

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

год. 61

бр. 1 (фeбруар)

YU ISSN04406826

UDC 54.011.93

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Годиште 61

број 1
фeбруар

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

Volume 61
NUMBER 1
(February)

Publisher
SERBIAN CHEMICAL SOCIETY
Belgrade/Serbia, Karnegijeva 4

Издаје
СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО

Телефон 3370-467

Карнегијева 4

излази двомесечно

ОДГОВОРНИ И ГЛАВНИ УРЕДНИК
Ратко М. Јанков

ПОМОЋНИК ОДГОВОРНОГ И ГЛАВНОГ
УРЕДНИКА
Драгица Тривић

ЧЛАНОВИ РЕДАКЦИЈЕ
Јелена Радосављевић, Наталија Половић и Воин Петровић

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

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

Годишња чланарина, укључује часопис „Хемијски преглед“,
за 2018. годину износи:

- за све запослене и студенте докторских студија 1.800,00
- за професоре у основним и средњим школама 1.000,00
- за пензионере, студенте основних и мастер студија,
ђаке и незапослене.....800,00
- претплата за школе и остале институције..... 3.500,00
- за чланове и институције из иностранства. € 50

Чланарину и претплату можете уплатити на рачун СХД:
205-13815-62, позив на број 320.

Web site: <http://www.shd.org.rs/hp/>
e-mail редакције: hempred@chem.bg.ac.rs

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

Штампа: РИЦ графичког инжењерства Технолошко-
металуршког факултета Београд, Карнегијева 4

Насловна страна и Интернет верзија часописа:
Слободан и Горан Ратковић, RatkovicDesign
www.ratkovicdesign.net
office@ratkovicdesign.net

САДРЖАЈ

ПРИЧА СА КОРИЦА

Миленко Б. ЂЕЛАП (1920-2004) 2

ЧЛАНЦИ

Снежана БОЈОВИЋ
ПЕРИОДНИ СИСТЕМ МЕНДЕЉЕЈЕВА У СРБИЈИ 3

Горица ЂЕЛИЋ, Иван ГУТМАН, Саша КОСТАЛИЋ
Gorica ĐELIĆ, Ivan GUTMAN, Saša KOSTALIĆ
ЈЕСИ ЛИ ЈЕО БУНИКЕ?
DID YOU EAT HEVANE? 9

Ангелина ПЕТРОВИЋ, Јована БОГОЈЕСКИ
Angelina PETROVIĆ, Jovana BOGOJESKI
КРОНОВА БОЛЕСТ – УЗРОК И ТЕРАПИЈА
CROHN'S DISEASE- CAUSE AND THERAPY 12

ВЕСТИ из ШКОЛА / ВЕСТИ за ШКОЛЕ

Катарина ПИЉЧЕВИЋ
Katarina PILČEVIĆ
СЦЕНАРИО ЧАСА: СВОЈСТВА ХРОМА И ЊЕГОВИХ
ЈЕДИЊЕЊА
*SCENARIO FOR THE ELABORATION OF THE PROPERTIES OF
CHROMIUM AND ITS COMPOUNDS* 19

ВЕСТИ ИЗ СХД

2020 – ГОДИНА ЕЛЕКТРОХЕМИЈЕ У СРБИЈИ 22



УВОДНИК

Већ двадесетак година у Уредништву практикујемо да сваке нове календарске године припремимо нови дизајн корица за ново годиште *Хемијској њрејледа*. Сliku на корицама повезујемо са важним годишњицама личности које су у прошлости допринеле развоју светске или српске хемије, или значајним догађајима у развоју хемије. Шездесетпрво годиште *Хемијској њрејледа*, које је пред вама, краси слика професора **Миленка Ђелапа**. Повод за избор овогодишње теме за корице је сто година од рођења барда српске хемије, који је својим деловањем током педесет година на Природно-математичком, а затим на Хемијском факултету Београдског универзитета образовао многе генерације наших хемичара у Србији.

У овом броју *Прича са корица* је написана на основу података из чланка: С. Никетић, Миленко Б. Ђелап, Живот и дело српских научника, 13, САНУ (2012) 65-115.

