођен. Током XX века многи млади људи студирали су и остајали да раде у иностранству; зрели научници су, такође, одлазили у иностране истраживачке центре и универзитете у којима су имали боље услове за рад и истраживања, где су остајали годинама, деценијама, па су ван своје матичне земље, остварили открића која су им донела Нобелову награду. Тако се нпр норвежанин Ларс Онсагер (L. Onsager), добитник Нобелове награде за хемију за 1968. годину, за допринос термодинамици неповратних процеса, третира као амерички Нобеловац, а Владимир Прелог, један од добитника Нобелове награде за хемију 1975. године, за истраживања стереохемије органских молекула и реакција, третира се као швајцарски нобеловац, мада је био рођен у Сарајеву 1906. године, где је живео до 1941. године. Даље, Герхард Херцберг (Gerhard Herzberg), који се родио и школовао у Немачкој, а дошао је у САД 1935. године, добио је 1971. године Нобелову награду за хемију за истраживање молекулских структура, посебно слободних радикала, и третира се као канадски нобеловац. У време додељивања Нобелове награде, напред наведени научници су имали држављанства земаља у којима су радили и стварали. Сем горе наведених, међу такве натурализоване Нобеловце из области хемије спадају и следећи: Marie Curie (1911), Alfred Werner (1913), Hans von Euler-Chelpin (1929), Leopold Ružička (1939), Max Perutz (1962), Herbert Brown (1979), Rold Hoffmann (1981), Aaron Klug (1982), Yuan Tseh Lee (1986), Rudolf Marcus (1992), George Olah (1994), Ahmed Ze-

vail (1999), Alan MacDiarmid (2000). У загради је наведена година додељивања Нобелове награде.

Међутим, има и друкчијих примера. Мађарски хемичар Ђерђ фон Хевеши (G. von Hevesy), добитник Нобелове награде за хемију 1943. године за откриће коришћења изотопа као обележивача у хемијским истраживањима, третира се као мађарски нобеловац, иако је највећи део својих истраживања урадио ван Мађарске, и умро у Немачкој 1966. године; холандски физичар и хемичар П. Дебај (Petrus Josephus Wilhelmus Debye), који је као професор универзитета свој радни век провео на универзитетима у Немачкој, Швајцарској и САД и за истраживања која је тамо урадио добио Нобелову награду за хемију 1936. године, за проучавања диполних момената као и дифракције X-зрака и електрона у гасовима, третира се као холандски нобеловац.

ЛИТЕРАТУРА

1. Z. Dizdar, Nobelove nagrade za nauku - lice i naličje; Glo-sarijum, Beograd 1991.
2. S. Ivezić, Nobel i nobelovci, Epoha, Zagreb, 1965.
3. Britannica CD-ROM, Edition 1996.
4. Nobelovska predavanja: *Hem. pregled* **8** (1967) 8-11, 29-39, 59-68, 88-97, 106-119; **9** (1968) 10-17, **10** (1969) 122-139; **11** (1970) 34-40, 56-62, 78-87, 111-116; **12** (1971) 65-73, 82-93; **14** (1973) 95-113; **15** (1974) 8-14, 38-41. *Važniji članci o Nobelovcima i njihovim delima, pisani od strane raznih autora u Hem. pregledu možete naći u:* **6** (1955) 16; **13** (1972) 4-20; **14** (1973) 82-94; **15** (1974) 88-95; **17** (1976) 26-34; **18** (1977) 8-32; **20** (1979) 75-84; **21** (1980) 128-141; **25** (1984) 39-41; **26** (1985) 45-47; **27** (1986) 95-98; **28** (1987) 56-64, 143-147, 148-151; **29** (1988) 35-41, 139-148; **31** (1990) 124-126; **34** (1993) 28-36, 37-38; **35** (1994) 76-78; **36** (1995) 11-12, 21-23, 60-63, 105 -111; **37** (1996) 20-27, 69-73, 124-126; **38** (1997) 34-35, 36-39, 83-87, 128-136; **39** (1998) 62- 64; **40** (1999) 26-31, 64-68; **41** (2000) 114-120.



ЛИДИЈА ИЗРАЕЛ, Хемијски Институт, Медицински факултет, Београд

ГОРДАНА ГОЈГИЋ-ЦВИЈОВИЋ, ИХТМ – Центар за хемију, Београд

ИВАНКА КАРАЦИЋ, Хемијски Институт, Медицински факултет, Београд (ivanka@eunet.yu)

НИСКОМОЛЕКУЛСКИ ИНХИБИТОРИ ПРОТЕАЗА МИКРОБНОГ ПОРЕКЛА

Само у току лета 2000. г. одржано је 5 интернационалних конгреса посвећених протеазама и њиховим инхибиторима: „2000 GRC on Proteolytic Enzymes and Inhibitors” (New London, England), „International Symposium on Proteases” (Chateau Montebello, Quebec), „Cysteine Proteinase and their Inhibitors: The New Millenium” (Portorož, Slovenia), „International Conference on Cell Surface Aminopeptidases” (Nagoya, Japan), „Proteinase Inhibitors & Activators” (Oxford, England). Сведоци смо обиља информација и огромног интересовања за протеазе и њихове инхибиторе: од софистицираних биохемијских и биофизичких експеримената до најновије стратегије у лечењу ХИВ инфекција, карцинома, хипертензије, алкохолизма, патолошких промена у трудноћи...

Чини се да поред истраживања NO и апоптозе, протеазе и њихови инхибитори данас представљају трећи корпус заиста актуелних истраживања, као и да би резултати истраживања која су у замаху могли бити драгоцени у миленијуму који је пред нама.

Микроорганизми су јефтин и релативно лако доступан извор читавог низа ензима, посебно хидролаза, а међу њима протеаза и њихових инхибитора. Сем тога изгледа да по могућностима примене микробне протеазе и њихови инхибитори нимало не заостају за протеазама биљног и животињског порекла, те је стога овај преглед литературе фокусиран пре свега на нискомолекулске инхибиторе микробног порекла, као потенцијалне лекове у борби против тако тешких болести као што су СИДА и канцер.

ИНХИБИТОРИ ПРОТЕАЗА

Актуелна истраживања

Протеазе и њихови инхибитори у последњих двадесетак година привлаче изузетну пажњу истраживача широм света. Кроз проучавање особина, механизма деловања и посебно регулације протеаза од појединачних протеаза до протеазома¹, долази се до резултата који дају потпуне или делимичне одговоре на питања: како протеазе² функционишу у физиолошким али и у патолошким процесима. Посебан

1 Комплекси протеиназа који садрже различите типове каталитичких центара; нпр. квашчеви протеозоми [1] садрже по 7 различитих α и β подјединица организованих у комплексном димеру.

2 Постоји извесна конфузија у употреби термина протеаза и протеиназа. Тако је, нпр. протеаза синоним за пептидазу (у значењу хидролаза пептидне везе), док је протеиназа искључиво ендопептидаза специфична за интактни протеин. Како, међутим, неке пептидазе показују и ендо и егзопептидазну активност (нпр. катепсин) то би по овом критеријуму она била протеаза иако је истовремено и протеиназа. Термин протеаза се, поред тога, у неким новијим радовима, користи када је специфичност и механизам хидролизе непознат. Када је специфичност и механизам познат говори се о протеиназама. Препорука је да се оба термина, дакле и протеаза и протеиназа не употребљавају, него радије рационалнији термин- пептидаза тј. егзо и/или ендопептидаза.

сегмент чине истраживања протеолизе на површини ћелије која је критична у процесу раста, активације и ослобађања секреторних протеина, деградацији биолошки активних пептида, хормона и екстрацелуларних протеина. Процеси протеолизе су укључени у сложене феномене као што су: раст, метастаза, интеракција ћелија-ћелија, инфламација, контрола крвног притиска, коагулација крви итд. Потпуно је јасно да наведени процеси захтевају врло прецизну и строгу регулацију.

Ево неких заиста важних односа протеаза-инхибитор који су мета актуелних истраживања:

- Фактор некрозе тумора - α (ТНФ- α) ослобађа се из прекурсора везаног за мембрану под утицајем металопроотеиназе ТАЦЕ (ТНФ- α конвертујући ензим) за који се сматра да је одговоран и за ослобађање растворног α -амилоид прекурсорског протеина, који се јавља код Алцхајмерове болести. Модулација активности ТАЦЕ се може вршити синтетским инхибиторима, што је од изузетног значаја будући да очување активности ТНФ- α обезбеђује организму заштиту од инфекције, тумора и сл. [2]

- Цистеинске протеазе (ЦП): катепсини Б, Х, Ј учествују у процесу раста тумора, инвазије и метастазе. Њихова активност је регулисана цистеин протеиназа инхибиторима (СРIs) и то интрацелуларно стефинима и екстрацелуларно цистатинима и кининовима. Изразита експресија и секреција ЦП у ћелијама тумора није праћена одговарајућим повећањем СРIs, што за последицу има, између осталог, деградацију екстрацелуларног матрикса који окружује туморозно ткиво [3];

- Бестатин, инхибитор LAPaze (Леуцил Амино-Пептид-аза) сигнификантно снижава ХИВ инфекцију, редукујући број позитивних имунофлуоресцентних ћелија, активност реверзне транскриптазе, број копија вируса. LAPaza у инфицираним ћелијама има знатно већу активност него у здравим ћелијама и чини се да управо она игра важну улогу у раним фазама ХИВ инфекције, управо када је употреба бестатина и најефикаснија [4];

- Аминопептидаза А (АРА) је мембранска цинк металопроотеаза која преводи ангиотенсин II у ангиотенсин III. Њена активност је изузетно повишена у стању хипертензије због чега се сматра да регулација активности АРА може да буде начин регулације снижавања крвног притиска [5]. Употребом селективног инхибитора ЕС 33, активност АРА је смањена.;

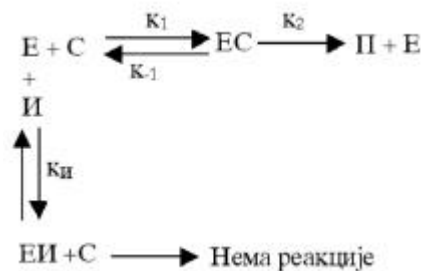
Бестатин, инхибитор LAPaze (окситоциназе) појачава фоликуларни раст и регенерише инхибирани одговор оваријума на гонадотропин [6].

Овом низу би се свакако могли додати и бројни други аспекти истраживања која су посвећена протеазама и њиховим инхибиторима.

ОСНОВНО О МЕХАНИЗМУ

Иако врло хетерогена група једињења, инхибитори протеаза су једињења која имају једну заједничку особину, а то је да компетитивно инхибирају

одговарајући ензим. Механизам компетитивне инхибиције приказан је следећом једначином:



Где је Е- ензим; П- производ; И- инхибитор; ЕС-комплекс ензим-супстрат; ЕИ- комплекс ензим-инхибитор.

У табели I. су дате константе инхибиција неких нискомолекулских инхибитора

Табела I. Константе инхибиције нискомолекулских инхибитора

Инхибитор	Ензим	K_i ($10^{-7}M$)	Врста инхибиције
Леупептин	Трипсин	1,3	Компетитивна
Еластатинал	Еластаза	2,4	Компетитивна
Пепстатин	Пепсин	0,001	Компетитивна
Фосфорамидон	Термолизин	0,28	Компетитивна
Амастатин	Аминопептидаза А	1,5	Компетитивна
Бестатин	Аминопептидаза Б	0,6	Компетитивна

На основу молекулске масе инхибитори протеаза се деле на високомолекулске и нискомолекулске. Многи микробни инхибитори протеаза, екстрацелуларно ослобођени, представљају нискомолекулске пептиде необичне структуре. Нискомолекулски инхибитори протеаза класификовани су у три посебне групе [7]:

- инхибитори серин и тиолпротеаза
- инхибитори карбоксипротеаза
- инхибитори металопроотеаза.

НИСКОМОЛЕКУЛСКИ ИНХИБИТОРИ ПРОТЕАЗА

Још седамдесетих година овога века је уочено да у ферментационој течности актиномицета постоје инхибитори ендопептидаза: трипсина, плазмина, папаина, хомотрипсина. С друге стране показало се да су пептидазе на површини ћелије укључене у различите феномене, па је стога контрола њихове активности инхибиторима од изузетног биолошког значаја. Тако је, имајући ова два момента у виду, проф. токијског универзитета, Хамао Умегава [Намао Уме-

zawa], започео тестирање ферментационих течности актиномицета на присуство инхибитора протеаза [12]. Најважнији подаци везани за нискомолекулске инхибиторе углавном су резултати истраживачког тима проф. Умезаве.