Другу причу у овом броју *Хемијској њрејледа* осмислила је **Снежана Бојовић** (професор Хемијског факултета Универзитета у Београду у пензији) и представила је у чланку под насловом: *Периодни систем Менделеева у Србији*. Ту веома интересантну причу она је најпре испричала на Свечаној скупштини СХД 5. децембра 2019, да би је, на молбу многих који су је чули, написала и за читаоце *Хемијској њрејледа*. Повод за ову причу је рукопис, недавно послат на рецензију са Загребачког универзитета, под називом *Прва појава Менделеевљевој њериодној систиема елемената у хрватским удџеницима (First Appearance of Mendeleev's Periodic System in Croatian Chemistry Textbooks)*.

Прича почиње 1969. године, а поводом 100 година од открића Периодног система елемената, кад је **Вукић Мићовић** објавио студију под насловом *Одјек ојкрића њериодној систиема код Срба и Хрватиа*, у издању Српске академије наука и уметности (Вукић М. Мићовић, *Одјек ојкрића њериодној систиема у Срба и Хрватиа*, САНУ, X, 5 (1969) 1-42). Мићовић је прецизно навео датуме објављивања првих радова Менделеева због расправе о приоритету открића периодног система. Он није разматрао његове касније радове (после 1871), већ је истраживао „одјек“ открића периодног система у настави, научним и стручним часописима и дневној штампи код Срба и Хрвата.

Горица Ђелић, Иван Гутман и Саша Коста-Лић (Природно-математички факултет Крагујевац) написали су чланак под насловом *Јеси ли јео дунике?* Да се неко најео бунике каже се за особу која, може бити тренутно, нема појма о чему се прича, изгубљена је у времену и простору. И поред упорног залагања оних који такву особу окружују, њој и даље све остаје нејасно. У сваком случају, изрека из наслова чланка постоји у нашем говорном језику. Колико је писцима овог текста познато, сличне изреке не постоје у другим језицима. Знајући шта је буника и какве су последице њеног конзумирања, мора се закључити да су се неки припадници нашег народа у прошлости заиста најели бунике. Да би о томе настала изрека, такви догађаји су се морали одиграти најмање неколико пута.

У овом чланку аутори су дали основне податке о буници, с посебним освртом на њене хемијске компоненте и њихово дејство на људски организам.

Кронова болест је неспецифично инфламаторно обољење и представља сложен, дуготрајан (хронични) поремећај, који првенствено утиче на дигестивни систем. Ово

стање узрокује абнормални имуни одговор организма, који доводи до додатне инфламације ткива, тј. долази до хроничног инфламаторног поремећаја, у којем имунолошки систем организма напада гастроинтестинални тракт. Названа по др Б. Б. Крону (Burrill V. Crohn), који је први пут описао болест 1932. године, Кронова болест припада групи обољења познатих као инфламаторне болести црева. Болест је хронично инфламаторно стање гастроинтестиналног тракта, које најчешће захвата крај танког црева (илеум) и почетак дебелог црева. Најчешћи симптоми су: дијареја, болови и грчеви у стомаку, губитак масе, ректално крварење, умор. Иако су узроци непознати, претпоставља се да је Кронова болест изазвана комбинацијом фактора који укључују генетику, околину и имунолошки систем. Генетски подаци и стање имуног система код Кронове болести указују на мутације у урођеном имуном систему, због чега хронична инфламација настаје услед покушаја адаптивног имуног система да надокнади недостатак урођеног имуног система. Прва открића су указала да је мутација NOD2 гена (такође познат као CARD15 ген), повезана с Кроновом болешћу. Кронова болест је хронична болест која захтева стално лечење. Иако не постоји лек који би излечио Кронову болест, постоји много различитих лекова којима се могу смањити или контролисати симптоми болести. Категорије лекова који се примењују у терапији симптома ове болести укључују антибиотике, аминокиселине (5-АСА), кортикостероиде, имунолошке модификаторе (имуномодулаторе) и биолошку терапију. **Ангелина Петровић и Јована Богојески** (обе са Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу) су у чланку *Кронова болест – узрок и њераија* за читаоце Хемијског прегледа дале пуно података о овој хроничној болести.

Катарина ПИЉЧЕВИЋ, студент студијског програма НАСТАВА ХЕМИЈЕ, (Хемијски факултет Универзитета у Београду) за рубрику *Весити из/за иколе* креирала је сценарио часа: *Својстава хрома и његових једињења*. У тексту је приказан сценарио часа обраде градива о својствима хрома и његових једињења, изведен у другој години средње школе. За час о хрому предвидела је следећа три циља: 1. Ученици повезују физичка својства хрома са металном везом и металном кристалном решетком хрома, 2. Ученици на основу електронске конфигурације атома хрома наводе максималан оксидациони број хрома у његовим једињењима. 3. Ученици на основу оксидационог стања хрома у оксидима врше поделу његових оксида на киселе, базне и амфотерне, пишу формуле хромне и дихромне киселине, и разликују соли ових киселина по боји кристала.