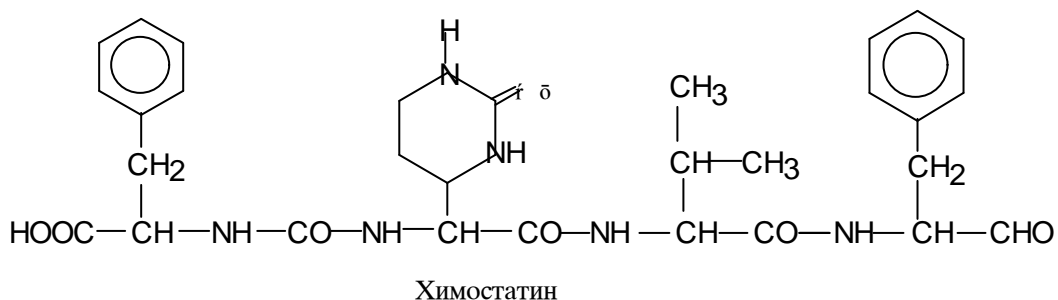
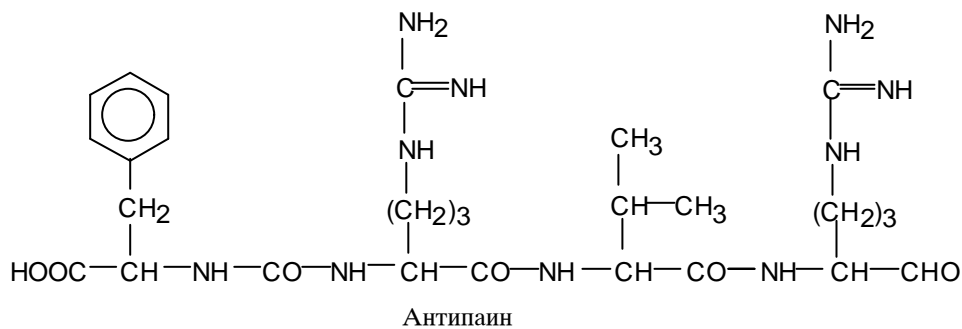
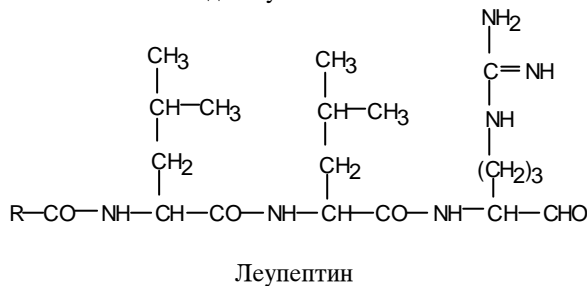
Инхибитори серин и тиолпротеаза

Најраније откривен инхибитор серин и тиол протеаза је леупептин. Већ 1969.г. било је познато да леупептин инхибира плазмин, трипсин, папаин, катепсин В [8].

Како трипсин хидролизује аргинил или лизил пептидну везу, леупептин садржи аргининал групу (уместо карбоксилне групе на С-терминалу се налази алдехидна група). Алдехидну групу на С терминалу поседују и други инхибитори серин и тиол-протеаза.

Леупептин продукује 11 сојева рода *Streptomyces*, што указује на чињеницу да је ген одговоран за синтезу леупептина широко распрострањен међу различитим врстама рода *Streptomyces*.

Проучавање синтезе леупептина довело је до изоловања мултифункционалног ензима који катализује синтезу леупептина. Секвенца синтезе леупептинске киселине је: ацетил-леуцин→ацетил-леуцил-леуцин→ацетил-леуцил-леуцил-аргинин. Леупептинска киселина се затим редукује помоћу веома осетљивог ензима до леупептина.



Проучавање расподеле леупептинске киселине и леупептина у ћелији и медијуму показало је да се леупептинска киселина (која регулише антипротеазну активност) продукује у ћелији, одакле се након редукације, у облику леупептина брзо екстрацелуларно издаваја [9].

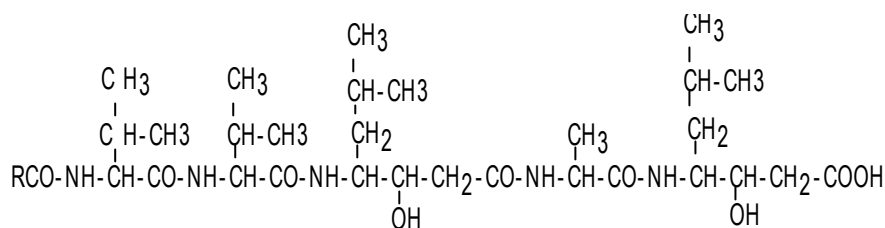
Продукција леупептина повезана је са растом микробне ћелије. Леупептин је неактиван када га деактивира леупептин-деактивирајући-протеин (LIP). Леупептин, LIP и трипсину сличне протеазе (TLP) имају важну улогу у регулисању раста мицелијума и његове хидролизе. LIP деактивира леупептин када је активност TLP пожељна а TLP функционишу као ензими укључени у хидролизу протеина мицелијума [20].

Антипаин, химостатин и еластатинал су инхибитори серин и тиолпротеаза које, такође, продукују бактерије рода *Streptomyces*. Антипаин инхибира папаин, трипсин, катепсин Б; химостатин инхибира хитотрипсин; еластатинал инхибира еластазу панкреаса. Сви ови инхибитори на С-терминалу имају алдехидну групу као и леупептин.

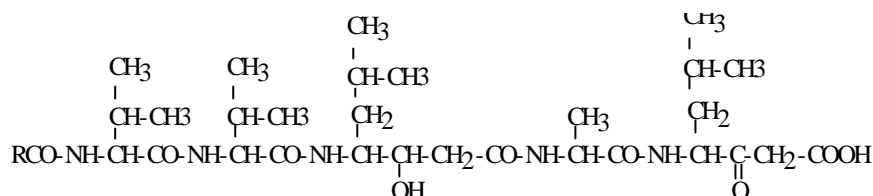
Поменути инхибитори имају ниску токсичност. Леупептин, антипаин и химостатин инхибирају индуковани едем (отицање ткива). Леупептин употребљен као 1% маст одмах након задобијања опекотине смањује бол и формирање плика. Потенцијална примена леупептина у третирању мишићне дистрофије предложена је након ефекта који је изазван код дистрофије мишева. Објављено је да леупептин инхибира карциногенезу коже пацова (изазвану дибензантраценом) и метастазу на експерименталним животињским моделима [10].

Инхибитори карбоксипротеаза

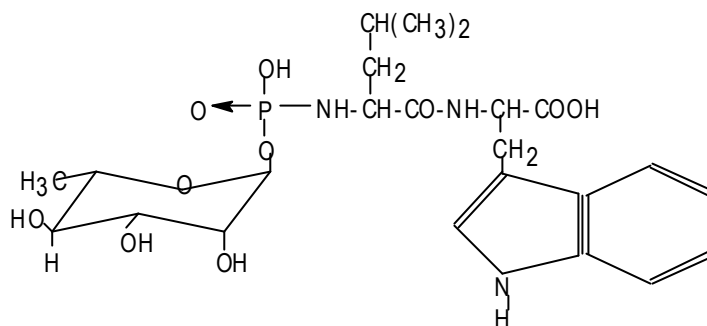
Специфични инхибитор пепсина дуго је био непознат, иако се претпостављало да би такав инхибитор био користан у третирању гастричног улцера.



Пепстатин



Пепстанон



Фосфорамидон

Истезањем антипепсинске активности, пепстатин је пронађен у културама различитих сојева актиномицета [7]. Инхибитори пепсина продуковани од стране рода *Streptomyces* разликују се по ланцу масне киселине, што се из њихових формула може видети. У биохемијским изучавањима најчешће употребљавани су пепстатин, пепстанон и хидроксипепстатин. Сва три поменута инхибитора имају готово исту активност према пепсину и катепсину D.

Пепстатин јаче инхибира ренин него пепстанон и хидроксипепстатин. Инхибиторна активност пепстатина према ренину расте како се повећава број C атома у ланцу масне киселине, па су синтетисани аналози пепстатина који су растворљивији у води а имају готово исту активност према пепсину и катепсину D као пепстатин.

Пепстатин инхибира отицање ткива. Такође се проучавају терапеутска дејства на стомачни чир човека. Објављено је да пепстатин има ефекат на мишићну дистрофију и појачава дејство леупептина. Такође инхибира фокусно формирање вирусног саркома мурина [11].

Инхибитори металопротеаза

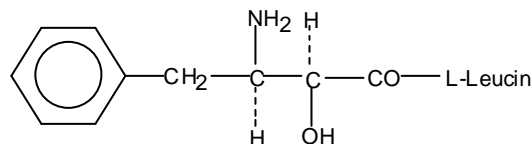
Фосфорамидон, инхибитор металопротеаза, продукује *Streptomyces tanashiensis*.

Фосфорамидон инхибира термолитин, металоендопептидазу бактерија *Bacillus subtilis*, а такође и металопротеазе еластазе из *Pseudomonas aeruginosa* [7].

Инхибитори аминокиселиназа лоцираних на површини ћелије

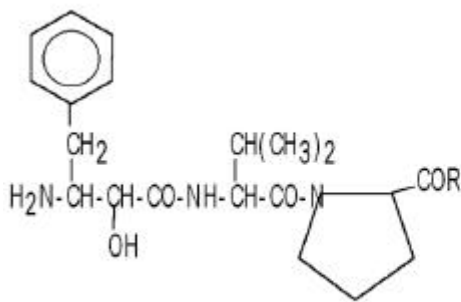
Показано је да су аминокиселиназе, поред алкалних фосфатаза и естераза, лоциране на површини ћелија различитих организама. Јасно је да ензимска активност на површини ћелије има једну од кључних улога у њеном функционисању. Како би се испитала и анализирана биолошка улога ових ензима у различитим ћелијским функцијама, започела је потрага за инхибиторима аминокиселиназа. Показано је да се ови инхибитори везују за површину ћелије и модификују имунолошки одговор ћелије и представљају имуномодулаторе.

Бестатин је нискомолекулски инхибитор (ди-пептид) изолован из супернатанта соја *Streptomyces olivoleticuli*. Инхибира аминокиселиназу В и леуцил-аминокиселиназу [12].

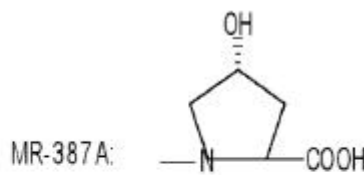


Бестатин

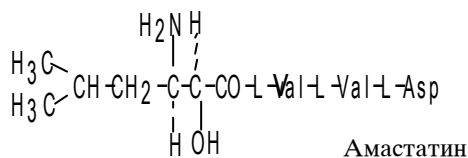
Бестатин је добро проучен као инхибитор-имуномодулатор. При ниским концентрацијама повећава хиперсензитивност а при већим, повећава број насталих антитела у ћелијама слезине. С друге стране, амастатин који инхибира аминокиселиназу А, утиче и на повећање броја антитела.



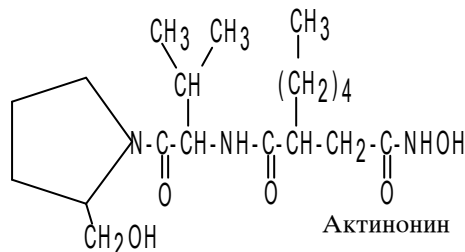
Инхибитори MR-387 А и В



Бестатин и амастатин се полако и чврсто везују за аминоксептидазу. Кинетичким методама одређене су K_i . Везивање бестатина за *Aeromonas* аминоксептидазу и леуцил аминоксептидазу је споро са K_i $1,8 \times 10^{-8}$ и $5,8 \times 10^{-10}$ М. Амастатин инхибира *Aeromonas* аминоксептидазу и леуцил аминоксептидазу са K_i вредностима у интервалу од $3,0 \times 10^{-8}$ до $2,5 \times 10^{-10}$ М [14].



Амастатин



Актинонин

Бестатин показује неколико биолошких ефеката као што су имуномодулација [15], инхибиција хуманог реналног карцинома [16], такође стимулише пролиферацију Т ћелија у слезини путем активације макрофага. Показано је да се много већа количина бестатина веже за макрофаге него за Т лимфоците, и да је леуцил аминоксептидаза везана за површину ћелије циљ бестатина. Бестатин показује директну антитуморску активност према ћелијама плућног карцинома а објашњење ове активности је индукција апоптозе. Резултати праћења фрагментације DNK показују да бестатин индукује апоптозу у року од 24 часа од тренутка третирања ћелија [17]. Бестатин се користи као допуна хемотерапији и радиотерапији карцинома плућа. У концентрацијама од 30-60 mg дневно повећава проценат Т ћелија и природно умирање ћелија, које је код пацијената са канцером смањено.

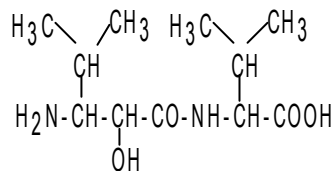
Вредност терапије бестатином уз хемотерапију потврђена је повећањем времена живота пацијената

са леукемијом у поређењу са контролним. Бестатин, такође, изазива директан антилеукемијски ефекат индукујући апоптозу у хуманим ћелијама леукемије.

Актинонин, инхибитор аминоксептидазе М, пронађен је у супернатанту бактерије *Streptomyces hygroscopicus*. У концентрацијама од 0,01 до 1 mg по мишу подстиче хиперсензитивност, а такође утиче на повећање броја антитела.

Како се показало да актинонин и бестатин могу бити лекови у третману канцера, тражени су и нађени, инхибитори аминоксептидазе N (APN), ензима који игра значајну улогу у инактивацији енкефалина и идентичан је плазма-мембранском гликопротеину CD13, који се експресира при леукемији. За APN је нешто касније утврђено да има важну улогу у метастази тумора и деградацији екстрацелуларног матрикса, *in vitro*. Скринингом нових инхибитора APN добијених помоћу врста рода *Streptomyces* пронађена су, а затим и идентификована два инхибитора: MR-387 А и Б ис *Streptomyces neyagawaensis* SL-387 [21]

Недавно је из ферментационе течности *Streptomyces rimosus* изолован и идентификован лапстатин- још један инхибитор LAP. Лапстатин је аутогени инхибитор LAP из *S.rimosus*, али инхибира и друге LAP [13].



Лапстатин

ЗАКЉУЧАК

Будући да је употреба инхибитора аминоксептидаза у лечењу СИДЕ, такође и канцера различитих врста, тзв. нова стратегија у лечењу ових болести [18] то је у току тражење нових инхибитора AP а посебно LAP као производа метаболизма микроорганизама, али и стереоселективна синтеза једињења која су им слична [19]. Може се претпоставити да ће следећих година напредак у биохемији патолошких процеса бити под великим утицајем напретка у

истраживању нискомолекулских инхибитора које продукују микроорганизми али и напретка у синтези аналога ових једињења.

Abstract

LOW-MOLECULAR-WEIGHT PROTEASE INHIBITORS OF MICROBIAL ORIGIN

Lidija Izrael¹, Gordana Gojgić-Cvijović², Ivanka Karadžić¹

¹School of Medicine, Department of Chemistry, ²ICTM, Department of Chemistry, Belgrade

We have witnessed an explosion of informations about properties, also mode of action and regulation of proteases from the metalloproteases at the cell surface to the AIDS protease. Protease inhibitors have a great importance in mechanism of proteolysis. One of the latest strategies to combat diseases like AIDS and cancer is to use proteinase inhibitors as drugs. Especially good source of protease inhibitors are microorganisms. A few low-molecular-weight protease inhibitors of microbial origin, as a potential drugs, was described.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rivett J., VIth International Symposium on Proteinase Inhibitors and Biological Control, Ljubljana, Slovenija, 1999, Book of Abstracts, p.42
2. Bode W., C. Fernandez-Catalan, R. Huber, G. Buernikov, H. Bartunik, R. Black K. Maskos, *ibid.*, p.4
3. Kos J., M. Karasovec, I. Zore, N. Cimerman, B. Werle, H. Jorgen Nielsen, N. Bruner, *ibid.*, p.13

4. Pulido-Cesudo G., B. Conway, P. Proulx, R. Brown, CA. Izaguirre, *Antiviral. Research.* **36** (1997) 167-177
5. Zini S., P. Masdehors, Z. Lenkei, MC Fourniezaslowski, BP. Roques, P. Corvol, C. Lorencortes, *Neuroscience* **78** (1997) 1187-1193
6. Nakamura K., H. Fujiwara, T. Higuchi, T. Honda, S. Yamada, T. Nakayama, J. Fujita, M. Maeda, T. Tachibana, H. Suginami, *Endocrine Journal.* **45** (1998) 547-553
7. Umezawa H., *Ann. Rev. Microbiol.* **36** (1982) 75-99
8. Aoyagi T., Takeuchi T., Matsuzaki A., J. Kawamura K., Kondo S., Hamada M., Maeda K., Umezawa H., *J. Antibiot.* **22** (1969) 283-286
9. Suzukake K., *J. Antibiot.* **33** (1980) 1172 - 76
10. Hozumi M., *Cancer Res.* **32** (1972) 1725 - 28
11. Yuasa A., *J. Natl. Cancer Inst.* **54** (1975) 1255-56
12. Umezawa H., *J. Antibiot.* **29** (1976) 97-99
13. Lampert R. B., Kidric J., Kralj B., Vitale Lj., Pokorny M., Renko M., *Arch. Microbiol.* **191** (1999) 397-404
14. Wilkes S.H., *J. Biol. Chem.*, **260** (1985) 13154-13162
15. Mathe G., *Biomed. Pharmacother* **45** (1991) 45-49
16. Yoneda J., Saiki I., Fujii H., Abe F., Kojima Y., Azuma I., *Clin. Exp. Metastasis* **10** (1992) 49-59
17. Ezawa k., Minato K., Dobashi K., *Biomed & Pharmacother.* **50** (1996) 283-289
18. <http://www.iapac.org/clinmgt/avtherapies/patient/proinbk.html>
19. Lui Q.Y., Marchington A.P., Rayner C.M., *Tetrahedron* **53** (1997) 15729-15742
20. Kim I.S., Lee K.J., *Microbiology*, 141 (1995) 1017-1025
21. Chung M. C., Chun H. K., Han K. H., Lee H. J., Lee C. H., Kho Y. H., *J. Antibiotics.* **49** (1996) 99-102



СЛАВИЦА СТЕВАНОВИЋ, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Карнегијева 4, Београд, Југославија (rlift@infosky.net)

ПРИМЕНА МЕМБРАНСКИХ ТЕХНИКА У МЕТОДАМА ХЕМИЈСКЕ АНАЛИЗЕ II ДЕО: ТЕХНИКЕ У РАЗВОЈУ

У раду су описане две потпуно нове мембранске технике: мембранска екстракција и мембранска адсорпција. Обе методе показују велику могућност примене у свим аналитичким методама које користе екстракцију за концентрисање анализата, као што су УВ-, видљива спектрофотометрија, ИЦ и АА спектрометрија гасна и течна хроматографија.

МЕТОДА МЕМБРАНСКЕ ЕКСТРАКЦИЈЕ

Мембранска екстракција је један од новијих мембранских процеса који се интензивно развија на Катедри за аналитичку хемију ТМФ-а, Универзитета у Београду, нарочито у правцу примене у аналитичкој хемији. Овај процес се заснива на принципима екстракције течност-течно где су фазе раздвојене чврстом порозном мембраном¹. Са једне стране

мембране налази се напојни раствор који садржи компоненте које се екстрахују. Са друге стране мембране налази се раствор екстракционог средства. Контакт између напојног и екстракционог раствора остварује се у порама мембране или на једној од површина мембране, у зависности од особина мембране.

Процес мембранске екстракције има бројне предности у односу на екстракцију течност-течно, с обзиром да елиминише многе проблеме везане за директно мешање воденог и органског раствора. Предности су: занемарљив губитак органске фазе, мања количина екстракционог средства, елиминирана је могућност формирања стабилних емулзија, могуће је третирање веома разблажених раствора и

шира је могућност избора органског растварача и екстракционог средства

Детаљним испитивањем механизма преноса масе у процесу мембранске екстракције установљено је да је процес дифузионо контролисан и да мембрана не утиче ни на који начин осим што смањује површину међуфазног контакта². Отуда и највећа предност овог процеса у односу на процесе са течним мембранама. Наиме, за разлику од течних мембрана код којих органска фаза (мембрана) није самостална и покретна где је дифузиони пут дефинисан дебелином мембране, а ова ограничена конструктивним могућностима, код мембранске екстракције органска фаза је потпуно независна и могуће је интензивним мешањем или струјањем у проточном систему смањити гранични дифузиони слој на најмању могућу меру. Поред тога, могуће је уклањати водене капи из органског раствора у водено-органском фазном сепаратору, чиме се остварује велика стабилност мембранског система, за разлику од процеса са течним мембранама.

Значајно повећање контактне површине могуће је остварити применом мембрана у облику шупљих влакана. У том случају могуће је остварити висок степен одвајања неке супстанце применом екстракционог средства са веома малим коефицијентом расподеле (< 1)³.

Процеси мембранске екстракције су:

а) **екстракција** - пренос масе кроз мембрану између водене и органске фазе,

б) **реекстракција** ("стрипинг") - пренос масе кроз мембрану између органске и друге водене фазе,

в) **пертракција** - пренос масе из једне водене фазе у другу кроз органску фазу кроз две мембране,

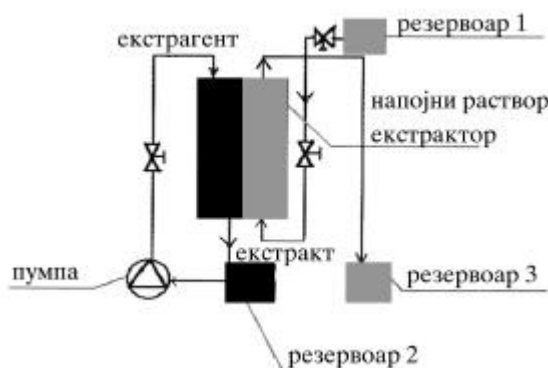
г) **вишеструка екстракција** - независни симултани пренос масе две или више компонената из заједничке водене фазе у две или више органских фаза кроз две или више мембрана и

д) **вишеструка пертракција** - независни симултани пренос масе две или више компонената из заједничке водене фазе кроз две или више органских фаза у одговарајуће водене фазе, кроз двоструко више мембрана.

Могућност примене мембранске екстракције у аналитичкој хемији може се сагледати у два правца. Један од могућих је у циљу припреме узорка за анализу неком погодном аналитичком методом. Друга могућност је примена мембранске екстракције за концентрисање и истовремено издвајање чисте компоненте у облику погодном за директна мерења концентрације дате компоненте.

У првом случају захтева се веома висок степен сепарације - практично потпуно одвајање, како би се аналит квантитативно издвојио из матрице непогодне за анализу. То значи да је потребно бирати екстракциона средства са високим вредностима коефицијената расподеле и применити вишеступну мембранску екстракцију.

Пример за овај случај огледа се у развоју методе за одређивање фенола у природним водама и води за

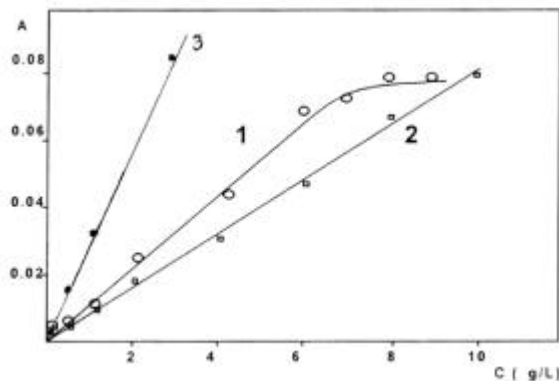


Слика 1. Апаратура за мембранску екстракцију⁴: $V_a/V_o = 20$; $Q_a/Q_o = 0,4$; $c_A = 0,1 - 9,6 \text{ mg/dm}^3$.

пиће применом проточног мембранског екстрактора са шупљим влакнима⁴. Коришћена је апаратура која је приказана на слици 1.

Водени раствор комплекса фенола са 4-аминоантипирином протиче око влакана екстрактора, док кроз влакна противструјно циркулише екстракционо средство *n*-пентанол уз помоћ центрифугалне пумпе. Апсорбација обојеног комплекса се мери на 750 nm. Слепа проба, стандардни раствори и узорци се екстрахују под истим условима.

На слици 2 приказани су калибрациони дијаграми за фенол и крезол у *n*-пентанолу, као и за фенол у *n*-хексанолу, за опсег концентрација стандардних раствора од 0,1–9,6 mg/dm³.



Слика 2. Калибрациони дијаграм за одређивање: 1 – фенола у *n*-пентанолу; 2 – крезолу у *n*-пентанолу и 3 – фенола у *n*-хексанолу.

Доња граница детекције за фенол и крезол износи $0,5 \text{ mg/dm}^3$ када се екстрахују *n*-пентанолом. Применом *n*-хексанола као екстракционог средства спушта се доња граница детекције до $0,1 \text{ mg/dm}^3$, а и осетљивост методе се повећава (већи нагиб баждарне криве). Испитана је и ефикасност мембранске екстракције фенола помоћу оба растварача и утврђено је да за *n*-пентанол она износи 94%, док је за *n*-хексанол нешто већа и износи 97,5%.