Тринаест научних институција и организација је 29. новембра 2019. године на Технолошко-металуршком факултету у Београду потписало *Декларацију* о проглашењу 2020. године за *Годину електрике хемије у Србији*. Детаљне информације о томе можете наћи у рубрици *Весити из СХД*.

Програм друге активности СХД у 2020. години наћи ћете на унутрашњим корицама овог броја. У питању је позив за *Априлске дане о настави хемије*: 31. Стручно усавршавање за наставнике хемије и 4. Конференција методике наставе хемије, 24. и 25. априла 2020. на Хемијском факултету Универзитета у Београду.

Ратко М. Јанков



ПРИЧА СА КОРИЦА

МИЛЕНКО Б. ЂЕЛАП (1920–2004)^{A)}

Тачно пре једног века рођен је Миленко Ђелап, један од утемељивача Београдске хемијске школе у области неорганске хемије и координационе хемије.

Родио се у Славонској Пожеги 30. септембра 1920. године, где је завршио основну школу и гимназију. У јесен 1939. почео је да студира хемију на београдском Филозофском факултету, али је студије прекинуо по избијању рата. На почетку рата једва је успео да побегне из усташког заробљеништва у Сл. Пожеги, а затим је у Београду најпре зарађивао радећи физичке послове, а од јесени 1942. радио је као инструктор-васпитач за избегличку децу у земљи и као наставник математике и хемије у Југословенској гимназији у Пловдиву у Бугарској.

По завршетку рата наставио је студије хемије у Београду и истовремено, због недостатка асистената, обављао дужност асистента на Катедри хемије. По дипломирању, априла 1949. изабран је за асистента, тада јединог асистента за неорганску и аналитичку хемију на Катедри хемије и на ПМФ-у. Поред рада са студентима, припремао је огледе за предавања професору Миливоју Лозанићу.^{B)}

Докторирао је 1955. код Ђорђа Стефановића из области органске хемије.^{C)} Исте године изабран је за доцента за неорганску хемију.^{D)} Од тада, па све до пензионисања 1985, држао је предавања из Неорганске хемије за студенте Природно-математичког факултета. Године 1961. изабран је за ванредног а 1970. за редовног професора. Тридесет година су сви студенти хемије на првој години, у Великом хемијском амфитеатру^{E)}, слушали предавања из неорганске хемије 4 пута недељно код проф. Ђелапа. Био је одличан предавач, своја предавања поткрепљивао је добро изабраним огледима које су припремали Витомир Јефтић (до 1964) и Петар Радивојица. Студенти га памте по јасним и интересантним предавањима али и по необичној савесности тачности; никад није пропустио час и увек је почињао предавања тачно у 9,15 а завршавао у 10 часова. Значај ових предавања може се видети из великог броја његових дипломаца. Иако је предавао на првој години, велики број апсолвентата радио је код њега дипломске радове (до 1962. године имао је 152 дипломаца).

Шездесетих година прошлог века, када је почела последипломска настава, увео је у ову наставу најпре предмет *Хемија рејских елемената*, затим *Методе за одређивање структуре неорганских једињења* и *Хемију координационих једињења*.

Крајем седамдесетих година 20. века први је за студенте хемије увео наставу из *Програмирања хемије* (касније *Рачунарске хемије*) ангажујући професора са Одсека за математику, развијајући на тај начин рачунарску хемију као наставну и истраживачку дисциплину на Хемији, што је за последицу имало оснивање Рачунарске лабораторије ПМФ-а, стварање рачунарске мреже, учешће хемичара на пројектима из рачунарства итд. Његовом иницијативом уведен је у наставу трећег степена и курс из квантне хемије и кристалографије (касније и на Неорганском смеру).

Велики број младих генерација стицао је прва знања из хемије из школских уџбеника М. Ђелапа. Заједно са Станимиром Арсенијевићем објавио је већи број веома добрих уџбеника из хемије за различите разреде основних и средњих школа. Зах-

ваљујући његовим књигама млади су се опредељивали за студије хемије.

Његов научни рад обухвата неколико области. Поред органске хемије из које је урадио докторску дисертацију, у његов истраживачки рад спадају микроаналитичке методе у неорганској хемији (и шире), координациона хемија и планарна хроматографија.