У другом случају се не захтева висока ефикасност мембранске екстракције уколико постоји дефинисана зависност концентрације аналита у ек-

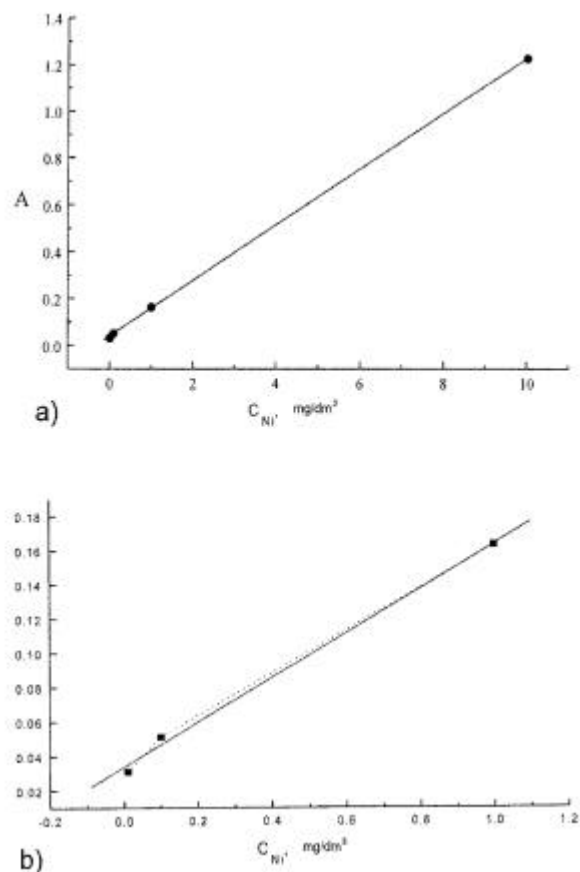
стракционом средству од концентрације истог у оригиналном узорку, односно, уколико фактор обогаћења не зависи од концентрације анализата у узорку. Пример за овакав правац развоја методе мембранске екстракције огледа се у примени кинетичке методе фиксног времена мембранске екстракције за одређивање трагова метала у води. Испитивања су рађена у истој апаратури као и у претходном примеру. Никал је из воденог раствора NiCl_2 екстрахован у екстрактору са шупљим влакнима раствором диметилглиоксима у *n*-пентанолу, при чему се добија црвено обојен екстракт чији интензитет боје зависи од концентрације никла, што се користи за спектрофотометријска мерења. Запремински однос водене и органске фазе износио је 10, а однос протока водене и органске фазе био је 0,4. На основу испитивања кинетике процеса мембранске екстракције никла одабрано је фиксно време $t_{\text{фикс}} = 2 \text{ min}$. Утврђено је да за дато фиксно време фактор обогаћења не зависи од концентрације никла у воденом раствору и износи 9,7. Дакле, испуњени су неопходни услови за примену кинетичке методе фиксног времена мембранске екстракције у случају одређивања никла на описани начин. Припремљена је баждарна крива за опсег стандардних раствора од $0,01 - 10 \text{ mg/dm}^3$ који је приказан на слици 3 а). Ако се зумира доњи леви угао слике 3 а), што је приказано на слици 3 б), може се видети да се применом ове методе под наведеним условима могу одредити концентрације никла до $0,01 \text{ mg/dm}^3$.

МЕМБРАНСКА АДОРПЦИЈА

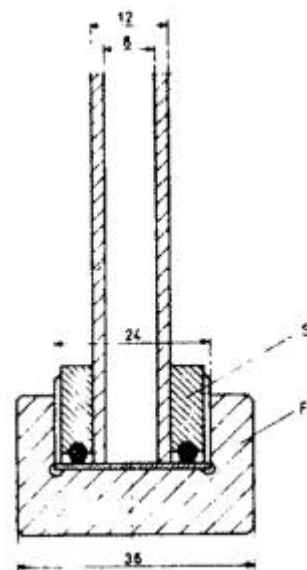
Техника мембранске адсорпције представља у суштини мембранску филтрацију где мембрана не задржава одређену супстанцу због тога што има поре мањих димензија од димензија молекула дате супстанце, већ зато што је адсорбује. Тако су мембрански филтри нашли своју примену као адсорбенси код узорковања ваздуха ради праћења степена загађености. Шпицер (Spicer)⁵ је објавио да целулозно-ацетатни мембрански филтер много ефикасније задржава полинуклеарне ароматичне угљоводонике (PNA) са три и четири бензенова прстена при високозапреминском узорковању ваздуха него филтер од стаклених влакана, који је до тада био материјал избора. Он је показао да се крисен и тежи PNA квантитативно адсорбују, док адсорпција лакших није комплетна ни при краћем времену узорковања.

По аналогији са овом техником, на Катедри за аналитичку хемију ТМФ у Београду, покренут је развој једноставне аналитичке методе за концентрарање и директно квалитативно и квантитативно одређивање неких органских једињења у ваздуху и води.

Принцип методе је најбоље објаснити на конкретном примеру, а то је одређивање концентрације органохлорних пестицида (нпр. линдана) у води⁷. Испитивани узорак се пропушта кроз стаклену колону на чијем се доњем крају налази адсорбент који је специјалним поступком доведен у облик танког



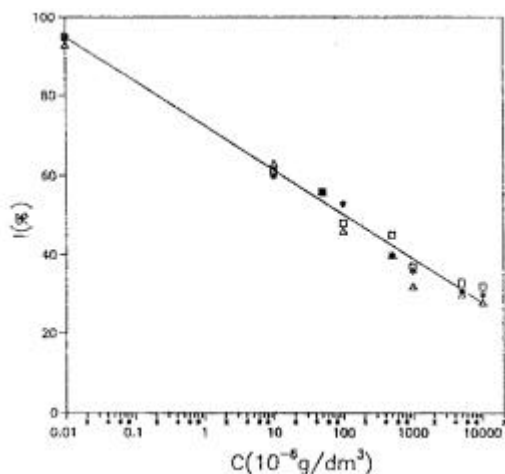
Слика 3. Баждарни дијаграми за одређивање концентрације никла кинетичком методом фиксног времена мембранске екстракције: а) $C_{\text{Ni}} = 0,01 - 10 \text{ mg/dm}^3$; б) $C_{\text{Ni}} = 0,01 - 10 \text{ mg/dm}^3$



Слика 4. Скица адсорпционе колоне. (Φ) Адсорпциона мембрана; (C) Носач мембране са навртком⁶.

порозног филма, односно мембране, као што је приказано на слици 4.

Током филтрације узорка кроз мембрану аналит се адсорбује на површини адсорбенса и тиме концентрише. Након завршене адсорпције, адсорбент се вади из колоне, суши на ваздуху и третира хромогеним реагенсом по прописаној стандардној TLC процедури за линдан. Добија се видљиво обојења површина адсорбенса чији интензитет обојења зависи од количине адсорбованог аналита, односно од логаритма концентрације аналита у узорку. Интензитет обојења адсорбенса се одређује преко интензитета рефлектоване светлости који се мери на спектрофотометру са додатком за рефлексију светлости са чврсте површине, у односу на слепу пробу која је подвргнута истој процедури као стандардни раствори. Добија се праволинијска зависност интензитета рефлектоване светлости од логаритма концентрације одговарајућег стандардног раствора, што се користи као баждарни дијаграм за одређивање непознате концентрације линдана у узорку воде (слика 5)



Слика 5. Зависност интензитета обојења адсорбенса од концентрације линдана у воденом раствору (pH = 8)⁷

Метода је примењена и за одређивање нитроароматичних једињења тринитро-толуена и динитро-толуена (TNT и DNT) у води⁸. Поред тога, обављена су испитивања могућности примене ове методе и за одређивање пара нитроароматичних једињења

(нитробензена и TNT) у ваздуху. Примењена је идентична процедура само што је колона за адсорпцију нешто измењена и прилагођена за пропуштање ваздуха.

ЗАКЉУЧАК

Мембранска екстракција показују значајне предности у односу на екстракцију течност-течно које се огледају у следећем: потребна је мања количина реагенса и растварача, занемарљив је губитак органске фазе, онемогућено је формирање стабилне емулзије и захтева мањи утрошак енергије. Посебно месту у развоју примене мембранске екстракције у аналитичкој хемији имају мембране у облику шупљих влакана зато што омогућавају дизајнирање уређаја са великом контактном површином, као и вишефазних контактора.

Abstract

ANALYTICAL APPLICATION OF MEMBRANE TECHNIQUES PART II: TECHNIQUES IN DEVELOPMENT

Slavica Stevanovic

Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, POB 494, 11000 Belgrade, Yugoslavia

Membrane extraction and membrane adsorption methods for preconcentration and determination of analytes in very diluted solutions are described. Both methods show the great potential for application in all analytical methods, which use solvent extraction, such as UV-visible spectrophotometry, IR and AA spectrometry, gas and liquid chromatography.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. T. Leeper, **Membrane Technology and Applications: an Assasment**, DOE-IP Membrane Development Workshop, Idaho, pp 23 1983.
2. S.M. Stevanović, **Separacija jona metala membranском екстракцијом**, doktorska disertacija, TMF, Beograd, 1986.
3. S.Stevanovic, M.Mitrovic and Y.I. Korenman, *Sep. Sci. Technol.*, **34**, (1999).
4. S.M. Stevanović, D. Marković, M.V. Mitrović i J. I. Korenman, *Ž. prikladnoi him.*, **67**, 1743 (1994).
5. T. Spitzer, *Anal. Chem.*, **55**, 2226 (1983).
6. S. M. Stevanovic and M.V. Mitrovic, *Intern. J. Environ. Anal. Chem.*, **40**, 69 (1990).
7. S.M. Stevanovic, M. Damljancic and M.V. Mitrovic, *J. Serb. Chem. Soc.*, **63**, 213 (1998).
8. S.M. Stevanovic, V. Vukovic and M.V. Mitrovic, *J. Serb. Chem. Soc.*, **57**, 385 (1992).

Из бележнице Радивоја Николајевића

АНЕГДОТЕ ИЗ ЖИВОТА ПОЗНАТИХ НАУЧНИКА

Приликом једне посете Стокхолму Вилхелм Оствалд је навратио у музеј великог шведског хемичара Берцелиуса. Пажљиво је разгледао веома једноставну аналитичку вагу Берцелиуса помоћу које су

биле одређене атомске тежине многих елемената.

»Постало ми је необично јасно – сећао се касније Оствалд – како мало зависи од прибора, а како много од човека који пред њим седи«.

ТАБЛИЦА АТОМСКИХ МАСА ИЗ 1997. ГОДИНЕ

Релативна атомска маса (атомска тежина) $A_r(E)$ једног елемента представља однос просечне масе атома \bar{m}_a свих његових изотопа и $1/12$ масе угљени-

ковогизотопа (нуклида) ^{12}C :

$$A_r(E) = \frac{\bar{m}_a}{1/12 m_a^{12}\text{C}} = \frac{\bar{m}_a}{u}$$

где је u – Унифицирана јединица атомске масе ($u = 1,66054 \cdot 10^{-27}$ kg). Неутрални атом ^{12}C је у нуклеарном и електронском основном стању.

Релативне атомске масе дате у приложеној табlici преузете су из извештаја које је 1999. године објавила Комисија за атомске тежине и изотопске обилности Међународне уније за чисту и примењену хемију¹ [1].

Стандардне вредности атомских маса, које IUPAC-ова комисија допуњује једном у две године односе се на нормалне материјале. Под нормалним материјалом овде се подразумева да се он може користити као извор елемента или његових једињења за потребе привреде или науке и да у њему није било значајних промена изотопског састава у току краћег геолошког периода. Природно, ово искључује материјале са великим аномалијама у изотопском саставу.

Стандардне вредности $A_r(E)$ односе се на елементе природног земаљског порекла. Релативне атомске масе многих елемената зависе од порекла и обраде материјала. Напомене уз таблицу објашњавају врсте промена које се могу очекивати за поједине елементе. Вредности у заградама, уз атомске масе, дају несигурност на последњој датој цифри, уз што треба узети у обзир и код напомена на крају табlici.

Таблица 1. је сређена по азбучном реду имена елемената. Имена елемената од редног броја 1 до 103 дата су према Стандарду JUS-ISO 31-8 [2]. За елементе од редног броја 104 до 112 коришћена су имена препоручена у IUPAC-овом извештају из 1999. године [1], а која су, надамосе, прихваћена и у нашој литератури [3, 4].