У области неорганске аналитике Ђелап је почео да ради одмах по избору за доцента, привукавши у ова истраживања већи број сарадника. Развио је низ нових, ефикасних метода једнодимензионалне и дводимензионалне хроматографије на обичној и импрегнираној хартији. Истраживања је касније проширио на семиквантитативна одређивања јона метала подеоном и таложном хроматографијом и комбиновањем различитих хроматографских метода.

Најзначајнији и најбројнији радови М. Ђелапа су из координационе хемије. У овој области објавио је око 100 радова, оформио групу за координациону хемију и успешно усмеравао своје сараднике ка проширивању и продубљивању ове области.

Иако се највише бавио координационом хемијом, хроматографијом се и даље бавио као једном од важних помоћних техника у даљем раду, а касније феноменима и механизмима хроматографије координационих једињења.

По радовима из координационе хемије познат је у међународној јавности. Био је члан организационог одбора Међународне конференције за координациону хемију (ICCC), централног скупа координационих хемичара из целог света, коме је често присуствовао. У госте су му долазили бројни истакнути координациони хемичари. Неколико пута је боравио у САД код „оца“ координационе хемије Бејлера (John S. Bailar, Jr., 1904–1991) са Универзитета Урбана-Иллиноис (1965, 1968. и 1981). Године 1985. додељена му је почасна медаља Словачког техничког универзитета из Братиславе због доприноса координационој хемији. Из истих разлога му је Курнаковљев институт за општу и неорганску хемију Академије наука СССР-а доделио Чу-гаљевљеву медаљу.

Његова библиографија обухвата 182 јединице од којих су 158 радови објављени у нашим и страним часописима, а 24 су монографије и уџбеници.

Центар Ђелаповог научног и стручног рада била је лабораторија 527 на другом спрату дамашње зграде Хемијског факултета на Студентском тргу. То је било и место окупљања његових сарадника. Ту су редовно држани семинари Групе за координациону хемију, на којима су се излагали резултати рада, држала предавања и разговарало о актуелним проблемима из координационе хемије.

Поред науке М. Ђелап је волео спорт и уживао у музици. Редовно је посећивао окупационе позоришне и оперске представе. Тенис је играо редовно, и после одласка у пензију.

Миленко Ђелап, оснивач координационе хемије у нашој средини, у своје време један од наших најцитиранијих научника, био је омиљени професор бројних генерација хемичара.

A) Написано на основу чланка: С. Никетић, *Миленко Б. Ђелап*, Живот и дело српских научника, 13, САНУ (2012) 65–115.

B) На Катедри хемије у то време су радила три професора, Миливоје Лозанић, Вукић Мишовић и Ђорђе Стефановић и асистент Ксенија Ситоратновић.

C) В. Мишовић и Ђ. Стефановић су се бавили органском хемијом, односно биохемијом, М. Лозанић је већ отишао у пензију и већина докторских теза је рађена из органске хемије.

D) Поред њега за доценте су изабрани Ксенија Сиротановић-Малтић, Бојана Грујић Ињац и Александра Стојиљковић. Они су били први доценти изабрани после рата; сви су докторирали 1955. године.

E) До 1961. у старој згради у Капетан-Мишином здању, а од 1961. у новој згради где се данас налази Хемијски факултет.



ЧЛАНЦИ



Снежана БОЈОВИЋ,

ПЕРИОДНИ СИСТЕМ МЕНДЕЉЕЈЕВА У СРБИЈИ^{А)}

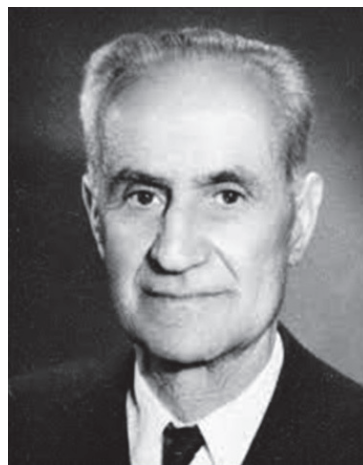
Ове године навршило се 150 година од проналазка периодног система хемијских елемената и 185 година од рођења Д. Мендељејева. Ови догађаји обележени су у целом свету; код нас је о тој теми одржана серија предавања на Коларчевом народном универзитету.