Таблица 1. Релативне атомске масе хемијских елемената

Назив елемента	Симбол	Атомски број	Релативна атомска маса	Напомена
Азот	N	7	14,006 74(7)	г, р
Ајнштајнијум*	Es	99	[252,083 0]	
Актинијум*	Ac	89	[227,027 8]	

Назив елемента	Симбол	Атомски број	Релативна атомска маса	Напомена
Алуминијум	Al	13	26,981 538(2)	
Америцијум*	Am	95	[243,061 4]	
Антимон	Sb	51	121,760 (1)	г
Аргон	Ar	18	39,948(1)	г, р
Арсен	As	33	74,921 60(2)	
Астат*	At	85	[209,987 1]	
Бакар	Cu	29	63,546 (3)	р
Баријум	Ba	56	137,327 (7)	
Берилијум	Be	4	9,012 182(3)	
Берклијум*	Bk	97	[247,070 3]	
Бизмут	Bi	83	208,980 38(2)	
Бор	B	5	10,811 (7)	г, м, р
Боријум*	Bh	107	[264,12]	
Бром	Br	35	79,904(1)	
Ванадијум	V	23	50,941 5(1)	
Водоник	H	1	1,007 94(7)	г, м, р
Волфрам	W	74	183,84(1)	
Гадолинијум	Gd	64	157,25(3)	г
Галијум	Ga	31	69,723(1)	
Гвожђе	Fe	26	55,845 (2)	
Германијум	Ge	32	72,61(2)	
Диспрозијум	Dy	66	162,50(3)	г
Дубнијум*	Db	105	[262,114 4]	
Ербијум	Er	68	167,26(3)	г
Еуропијум	Eu	63	151,964 (1)	г
Жива	Hg	80	200,59(2)	
Злато	Au	79	196,966 55(2)	
Индијум	In	49	114,818 (3)	
Иридијум	Ir	77	192,217 (3)	
Итербијум	Yb	70	173,04(3)	г
Итријум	Y	39	88,905 85(2)	
Јод	I	53	126,904 47(3)	
Кадмијум	Cd	48	112,411(8)	г
Калај	Sn	50	118,710 (7)	г
Калијум	K	19	39,098 3(1)	
Калифорнијум*	Cf	98	[251,079 6]	
Калцијум	Ca	20	40,078 (4)	г
Киријум*	Cm	96	[247,070 3]	
Кисеоник	O	8	15,999 4(3)	г, р
Кобалт	Co	27	58,933 200 (9)	
Криптон	Kr	36	83,80(1)	г, м
Ксенон	Xe	54	131,29(2)	г, м
Лантан	La	57	138,905 5(2)	г
Литијум	Li	3	(6,941 (2)) ⁺	г, м, р
Лоренцијум*	Lr	103	[262,110]	
Лутецијум	Lu	71	174,967 (1)	г
Магнезијум	Mg	12	24,305 0(6)	
Мајтнеријум*	Mt	109	[268] [#]	
Манган	Mn	25	54,938 049(9)	

¹ IUPAC, Commission on Atomic Weights and Isotopic Abundances

Назив елемента	Сим-бол	Атом-ски број	Релативна атомска маса	Напомена
Менделјевијум*	Md	101	[258,098 6]	
Молибден	Mo	42	95,94(1)	г
Натријум	Na	11	22,989 770(2)	
Неодим	Nd	60	144,24(3)	г
Неон	Ne	10	20,179 7(6)	г, м
Нептунијум*	Np	93	[237,048 2]	
Никал	Ni	28	58,693 4(2)	
Ниобијум	Nb	41	92,906 38(2)	
Нобелијум*	No	102	[259,100 9]	
Олово	Pb	82	207,2(1)	г, р
Осмјијум	Os	76	190,23(3)	г
Паладијум	Pd	46	106,42(1)	г
Платина	Pt	78	195,078(2)	
Плутонијум*	Pu	94	[244,064 2]	
Полонијум*	Po	84	[208,982 4]	
Празеодим	Pr	59	140,907 65(2)	
Прометијум*	Pm	61	[144,912 7]	
Протактинијум*	Pa	91	[231,035 88(2)]	
Радерфордијум*	Rf	104	[261,108 9]	
Радијум*	Ra	88	[226,025 4]	
Радон*	Rn	86	[222,017 6]	
Ренијум	Re	75	186,207(1)	
Родијум	Rh	45	102,905 50(2)	
Рубидијум	Rb	37	85,467 8(3)	г
Рутенијум	Ru	44	101,07(2)	г
Самаријум	Sm	62	150,36(3)	г
Селен	Se	34	78,96(3)	
Сиборгијум*	Sg	106	[263,118 6]	
Силицијум	Si	14	28,085 5(3)	р
Скандијум	Sc	21	44,955 910(8)	
Сребро	Ag	47	107,868 2(2)	г
Стронцијум	Sr	38	87,62(1)	г, р
Сумпор	S	16	32,066 (6)	г, р
Талијум	Tl	81	204,383 3(2)	
Тантал	Ta	73	180,947 9(1)	
Телур	Te	52	127,60(3)	г
Тербијум	Tb	65	158,925 34(2)	
Технецијум*	Tc	43	[97,907 2]	
Титан	Ti	22	47,867 (1)	
Торијум*	Th	90	[232,038 1(1)]	г
Тулијум	Tm	69	168,934 21(3)	
Угљеник	C	6	12,010 7(8)	г, р
Унунбијум*	Uub	112	[277] [#]	
Унунилијум*	Uun	110	[269] [#]	
Унунунијум*	Uuu	111	[272] [#]	
Уран*	U	92	[238,028 9(1)]	г, м
Фермијум*	Fm	100	[257,095 1]	
Флуор	F	9	18,998 403 2(5)	
Фосфор	P	15	30,973 761(2)	
Францијум*	Fr	87	[223,018 5]	
Хасијум*	Hs	108	[265,130 6]	
Хафнијум	Hf	72	178,49(2)	

Назив елемента	Сим-бол	Атом-ски број	Релативна атомска маса	Напомена
Хелијум	He	2	4,002 602(2)	г, р
Хлор	Cl	17	35,452 7(9)	м
Холмијум	Ho	67	164,930 32(2)	
Хром	Cr	24	51,996 1(6)	
Цезијум	Cs	55	132,905 45(2)	
Цер	Ce	58	140,116 (1)	г
Цинк	Zn	30	65,39(2)	
Цирконијум	Zr	40	91,224 (2)	г

г – Познати су посебни геолошки узорци у којима елемент има изотопски састав изван опсега за нормалан материјал. Разлика између релативне атомске масе елемента у таквим узорцима и оне дате у табlici 1. може знатно да превазилази дату несигурност.

р – Опсег варијација изотопског састава нормалног земаљског материјала не дозвољава да релативне атомске масе буду дате прецизније. Вредности A_r (E) у табlici 1. применљиве су на сваки нормалан материјал.

м – Промењени изотопски састави могу се наћи у комерцијалном материјалу зато што је био предмет необјављеног или ненамерног изотопског раздвајања. У овом случају могу се јавити битна одступања у релативној атомској маси од оне дате у табlici 1.

* – Елемент нема стабилних нуклида и нема карактеристичан земаљски састав. Вредност у угластој загради је релативна атомска маса радионуклида који има најдужи полуживот. Међутим, три елемента из ове групе (Th, Pa, U) имају карактеристичан земаљски састав, тако да су дате вредности њихових релативних атомских маса.

+ – Комерцијални узорци литијума имају атомске масе између 6,939 и 6,996. Прецизније вредности могу се добити анализом појединачних материјала.

– Масени број.

Abstract

THE TABLE OF ATOMIC WEIGHTS 1997

M. S. Pavlović i D. S. Pešić

Laboratory of Physical Chemistry, Institute "Vinča", Belgrade-Yu.

The Table of the relative atomic mass from the 1997 Report of the IUPAC Commission on Atomic Weights and Isotopic Abundances is given.

ЛИТЕРАТУРА

1. Atomic weights of the elements 1997 (Technical Report), Pure Appl. Chem. **71**, 1593 (1999).
2. JUS ISO 31-8: Fizička hemija i molekularna fizika (1993).
3. M. Gutman, Hem. pregled **39**, 49 (1998).
4. S. V. Ribnikar, Hem. pregled **4**, 96, 102 (1989).

ВОДИЧ КРОЗ БИОХЕМИЈСКУ ЛИТЕРАТУРУ

Чланак пружа преглед актуелних наслова из домаће биохемијске литературе на којима се, уз сирана издања, заснива настава истоименог предмета на факултетима Универзитета у Београду. Идеја за његово писање настала је кроз разговор са шефом катедре за биохемију - професором Рајком М. Јанковим.

Препоручени уџбеници, уз одговарајуће практуме који се тренутно користе на Београдском универзитету, приказани су редом по факултетима.

Хемијски факултет¹

др Весна Никетић

- „Принципи структуре и активности протеина“, Год. издања: 1995., Страна: 252
 - „Биохемијска израчунавања“, Год. издања: 1985., Страна: 142
- др Ђорђе Н. Петровић
- „Основи ензимологије“, Год. издања: 1998., Страна: 291
- др Видосава Ђурђић и мр Сунчица Борозан
- „Практикум из биохемије за студенте студијских група биологија-хемија и физика-хемија“, Год. издања: 1997., Страна: 210

Биолошки факултет²

др Љубиша Тописировић

- „Динамичка биохемија“, Год. издања: 1999., Страна: 400
- „Практикум из биохемије“, Год. издања: 2000., Страна: 150

Фармацеутски факултет

др Славица Спасић, др Зорана Јелић-Ивановић, др Весна Спасојевић-Калимановска

- „Основи биохемије“, Год. издања: 2000., Страна: 354
- „Упуства за вежбе из медицинске биохемије за студенте Фармацеутског факултета (смер: дипломирани фармацеут)“, Год. издања: 2000., Страна: 168

David W. Martin Yr., Peter A. Mayes, Victor W. Rodwell, Daryl K. Granner

- „Харперов преглед биохемије“³, Год. издања: 1989., Страна: 820
- др Нада Мајкић-Сингх, др Славица Спасић, др Марина Стојанов, др Зорана Јелић-Ивановић, др Весна Спасојевић-Калимановска
- „Медицинска биохемија - принципи и методе“, Год. издања: 1995., Страна: 728
- др Нада Т. Мајкић-Сингх

- „Медицинска биохемија“, Год. издања: 1994., Страна: 780
- „Клиничка ензимологија“, Год. издања: 1993., Страна: 878

Медицински факултет

David W. Martin Yr., Peter A. Mayes, Victor W. Rodwell, Daryl K. Granner

- „Харперов преглед биохемије“³, Год. издања: 1989., Страна: 820
- др Татјана Симић, др Иванка Марковић, др Наташа Петронијевић, др Зоран Реџић, др Јасмина Мимић-Ока (уредник)
- „Приручник за вежбе из биохемије - са радном свеском“, Год. издања: 2000., Страна: 106
- др Татјана Симић, др Љуба Стојиљковић
- „Ензимологија - кроз питања и одговоре“⁴, Год. издања: 2000., Страна: 39
- др Иванка Марковић, др Зоран Реџић
- „Енергетски метаболизам - кроз питања и одговоре“⁴, Год. издања: 2000., Страна: 80
 - „Липиди - кроз питања и одговоре“⁴, Год. издања: 1999., Страна: 50
- др Наташа Петронијевић, др Дејан Арсић
- „Информациони макромолекули - кроз питања и одговоре“⁴, Год. издања: 2000., Страна: 58

Ветеринарски факултет

др Момчило Михаиловић

- „Биохемија“, Год. издања: 2000., Страна: 786
- др Персида Беркеш, др Момчило Михаиловић
- „Практикум из биохемије“, Год. издања: 1996., Страна: 163

Стоматолошки факултет

др Јован Анђић

- „Основи медицинске биохемије“, Год. издања: 1999., Страна: 506
- „Орална хомеостаза“, Год. издања: 2000., Страна: 160
- „Биохемијски практикум са теоријским прегледом“, Год. издања: 2000., Страна: 111

Пољопривредни факултет

др Драгутин П. Величковић

- „Основи биохемије за студенте биотехничких факултета“, Год. издања: 2000., Страна: 312
- др Миломир Џамић
- „Практикум из биохемије“, Год. издања: 1986., Страна: 600

Технолошко-металуршки факултет

др Драгутин П. Величковић

• „Основи биохемије за студенте биотехничких факултета“, Год. издања: 2000., Страна: 312

др Миломир Цамић

• „Практикум из биохемије“, Год. издања: 1986., Страна: 600

др Јевросима Трајковић, др Милан Мирић, др Славица Шилер, др Јосиф Барас

• „Анализа животних намирница“, Год. издања: 1982., Страна: 789

др Светозар Кендерешки

• „Основи ензимологије“, Год. издања: 1986., Страна: 360

Дати подаци указују на чињеницу да већина поменутих факултета има „своју“ публиковану литературу из које студенти, по препоруци, изучавају биохемију. Познато је да знатан број академица ову литературу комбинује са уџбеницима којих нема на овом списку. Набројани уџбеници у овом чланку представљају, уствари, званичан став катедри за биохемију назначених факултета. Међутим, и поред одређеног броја домаћих књига биохемијске оријентације чини се да, на изванредан начин, том низу недостаје целовитост - стога је, по мени, неопходно усредсредити се на један нов пројекат. Наиме, удруживањем знања, искуства и стваралачког умећа веће групе аутора на овом пољу из различитих услова постигли би се, вероватно, још бољи резултати.

Такав посао, свакако, не би био нимало лак, а претпостављам ни краткотрајан, али би, засигурно, универзитетска биохемијска литература била многоструко употпуњена и обогаћена.

- # Захваљујем се *Бојани Сјанимировић*, колегици са групе, на друштву и корисним саветима при обиласку назначених факултета.
- 1 разматрани су, искључиво, обавезни предмети са основних студија. Практикуми из Биохемије 1, Хемије природних производа, Ензимологије 1 и Експерименталне биохемије нису публиковани те стога и нису на списку - интерно се користе на факултету.
- 2 дата литература још увек није званично публикована
- 3 користи се превод 20. издања /Савремена администрација/
- 4 допунска литература за студенте медицине

Abstract

A GUIDEBOOK TO BIOCHEMICAL LITERATURE

Boris Pejin

Faculty of Chemistry, Belgrade

This article enables survey of biochemical literature written in native language which is formally used at the University of Belgrade. It may be of use to ambitious high-school students and their teachers. It also offers an advice what should be done next in this field.



ВЕСТИ из ШКОЛА ВЕСТИ за ШКОЛЕ

ДРАГИЦА ШИШОВИЋ, Хемијски факултет, Београд (dsisovic@chem.bg.ac.yu)

ЗНАЊЕ ХЕМИЈЕ НА ПРИЈЕМНОМ ИСПИТУ НА ХЕМИЈСКОМ ФАКУЛТЕТУ У БЕОГРАДУ (ДРУГИ ДЕО)

У првом делу рада приказана су постигнућа на пријемним испитима одржаним на Хемијском факултету у Београду у периоду од 1995. до 1997. године, а у другом делу успех у јуну и септембру 1998. и 2000. године. Тест је у сваком року имао 15 задатака из области опште, неорганске и органске хемије.

У табели 10. наведене су карактеристике дистрибуција резултата постигнутих у поменутих роковима (аритметичка средина, \bar{x} , стандардна девијација, σ и коефицијент варијације, V), као и укупни проценат тачних одговора, p . У табели је наведен и број кандидата који су решавали тестове, N . На сликама 7-10. графички су представљене дистрибуције резултата тестирања.

Табела 10. Успех ученика на тестовима пријемних испита одржаних у јуну и септембру 1998. и 2000. године

Рок	N	\bar{x}	p (%)	σ	V (%)
јун 1998.	157	27,04	51,02	9,95	36,80
септембар 1998.	36	23,25	49,47	9,62	41,38
јун 2000.	99	23,22	51,60	9,01	38,80
септембар 2000.	18	29,00	58,00	9,85	33,97
септембар II 2000. ^a	5	27,40	68,50	6,39	23,32

a. У септембру 2000. одржан је још један пријемни испит, који је полагало пет кандидата. Због ограниченог простора њихови резултати нису детаљније представљени.

Као и претходних неколико година укупни проценат тачних одговора био је виши у јунском року 1998. него у септембарском року исте године. Насупрот томе, успех кандидата у два септембарска рока 2000. године био је бољи од успеха оних који су испит полагали у јуну.

У табели 11. представљен је проценат тачних одговора на захтевима из опште и неорганске хемије и на захтевима из органске хемије. На слици 11. приказани су укупни проценти тачних одговора у различитим роковима, као и проценти тачних одговора из различитих области хемије. Постигнућа кандидата углавном су виша на захтевима из области опште и неорганске хемије.

Табела 11. Укупни проценти тачних одговора на задацима из опште, неорганске и органске хемије

Рок	Општа и неорганска хемија роин (%)	Органска хемија ро (%)	РоинРо
јун 1998.	52,32	49,44	2,88
септембар 1998.	41,27	56,09	-14,82
јун 2000.	54,31	46,20	8,11
септембар 2000.	60,15	55,03	5,12

Тест у јуну 1998. године имао је укупно 53 захтева. Ни на једном захтеву теста проценат тачних одговора није износио 100%. Такође, нема захтева на којима није дат ниједан тачан одговор. На основу укупног процента тачних одговора може се рећи да је тест био средње тежине. Од укупно 53 захтева 29 је из области опште и неорганске хемије, док су преостали захтеви из области органске хемије. Процент тачних и нетачних одговора (по појму), као и проценат кандидата који нису дали одговор, представљен је у табели 12.

Одговори на првом задатку показали су да већина кандидата зна да напише електронску конфигурацију атома елемента на основу наведеног броја

протона у језгру, али много мање њих то може да уради на основу познатог наелектрисања јона и укупног броја електрона тог јона.

У високом проценту решени су једноставнији стехиометријски задаци, односно већина кандидата савладала је релације између масе супстанце, количине супстанце и броја честица. Међутим, с повећањем сложености задатка проценат тачних одговора се смањује.

Већина кандидата тачно је одредила коефицијенте у једначини оксидо-редукционе реакције.

И на овом тесту показала се недовољна тачност у представљању енергетске промене током реакције помоћу енергетског дијаграма. Мали број кандидата представио је утицај катализатора и одредио вредност реакционе топлоте. Неки су цртали дијаграме у којима реактанти и производи реакције имају различите топлотне садржаје при катализованом и некатализованом реакцији, а један број је погрешно означио енергију активације на дијаграму. Већина кандидата није ни покушала да реши ове захтеве.

Показало се да мање од половине кандидата повезује примере познате из свакодневног живота са одговарајућим типом дисперзног система.

Решења рачунског задатка којим је обухваћен појам растворљивост показала су да већина није савладала тај појам, као ни утицај температуре на растворљивост.

Нешто више од половине кандидата разуме појмове коњугована киселина и коњугована база, што се види из написаних формула коњугованих киселина, односно база задатих примера. Један број погрешних одговора указао је на проблеме у одређивању наелектрисања катјона, односно анјона. Половина кандидата разуме везу између рН вредности раствора и концентрације хидронијум јона, али има и оних који сматрају да већој концентрацији хидронијум јона одговара већа рН вредност.

Највећи број кандидата тачно је написао једначине реакција између калцијум-карбоната и хлоро-

Табела 12. Успех на захтевима теста - јун 1998. године.

Појам	Ниво	Ред.бр	Σ+(%)	Σ (%)	Σ0(%)
Структура атома	разумевање	1.	58,0	30,1	11,9
Стехиометријска израчунавања	примена	2. и 6.б	81,4	14,8	3,8
Егзотермна и ендотермна реакција	примена	3.	14,3	23,1	62,6
Енергија активације	примена	3.	14,3	23,1	62,6
Дисперзни системи	разумевање	4.	47,0	37,4	15,6
Растворљивост	примена	5.	15,3	42,0	42,7
Оксидо-редукција	примена	6.а	80,9	10,8	8,3
Киселине и базе	разумевање	7.	56,9	23,2	19,9
рН вредност	разумевање	8.	49,7	44,6	5,7
Једначине хемијских реакција	примена	9.	64,3	30,3	5,4
Структурне формуле, номенклатура	примена	10.	15,5	31,0	53,5
Изомери угљоводоника	примена	10.	15,5	31,0	53,5
Класе органских једињења	препознавање	11.	52,9	26,3	20,8
Грињарова реакција	примена	12.	77,9	7,2	14,9
Естерификација	примена	13.	34,4	18,2	47,4
Ле Шателјеов принцип	примена	13.ц	28,0	17,2	54,8
Амини (својства)	разумевање	14.	58,8	33,4	7,8
Врсте органских реакција	разумевање	15.	85,2	14,7	0,1

водоничне киселине и бакар(II)-оксида и сумпорне киселине. Нешто мање од половине написало је да бакар не реагује са хлороводоничном киселином. Најмањи број тачних једначина написан је за реакцију између амонијум-хлорида и калцијум-оксида.

Мали број је знао да напише тачно структурне формуле и називе изомера угљоводоника задате молекулске формуле. Већина препознаје формулу етра, затим, амина, док много мањи број препознаје формуле анхидрида киселине и амида.

Већина кандидата тачно је одредила која су карбонилна једињења полазне супстанце за добијање задатих алкохола у Грињаровој реакцији (формула Грињаровог реагенса је наведена).

Процент написаних једначина естерификације није висок. Већи број тачних одговора дат је у случају када је једна од полазних супстанци карбоксилна киселина, него када је то ацил-халогенид. У овом задатку испитивала се и примена Ле Шателјеовог принципа. Иако су неки написали обе једначине као ирверзибилне, тачно су одговорили на коју се од реакција може применити Ле Шателјеов принцип.

Четрнаести задатак односи се на својства амина. Највише кандидата знало је да амини имају базна својства. Мање њих знало је да молекули терцијарних амина нису међусобно асосовани преко водоничне везе, и да у реакцији између примарних амина и ацил-халогенида настају амиди. Најмањи број тачних одговора односио се на упоређивање базности амонијака и примарних амина. То указује да није схваћен утицај алкил групе на повећање електронске густине на атому азота у молекулу примарног амина (индуктивни ефекат).

Већина кандидата разликује типове органских реакција.

Тест у септембру 1998. године имао је укупно 47 захтева. Ниједан захтев теста нису решили сви кандидати, а нема ни захтева на којима није дат ниједан тачан одговор. На основу укупног процента тачних одговора, може се рећи да је тест био средње тежине. Од укупно 47 захтева, 21 је из области опште и

неорганске хемије, а 26 из области органске хемије. Постигнућа кандидата на различитим захтевима теста представљена су у табели 13.

Већина зна да сви атоми једног елемента имају исти број протона, док је нешто мањи број оних који знају да атоми различитих елемената могу имати исти број неутрона (изотони). И у овом року највећи број тачних електронских конфигурација атома написан је на основу задатог броја протона у језгру, а мањи број на основу податка о наелектрисању јона и броју електрона тог јона.

Решења трећег задатка, којим су обухваћени појмови количинска концентрација раствора и електролитичка дисоцијација, показала су да већина не може да одреди број катјона у раствору добијеног мешањем раствора две соли које имају исти катјон (концентрације и запремине раствора соли су различите). Нешто више од половине кандидата покушало је да реши задатак, а успешно је било свега 11%. Неки су тачно одредили број молова катјона, али нису израчунали број честица.

Веома лак задатак односио се на одређивање концентрације хлороводоничне киселине која неутралише двоструко већу запремину раствора натријум-хидроксида, концентрације $c=0,1 \text{ mol/dm}^3$. Иако је одговор очигледан, задатак је решило мање од половине кандидата. Нешто више од половине разуме везу између рН вредности раствора и односа концентрација хидронијум и хидроксидних јона. Некима није јасно које су могуће рН вредности раствора у којем је концентрација хидроксидних јона већа од концентрације хидронијум јона.

За разлику од успеха кандидата у јуну, у септембру је половина тачно одредила коефицијенте у једначини оксидо-редукционе реакције. Ти кандидати су били мање успешни и у решавању стехиометријског задатка у којем је на основу једначине требало одредити колико ће молова гвожђе(II)-сулфата реаговати са задатим бројем молова калијум-перманганата и израчунати његову масу.

Табела 13. Успех на захтевима теста - септембар 1998. године

Појам	Ниво	Ред.бр	$\Sigma(+)$	$\Sigma(-)$	$\Sigma(0)$
Структура атома	разумевање	1. и 2.	52,8	25,5	19,4
Раствори (количинска концентрација), електролитичка дисоцијација	примена	3.	11,1	41,7	47,2
Неутрализација рН вредност	примена	4.	41,7	36,1	22,2
	разумевање	9.	55,6	41,6	2,8
Оксидо-редукција	примена	5.а	50,0	33,3	16,7
Стехиометријска израчунавања	примена	5.б	36,1	30,6	33,3
Физичка својства супстанци	разумевање	6.	41,7	52,7	5,6
Једначине хемијских реакција	примена	7.	25,0	25,0	50,0
Брзина реакције и хемијска равнотежа	примена	8.	24,1	20,4	55,5
Енергетске промене	разумевање	10.	54,9	39,5	5,6
Структурне формуле	примена	10. и 13.	41,1	20,5	38,3
Номенклатура	примена	10. и 13.	31,1	23,9	45,0
Једначине органских реакција	примена	12.	45,1	38,9	16,0
Типови органских реакција	разумевање	15.	76,4	22,2	1,4
Алкохоли	разумевање	14.	76,4	14,2	9,4

Резултати шестог задатка показали су слабо познавање својстава (агрегатно стање, боја, растворљивост у води и електропроводљивост раствора) сахарозе, натријум-ацетата, калцијум-карбоната и глукозе. Одговори откривају да поједини кандидати не знају шта су електролити.

У седмом задатку описане су промене које се дешавају када се у епрувету са воденим раствором бакар(II)-сулфата дода водени раствор натријум-хидроксида, па се затим садржај епрувете загрева и на крају дода сумпорна киселина. Тражиле су се једначине реакција до којих је дошло у описаном огледу. Највећи број ученика написао је једначину реакције између бакар(II)-сулфата и натријум-хидроксида, а најмање их је написало једначину добијања бакар(II)-оксида. Резултати су доста ниски с обзиром да су у питању хемијске реакције између супстанција се својства детаљно изучавају.

Најмање решавају задатак обухвата појмове брзина хемијске реакције и хемијска равнотежа. У задатку је требало одредити утицај промене концентрације реактанта и производа на брзину директне и повратне реакције, као и на положај равнотеже. Процент тачних одговора је низак, а задатак није решавало више од половине кандидата.

Нешто више од половине кандидата тачно је одредило предзнак промене енталпије при наведеним физичким и хемијским променама супстанција. Више тачних одговора било је за примере физичких промена, него за примере хемијских промена супстанција.