Повод за ову причу је рукопис, недавно послат на рецензију са Загребачког универзитета, под називом *Прва појава Мендељејевљевој периодној сисџема елемената у хрвајским уџденицима (First Appearance of Mendeleev's Periodic System in Croatian Chemistry Textbooks)*.

Поводом 100 година од открића периодног система 1969. године, Вукић Мићовић објавио је студију под насловом *Одјек ојкрића Периодној сисџема код Срба и Хрвајца*, у издању Српске академије наука и уметности.^{В)}

Мићовић је прецизно навео датуме објављивања првих Мендељејевљевих радова због расправе о приоритету открића периодног система. Он није разматрао његове касније радове (после 1871), већ је истраживао „одјек“ који је имало откриће периодног система код Срба и Хрвата у настави, научним и стручним часописима и дневној штампи.



Вукић Мићовић (1896 – 1981)

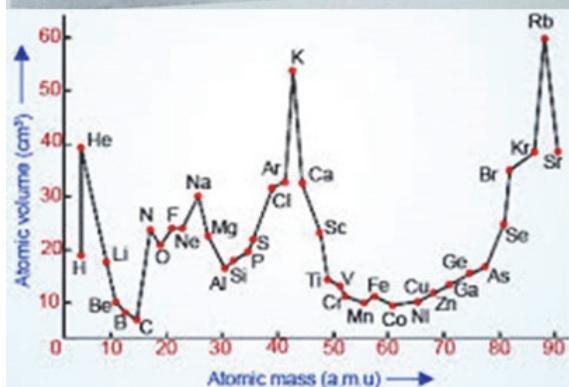
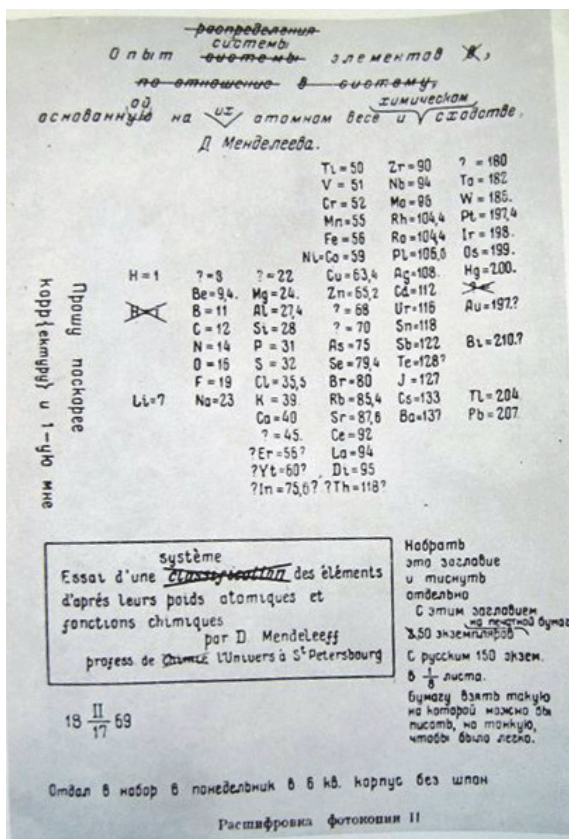
Димитрије Иванович Мендељејев (1834-1907) је фебруара 1869. године послао писмо значајним руским и страним хемичарима у коме је представио своју таблицу елемената „Покушај да се систем елемената заснива на атомским тежинама и хемијским аналогима“, а његов први рад прочитан је 6. марта 1869. у Руском хемијском друштву под називом „Веза између особина и атомских тежина елемената“. Рад је објављен у првом тому часописа Руског хемијског друштва у мају 1869.^{С)} Исте године Мендељејевљева таблица је објављена у немачком часопису *Journal für praktische Chemie*. Затим је Мендељејев радио на усавршавању таблице периодног система објавивши више радова. Године 1871. у Либиговим аналима приказао је детаљнију таблицу, објаснио периодни закон и показао како се могу кориговати атомске тежине више елемената и предвидети особине још неоткривених елемената.

Први радови Мендељејева и одмах затим Лотара Мајера нису привукли пажњу научних кругова јер се у то време појавило више радова с покушајима класификације елемената. Тек после открића три елемента које је Мендељејев предвидео (галијум 1875, скандијум 1879, и германијум 1885), периодни систем је при-

А) Излагање на Скупштини СХД, 5.12. 2019.