У једанаестом задатку требало је написати структурне формуле и називе према IUPAC-овој номенклатури карбонилних једињења задате молекулске формуле. И у овом случају показало се да је више оних који знају да напишу структурне формуле, него да дају назив. У 13. задатку требало је написати структурне формуле молекула једињења чији су називи наведени, као и називе једињења чије су структурне формуле дате. Највећи број тачних одговора

дат је за структурну формулу угљоводоника (алкана), затим за назив угљоводоника (алкина) и за назив амина. Најмањи број тачних одговора дат је за структурну формулу ацил-халогенида.

У дванаестом задатку требало је довршити четири једначине реакција из органске хемије, односно написати производе реакција. Највише кандидата написало је производе реакције између натријум-ацетата и хлороводоничне киселине. Мање их је написало производ адисије хлороводоника на пропен, и назначило да бензен не подлеже реакцији адисије. Најмање кандидата написало је производ реакције анилина са HCl.

Резултати четрнаестог задатка показали су да већина разликује примарне, секундарне и терцијарне алкоhole, и познаје хемијска својства алкоhole. И у овом року кандидати су успешно одредили тип реакције чија је једначина дата.

Тест у јуну 2000. године имао је укупно 45 захтева. Процент тачних одговора ни на једном захтеву не износи 100%, а нема захтева на којима није било тачних одговора (табела 14). На основу укупног процента тачних одговора може се рећи да је тест био средње тежине. Од укупно 45 захтева, 30 је из области опште и неорганске хемије, а 15 из области органске хемије.

Већина кандидата тачно је написала електронске конфигурације валентних електрона атома елемената. Нешто мањи број одредио је тип везе који се гради између тих атома.

У другом задатку требало је заокружити слово испред низа у којем су формуле киселих оксида, а затим слово испред исказа који објашњава избор низа. Процент тачних одговора је висок, али многи који су изабрали тачан одговор нису изабрали и тачно објашњење.

Скоро сви кандидати покушали су да реше задатак којим је обухваћен појам хемијска равнотежа, али је проценат тачних одговора веома низак. Велики број њих не схвата да су у стању равнотеже изјед-

Табела 14. Успех на захтевима теста - јун 2000

Појам	Ниво	Ред.бр	Σ+(%)	Σ (%)	Σ0(%)	
Структура атома	разумевање	1.а-ц	80,5	14,5	5,0	
Хемијска веза	разумевање	1.д	77,8	18,2	4,0	
Оксиди (кисели оксиди)	препознавање	2.А	86,9	12,1	1,0	
	разумевање	2.Б	77,8	21,2	1,0	
Хемијска равнотежа	разумевање	3.	10,6	87,4	2,0	
Брзина реакције	примена	10.	19,7	43,4	36,9	
Раствори	разумевање	4.	76,5	23,0	0,5	
Концентрација	примена	7. и 9.	26,9	43,2	29,9	
pH вредност, хидролизација	примена	5.	20,2	35,4	44,4	
Неутрализација	препознавање	8.А	82,8	17,2	0,0	
	разумевање	8.Б	35,4	62,6	2,0	
Оксидо-редукција	разумевање	6.	63,3	22,0	14,7	
Хидратација алкена	Структурне формуле Номенклатура	примена	11.	63,0	22,9	14,7
		примена	11.	53,5	32,3	14,1
Полуацетал	препознавање	12.	45,5	53,5	1,0	
Реакције деривата карбоксилних киселина	примена	13.	48,5	34,8	16,7	
Оксидација алкоhole	примена	14.	28,5	11,6	59,8	
Стехиометријска израчунавања	примена	15.	77,8	21,2	1,0	

начене брзине директне и повратне реакције и да се зато више не мењају концентрације полазних супстанци и производа реакције. Већина сматра да се хемијска равнотежа успоставља када се изједначе концентрације полазних супстанци и производа реакције.

Велики број кандидата тачно је решио једноставнији задатак који се односи на концентрацију раствора, али је знатно мањи број њих решио нешто сложеније задатке. Показало се да се не познају формуле соли и како оне дисосују у води.

Велики број кандидата није покушао да реши задатак у коме је требало одредити рН вредност воденог раствора амонијум-хлорида задате концентрације, а тачно га је решила тек једна петина.

У шестом задатку, на основу датих хемијских једначина, требало је одредити у којим је реакцијама водоник-пероксид оксидационо, а у којим редукционо средство. Да би се испитало разумевање наведених појмова тражило се одређивање оксидационих бројева елемената. Од кандидата који су тачно написали какво је средство водоник-пероксид, нису сви то поткрепили тачно одређеним оксидационим бројевима, што значи да су неки погађали одговор.

Иако је велики број кандидата тачно изабрао супстанцу (понуђене су: NaHCO_3 , MgO , NaHSO_4 и CaO) која се не може користити за неутрализацију сумпорне киселине, далеко мањи број њих заокружио је одговарајуће објашњење за избор одговора. Више од половине сматрало је тачним објашњењем да је супстанца кисела со. Исполио се још један чест проблем, а то је мешање појма кисела со са солима чији водени раствори услед хидролизе имају кисела својства.

Десетим задатком испитивано је знање закона о дејству маса. Изузетено мали број ученика тачно је написао израз за брзину реакције између цинка и хлороводоничне киселине, а грешили су уврштавањем концентрације цинка у формулу. Више тачних одговора дато је за утицај промене концентрације киселине на брзину реакције.

У 11. задатку требало је написати структуре формуле и називе алкена чијом хидратацијом у киселој средини настају алкохоли чије су структурне формуле дате. Написано је више структурних фор-

мула него имена једињења. Уз то, више тачних одговора је дато за примере ацикличних алкохола него за пример цикличног алкохола.

У 12. задатку требало је препознати која од три понуђене формуле представља полуацетал. Мање од половине ученика знало је одговор.

Нешто мање од половине кандидата написало је производе базне хидролизе естра и довршило једначину реакције добијања анхидрида киселине.

Четрнаести задатак односи се на оксидацију алкохола (четири изомерна алкохола молекулске формуле $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$) са калијум-дихроматом у киселој средини. Највише кандидата знало је да се терцијарни алкохол под наведеним условима неће оксидовати, мање њих знало је шта се добија оксидацијом примарних алкохола, а најмање шта се добија оксидацијом секундарног алкохола. Ово је иначе најмање решаван задатак.

Петнаести задатак је стехиометријски, а односи се на избор исказа који описује узорак метана. У исказима су наведени различити подаци о заступљености угљеника и водоника у узорку. Ове податке правилно је искористио велики број кандидата.

Постигнућа кандидата на пријемном испиту, одржаном у септембру 2000. године, представљена су у табели 15. Тест је имао укупно 50 захтева, и то 29 из области опште и норганске хемије и 21 из области органске хемије.

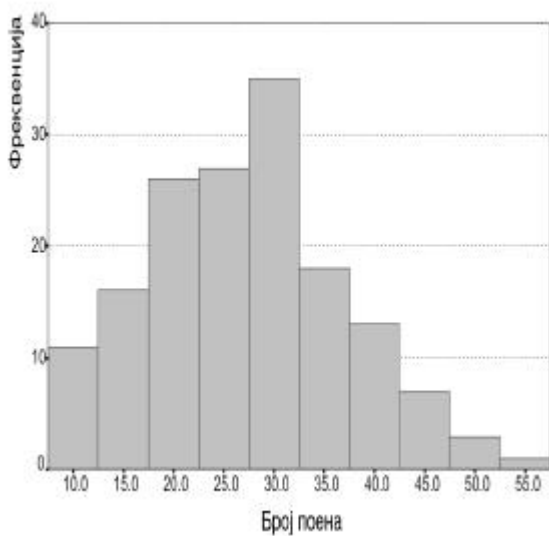
Најмањи број тачних одговора на овом тесту дат је на задатку који се односи на брзину хемијске реакције. Кандидати су слабо решавали и стехиометријске задатке. За појам хемијска равнотежа показало се да се најбоље разуме утицај концентрације на равнотежу, а најслабије утицај притиска. И у овом року се показало да енергетски дијаграм тока хемијске реакције представља проблем, као и писање структурних формула и давање назива једињења.

*

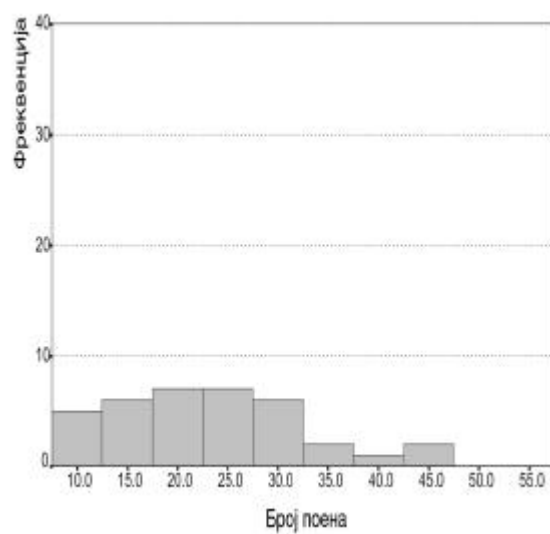
Постигнуће на пријемном испиту није само „улазница“ за Хемијски факултет, већ и повратна информација о ефикасности наставе хемије у средњој школи. Зато ћемо уместо закључка оставити отворена питања за све који се баве наставом хемије:

Табела 15. Успех на захтевима теста - септембар 2000. године

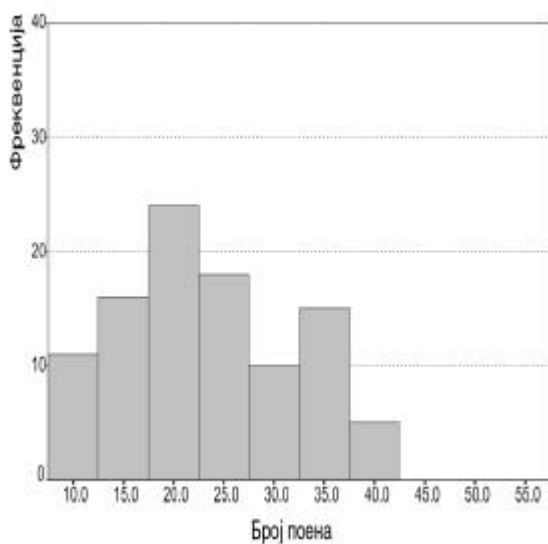
Појам	Ниво	Ред.бр	$\Sigma(+)$ (%)	Σ (%)	$\Sigma(0)$ (%)
Електронска конфигурација	примена	1.	86,1	12,5	1,4
Стехиометријска израчунавања	примена	2, 7.б, 9. и 11.	29,4	21,4	49,2
Хемијска равнотежа	разумевање	3.	55,6	44,4	0,0
Раствори (концентрација)	разумевање	4.	88,9	8,9	2,2
рН вредност	примена	5.	94,4	5,6	0,0
Брзина хемијске реакције	примена	6.	11,1	44,4	44,4
Оксидо-редукција	примена	7.а	72,2	11,1	16,7
Енергија активације, енергетски дијаграм	примена	8.	43,1	11,1	45,8
Једначине хемијских реакција	примена	10.	63,9	23,6	12,5
Амини	разумевање	12.	67,8	17,8	14,4
Ацетал	разумевање	13.	41,7	22,2	36,1
Структурне формуле	примена	14. и 15.	48,6	23,6	27,8
Номенклатура	примена	14. и 15.	44,4	20,8	34,8



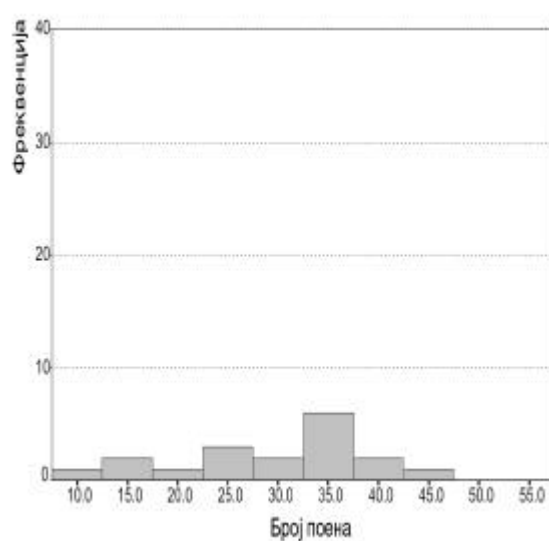
Слика 7. Дистрибуција резултата - јун 1998.



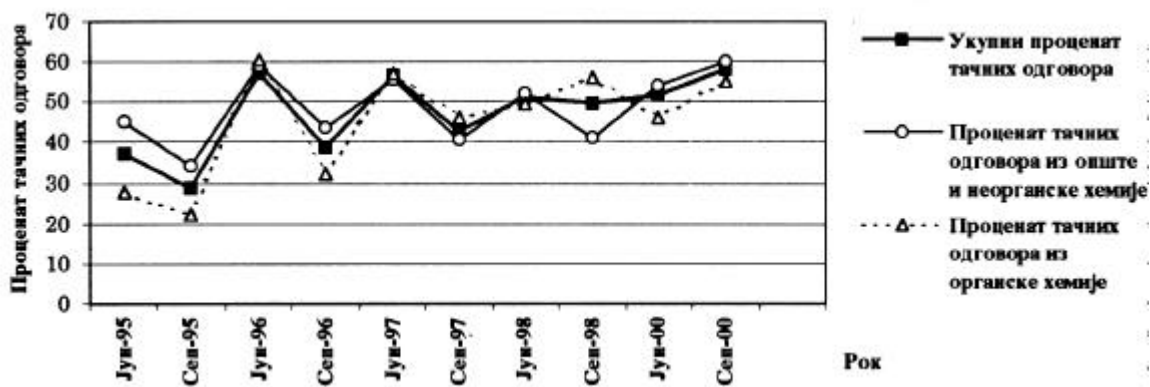
Слика 8. Дистрибуција резултата- септембар 1998.



Слика 9. Дистрибуција резултата - јун 2000.



Слика 10. Дистрибуција резултата- септембар 2000.



Слика 11. Укупан проценат тачних одговора на тестовима пријемних испита у периоду од 1995. до 2000. године

Какву основу за наставак образовања даје средња школа, зашто је то тако и шта можемо да урадимо да бисмо поправили садашње стање?

Abstract

WHAT DO STUDENTS KNOW AT THE BEGINING OF THEIR CHEMISTRY STUDIES

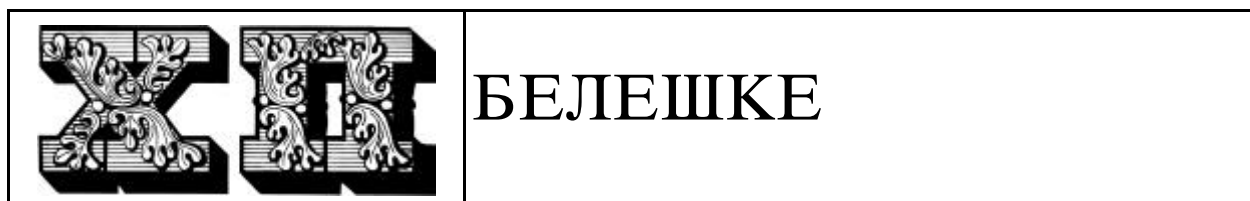
Dragica Šišović

Faculty of Chemistry, Belgrade

In this paper we present the analysis of the incoming freshmen's achievements at entrance examinations, which

were held on Faculty of Chemistry, University of Belgrade, in the period from 1998 to 2000. Within these tests, the tasks on levels of understanding and application were used to evaluate student's knowledge of general, inorganic and organic chemistry.

The double benefit may result from this analysis. On one side, it gives survey of freshmen chemistry student abilities and prospective problems in acquiring knowledge at the university level, while, on the other, it serves as a feed-back in order to improve efficiency of highschool chemistry courses.



ЗАШТИТА ОД ПОЖАРА ЗНАЧАЈНА ОБЛАСТ ПРЕВЕНТИВНОГ ИНЖЕЊЕРСТВА

Владимир Кајор, Софија Вујошевић, Невенка Вучић

ДЕТЕКЦИЈА ПОЖАРА

Издавач: Институт за нуклеарне науке "Винча",
Центар за перманентно образовање, Београд, 2000,
сир 187.

Штете које изазивају пожари су не ретко узроци катастрофалног нестајања производних и других организација. Оне су значајне на нивоу националних заједница и мере заштите од пожара су брига не само осигуравајућих друштава него и државних органа.

Рана детекција пожара представља једну од кључних мера заштите. Она је предмет ове изузетно успеле монографије. Намењена широј стручној јавности, пре свега инжењерима и техничарима који раде у области заштите од пожара, монографија је резултат активности Винчиног Центра за перманентно образовање у овој области. Пажње је вредна чињеница да је на специјалистичким курсевима, током две деценије, око пет стотина стручњака добило систематску обуку неопходну за рад и одржавање ових система са радиоактивним изворима, драгоценим за рано откривање пожара.

Први део монографије свестрано прилази теми, од кратког историјата развоја до избора, монтаже, функционог испитивања и сервисирања система за детекцију пожара. Значајно место заузимају јонизациони детектори дима. Детаљно су приказана различита решења у свакодневной пракси од правила постављања до одржавања инсталација. Посебна паж-

ња је посвећена детекцији пожара у просторијама угроженим експлозијом.

Други део се односи на радиоактивност и јонизујућа зрачења. Једноставно, јасно и лепо илустровано, говори се о природном феномену који се користи у овим савременим технологијама. Ту су детаљи о радиоактивном распаду, врстама и изворима јонизујућег зрачења, интеракцији зрачења са материјом јонизујућег зрачења, интеракцији зрачења са материјом, биолошком дејству и мерама предострожности у раду.

Примена извора јонизујућих зрачења је законски регулисана и дозвољена само у условима који гарантују безбедност корисника. О количинама енергије зрачења које ови примају говори дозиметрија зрачења, којој је посвећена посебна пажња. Дати су детаљи уређаја (дозиметара) који се користе, као и преглед дозиметријских величина и јединица у складу са међународним прописима.

Врло су корисни прилози на крају монографије: дефиниције основних појмова који се срећу у раду са радиоактивношћу, као и упутство за добијање дозволе за рад са уређајима који користе радиоактивне изворе.

У времену у којем живимо свака помена радиоактивности и радиоактивних зрачења неминовно подсећа на немиле догађаје у овој атомској ери наше цивилизације. Страховања чине да лако занемарујемо бројне користи примена овог природног феномена. Једна, свакако не најмања, управо је у детекцији пожара, о чему успешно говори ова књига Центра за перманентно образовање Института "Винча".

Иван Г. Драганић



ВЕСТИ ИЗ СХД

Прва вест за овај број *Хемијског прегледа* је исправка једне грешке. Наиме, списку награђених студената (објављеном у броју 6 ХП, годиште 41) у делу – **специјална признања** требало би додати и име: **Ивона Гргурић (Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду, просечна оцена 9,74)**. Служба са ТМФ-а је њено име грешком оставила. Колегиница Ивона Гргурић је међу награђенима за 2000. годину, мада ће јој признање тек сада бити додељено.

Српско хемијско друштво, у име Уније хемијских друштава Југославије, организује XV Југословенски симпозијум о електрохемији, који ће се одржати од 11.-14. јуна 2001. године на Палићу. Председник Научног одбора ове манифестације је Александар Деспих, а председник Организационог одбора је Александар Декански.

РАДОВИ

За саветовање ће бити прихваћени радови из свих области електрохемије. Предвиђено је да се изводи радова у обиму од две странице, укључујући и кратак абстракт на енглеском језику, публикују у Књизи извода радова, која ће учесницима са плаћеним котизацијама бити предата при регистрацији.

ПРИЈАВА

Како је рок за пријаву прошао, позивамо вас да се ради учешћа на Симпозијуму одмах попуните прелиминарну пријаву, са кратким изводом рада (до 100 речи) и доставите је Друштву. Образац прелиминарне пријаве се може добити у канцеларији Друштва, Карнегијева 4/III, или пронаћи на WEB адреси: <http://www.shd.org.yu/15JSE.htm>. На Ваш захтев може бити послата и електронском поштом. Организатор ће размотрити и све радове (без претходне прелиминарне пријаве) који буду доспели у канцеларију Друштва до рока за пријем извода радова, односно до 1. априла 2001. године.

ИНФОРМАЦИЈЕ

Све информације о Симпозијуму могу се добити у канцеларији Друштва у **Карнегијевој 4/III** у Београду, путем телефона друштва - **011 3370 467** или путем електронске поште - Е-mail: shd@eleb.tmf.bg.ac.yu. Све нове информације ће бити објављене и на WEB адреси: <http://www.shd.org.yu/15JSE.htm>

Као што се могло прочитати у уводнику претходног броја *Хемијског прегледа*, почетком јесени 2000. године СХД постало је један од суорганизатора у креирању будућег Центра за развој идеја активног учења у настави хемије. У иницирању и стварању оваквог центра, сем СХД-а, учествују још: УНИЦЕФ - Канцеларија у Београду, Институт за психологију Филозофског факултета у Београду и Хемијски факултет Универзитета у Београду.

- Институт за психологију Филозофског факултета у Београду (на челу ауторског тима овог пројекта налази се проф. др Иван Ивић) теоријски је развио и практично разрадио идеје примене метода активног учења/наставе, које би се даље развијале и разрађивале у специфичној области хемије у сарадњи са Хемијским факултетом.
- УНИЦЕФ – Канцеларија у Београду већ пет година финансира пројекат *Активно учење* и материјално помаже формирање Центра, управо као јединице за имплементацију и развој идеја овог пројекта у природним наукама, а преваходно у настави хемије.
- Хемијски факултет, који је матична кућа за едукацију будућих професора и усавршавање већ постојећег кадра (наставника и професора) у области хемије, заинтересован је да се овом сарадњом створи простор за промовисање и стваралачко развијање наставе хемије, у коме ће главну реч имати наставници/професори хемије у школама.

У оквиру ове сарадње, СХД је предвидело да се током 2000. и 2001. године, организују:

- серије промотивних (углавном једнодневних) семинара за наставнике и професоре хемије у основним школама;
- серије базичних (тродневних) семинара за наставнике и професоре хемије у основним и средњим школама;
- семинари за обуку хемичара-инструктора за разраду идеја активног учења/наставе у области хемије.

Са одржавањем семинара започело се у 2000. години. Од потписивања уговора Српског хемијског друштва са Уницефом - Канцеларијом у Београду одржана су до сада три промотивна једнодневна семинара: у Нишу (крајем новембра 2000.), у Врњачкој Бањи (почетком децембра 2000.) и у Аранђеловцу (почетком фебруара 2001.). Почетком децембра 2000. у Истраживачкој станици Петница (код Ваљева) изведен је и један базични, тродневни семинар

Активност учења за наставнике хемије. У раду ова четири семинара учествовало је стотинак наставника и професора хемије из целе Србије. Резултати евалуација одржаних семинара (које су анонимно спроведене) показују да наставници изузетно добро прихватају овај начин усавршавања.

Радећи на реализацији семинара активног учења у настави хемије, СХД ће битно оживети и ојачати активности наставних секција у оквиру подружница широм Србије и тиме испунити своју основну делатност у односу на просветне раднике – чланове СХД.

Из бележнице Радивоја Николајевића

АНЕГДОТЕ ИЗ ЖИВОТА ПОЗНАТИХ НАУЧНИКА

1

У слободном времену Менделејева је волео да повезује књиге и израђује ручне ковчеге. Једном, док је у радњи куповао неопходан материјал, запазио га је неки посетилац и запитао продавца ко је то.

- Зар не знате – зачудио се продавац. - То је познати мајстор за израду кофера, господин Менделејева.

2

По напуштању Универзитета у Петербургу велики руски хемичар Д.И. Менделејева преузео је руковођење депоа мера и тегова, који се налазио у скученим и неприкладним просторијама. Када је 1892. године сазнао да ће депо посетити велики кнез Михаил Менделев је издао налог да се лабораторије и ходници што више закрче опремом и намештајем.

Дочекавши великог кнеза, повео га је у обилазак депоа. И поред упозорења, велики кнез се непрестано саплитао и ударао у намештај. После извесног времена, царска влада издвојила је средства за депо.

3

Шведски хемичар Карл Шеле који је открио хлор, био је веома скроман човек. О њему су знали у читавом свету, али у својој земљи био је сасвим непознат, и радио је као апотекар у малом градићу Чепингу. Шведски краљ, путују-

ћи по Европи много је слушао о Шелеу и по повратку у домовину одлучио је да га одликује. Како хемичара нико није знао, орден су уручили првом човеку са тим презименом. Шеле је наставио да ради у својој апотеци не знајући да је познат и да га је краљ одликовао.

4

У јесен 1813. године енглески хемичар Хамфри Дејви кренуо је са женом и слугом Мајклом Фарадејем на путовање по Европи. У Фиренци су одсели у дворцу тосканског војводе где се одиграо необичан догађај: и поред своје красноречивости Дејви никако није могао да увери војводу да се дијамант састоји од чистог угљеника. Војвода је био толико сигуран да то није тачно па је скинуо скупочени дијамантски прстен са руке и пружио га Дејвију са речима: »Ви тврдите да се овај прекрасни дијамант састоји од угљеника. Сагорите га! Тада ћу вам поверовати«.

Фарадеј је добио задатак да припреми апаратуру за сагоревање: у малу комору која је загревана јаким пламеном ставио је дијамант. На блистави камен усмерио је сноп сунчевих зрака сакупљених помоћу великог сочива у једну тачку. Након неког времена метални оквир прстена се растопио, али се дијамант није мењао. Ипак, то није дуго трајало. Када је температура постала довољно висока дијамант се на њихове очи почео смањивати, док на крају није потпуно ишчезао.