В) Вукић М. Мићовић, *Одјек ојкрића периодној сисџема у Срба и Хрвајца*, САНУ, X, 5 (1969) 1-42

С) Руско хемијско друштво основано је претходне године, 1868, на предлог Мендељејева и Меншуткина.



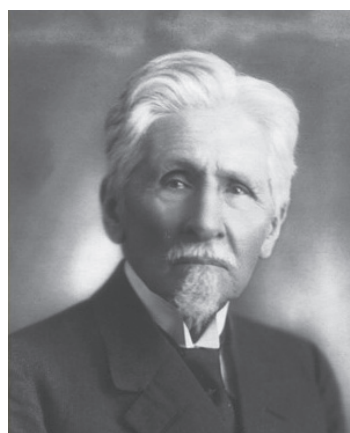
Периодни систем Менделеева и график Лотара Мајера

хваћен. Али ни тада се није потпуно увиђала његова научна, а нарочито педагошка вредност и задуго се о њему није говорило у настави нити се уносио у универзитетске уџбенике.

У познатим европским уџбеницима објављеним између 1870. и 1880. не помиње се периодни систем. Лотар Мајер се 1893. године жалио да се у предавањима

ма и уџбеницима периодном систему не придаје никаква важност или се то чини непотпуно.

Вукић Мићовић у својој студији наводи да је уџбеник Симе Лозанића из 1880. први уџбеник ван ондашње Русије у коме се говори о периодном систему. У поменутом загребачком рукопису Лозанић се не помиње, а наглашава се да је после Менделеејева први уџбеник с периодним системом, аутора Виктора Рихтера, изашао на немачком језику, у Немачкој. Мићовић је тачно навео да је Рихтер био професор на Петроградском универзитету, касније у Бреславу (Вроцлав); он је први у Русији, поред Менделеејева, опширно говорио о периодном систему; његов уџбеник, на руском језику, изашао је 1874. а касније је преведен на немачки језик.^{A)}



Сима Лозанић (1847 - 1935)

Аутори загребачког рада наводе и Војтеху Шафарика, Чеха који је у Прагу објавио уџбеник с периодним системом 1878. године. За њега Мићовић није знао. Он је син Павела Шафарика, једног од оснивача славистике, који је радио на проучавању језика и књижевности Јужних словена и који је од 1819. био директор и професор Српске велике православне гимназије у Новом Саду, где се Војтех Шафарик и родио.^{B)}

У Хрватској је средњошколски уџбеник с периодним системом објавио Јулије Домец 1901. године^{C)}, а први универзитетски уџбеник у коме се наводи периодни систем изашао је 39 година после уџбеника Симе Лозанића. Објавио га је Густав Јанечек^{D)} 1919. године. Мићовић је навео да је Јанечек и пре овог уџбеника говорио о периодном систему.^{E)}

Сима Лозанић је рано увео периодни систем у наставу. У другом издању свог уџбеника неорганске хемије, *Хемија са теоријом модерне теорије* из 1880. го-

A) После одржане Скупштине сазнала сам да је поменути рукопис објављен и да се у њему наводи Лозанићев уџбеник из 1880, Мићовићева студија из 1969. и Рихтеров уџбеник најпре 1874. а затим 1875. на немачком језику (што се у рукопису послатом на рецензију није налазило).
 B) Унук Павела Шафарика и сестрић Војтеху Шафарика био је историчар Константин Јиречек.
 C) Јулије Домец (1853-1928), најпре професор гимназије у Земуни и Загребу, затим угледни професор Загребачког универзитета, у свој уџбеник *Анорганска хемија за више разреде реалних гимназија и реалака* из 1901. унео је периодни систем елемената.
 D) Чех Густав Јанечек (1848-1929) радни век је провео у Загребу, где је утемељио модерну хрватску хемију. У својим предавањима говорио је о периодном систему од 1888. године.
 E) Навео Јанечекову „посмртну беседу“ о Менделеејеву 1908. и сведочење Франа Бубановића, Јанечековог ученика, да је Јанечек „својим слушаоцима...улевао нарочито поштовање спрам Менделеејева и удешавао своја брилијантна предавања према природном периодном систему“.

дине, неколико страна посветио је „Закону периоде“. Најпре је изнео историјат класификације елемената, а затим опширно говорио о Менделејеву и његовој табlici периодног система: „Тек је у најновије доба руски хемичар Менделејев показао односе који постоје између атомских тежина елемената и њихових физичких и хемијских особина. Он је први исказао закон: особине елемената јесу функције и то периодне функције атомских тежина њихових“. Лозанић је дао таблицу периодног система елемената у којој су, поред атомских тежина, наведене густине и атомске запремине елемената. Поменуо је и празна места у систему, од којих је нека Менделејев попунио. Као пример навео је екаалуминијум односно галијум пронађен 1875. Навео је и Лотара Мајера и његово графичко представљање периодног мењања атомских запремина. У трећем издању своје Неорганске хемије (1893) он је још више простора посветио периодном систему, а у уџбенику хемије за средње школе увео га је 1897. године.^{А)}



Уџбеник С. Лозанића из 1880

Мићовић, који је слушао Лозанићева предавања школске 1919/20. године, пише како је Лозанић, да би боље илустровао с каквом су неверицом примани Менделејевљеви закључци о корекцијама атомских тежина, навео речи једног немачког професора који је

узвикнуо: „Зар ће мени неки нихилиста с Неве да исправља атомске тежине које сам ја с муком одредио“.

Сима Лозанић се и теоријски бавио неким питањима у вези с периодним системом. Тако се у раду из 1905. „Међе периодног система елемената“ пита: „одакле почиње низ елемената, поређан према величини атомских тежина и где се завршава, да ли има лакших елемената од водоникових и да ли их има тежих од уранових?“ Сматрао је да је завршетак хомологних редова омеђен радиоелементима чија су језгра нестабилна (Лозанић је умро 1935, а први вештачки елемент је добијен 1937. године). У другом раду: „О међусобним бројним правилностима атомских тежина“ (1928) Лозанић расправља о питању односа између атомских тежина изотопа.

Периодним системом детаљно и зналачки бавио се наш познати филозоф **Бранислав Петронијевић**^{В)}. О Менделејеву и периодном систему објавио је пет радова на нашем и страним језицима:

- Словени у вишој науци (1920)
- Џон Њулендс и проналазак периодног система хемијских елемената (1922)
- О проналаску галијума (1923)
- О истовременим проналазачима (1927)
- Менделејев и Лотар Мајер (1932)

Први пут је говорио о Менделејеву у расправи *Словени у нашој науци*^{С)} објављеној на енглеском језику, затим преведеној на наш језик. У раду најпре наглашава: „имена највећих словенских научника или су добро позната, а није познато да су они Словени, или су једва позната. Међу многобројним словенским научницима четири следећа су, ван сваке сумње научници првога ранга. ...Они су: Пољак Никола Коперник, Руси Димитрије Менделејев и Никола Лобачевски и Југословен (Србо-Хрват) Руђер Бошковић.“ Сваком од поменутих научника посветио је једно поглавље. За Менделејева (35. до 48. стране) изнео је његову научну биографију и навео све радове који се односе на периодни систем елемената. Периодни систем детаљно је објаснио и навео његову каснију потврду и значај: „Да Периодични Закон нема само приближну правилност, него да је он егзактан природни закон, Менделејев је показао тиме, што је из њега извео смеле закључке. Ти су закључци били доцније сјајно потврђени. Они су били двоструки: они се, *прво*, односе на корекцију атомских тежина мало познатих елемената, и, *друго*, они се односе на одређивање хемиских и физичких особина непознатих елемената“.

Петронијевић је анализирао и радове Џона Њулендса, који је тврдио да је пронашао периодни систем елемената пре Менделејева и Мајера.^{Д)} Петронијевић је најпре објаснио разлику између „првог“ проналаза-

А) Овај уџбеник је имао више издања (1903, 1910, 1921, 1925).

В) Бранислав Петронијевић (1875-1954), „највећи српски и југословенски филозоф светског гласа“, објавио је велики број радова из математике и природних наука. А. Стојковић, М. Првановић, А. Грубић, *Бранислав Петронијевић*, Живот и дело српских научника, биографије и библиографије, САНУ, 8 (2002) 213-259

С) Б. Петронијевић, *Словени у вишој науци* (превела с енглеског Ксенија Атанасијевић – *Slav Achievement in advanced Science*, 1917), Београд, 1920 (48 страна)

Д) Б. Петронијевић, „Џон Њуландс и проналазак периодног система хемијских елемената“ у: *Споменица педесетогодишњице професорској рада С. М. Лозанића*, приредили пријатељи и поштоваоци, Београд 1922.



Бранислав Петронијевић (1875 - 1954)

ча и његовог претходника: „Код првог проналазача идеја не само што је схваћена у њеном *ојшићем* значају, него је она у толикој мери *прецизирана* и *образложена* да је могуће изводити из ње специјалне закључке, који се дају искуством проверити. Код претходника једне идеје пак, ова се налази изражена само у њеном општем облику, тако да извођење појединачних закључака из ње још није могуће.... Укратко речено, идеја код главног проналазача је плодна, док је она код претходника још неплодна.“ Он је добро проучио Њулендсове радове о периодном систему а затим, једну по једну, негирао четири основне Њулендсове тврдње: 1. да је он први публикувао листу свих елемената поређаних према величини њихових атомских тежина, 2. да је пронашао пре Менделејева и Мајера периодни систем хемијских елемената, 3. да је предсказао егзистенцију непознатих елемената, и 4. да је предсказао атомску тежину елемената чија је атомска тежина била раније непозната. На крају је закључио да се Њулендс може сматрати само за претходника у проналажењу периодног система, а никако за проналазача.

A) В. Мићовић, *Одјек открића периодног система у Срба и Хрватима*, 12.

B) Б. Петронијевић, *Димитрије Менделејева и Лојшар Мајер*. Прилог вишој психологији и историји науке, Глас Српске краљевске академије, 147, 75 (1932) 1-45.

Расправу о Менделејеву и Мајеру завршио је још 1915. године и послао америчком уредништву часописа „Monist“. За време рата рукопис је изгубљен, као и знатан део његовог сакупљеног материјала, па је он после рата материјал поново прикупио и обрађивао и објавио нову расправу 1927. и 1932. године.

C) Код Њутна и Лајбница дошао је до закључка да је Лајбниц главни а Њутн споредни проналазач

D) Дарвин-Ламарк. Поменуо је и случај Роберта Мајера, Хелмхолца и Паула који су истовремено пронашли принцип одржања енергије

E) Б. Петронијевић, *Лобачевски и Бољај*. Прилог вишој психологији (прештампано из 203. књиге „Рад“ Југославенске академије знаности и умјетности), Загреб 1914. Године 1929. допуњен и проширен рад објавио је на француском: *N. Lobatschewsky et L. Bolayi. Etude comparative d'un cas spécial d'inventeurs simultanés*, Revue Philosophique de la France et de l'Étranger, t. CVIII, p. 190-214.

F) Б. Петронијевић, *Charles Darwin und Alfred Russel Wallace*, Beitrag zur höheren Psychologie und zur Wissenschaftsgeschichte, *Isis* VII (1), 21 (1925) 25-57.

Сматрао је да је „случај *Дарвин-Волас*“ важан „не само са реалног значаја заједничке идеје и потпуне независности оба проналазача, него је тај случај од особито значаја и по томе, што оба проналазача припадају истој нацији.“

Пишући о проналаску галијума Петронијевић је закључио: „Теорија једног словенског научника била је у стању боље да измери тежину једног тела које никад није видела него онај који је први пут мерил само то тело! Доиста ова чињеница представља једну од најзначајнијих епизода у историји људске мисли. ... чудесан је био геније Менделејева у овом случајуДа је Менделејева живео у ранијим празновернијим временима, он би био проглашен за мађионичара који је у стању да види невидљиве ствари. У наше срећом просвећеније доба, ми га имамо да сматрамо само за једног од најсмелијих духова које је човечанство имало.“^{A)}

Најзначајније су његове расправе о „О истовременим проналазачима“ 1927. у *Летопису Матице српске* и „Менделејева и Мајер“ 1932. у *Гласу СКА*.^{B)}

У уводу је дао „општу примедбу о истовременим проналазачима“ тврдећи да се „неретко једна велика идеја јавља истовремено у две или више генијалних личности.....Ја сам, упоређујући проналазаче у неколико класичних примера ове врсте, дошао до општег резултата, да од два (или више) проналазача једне идеје постоји увек *један* који се има сматрати за *главног* проналазача, док други проналазач представља *споредног* проналазача..... Разлика између главног и споредног проналазача, утврђена на основу оваквог упоређивања, је тројака. Пре свега главна идеја плоднија је код главног него код споредног проналазача, т.ј. изведени закључци су код *првог* многобројнији и важнији него код *другог*. Затим, заједничка мисао изведена је код првог *системајичније* и *логички конзеквентније* него код другог, а и сам начин на који се изводе закључци из основне идеје *природније* је код првог него код другог. Напослетку, заједничка мисао развијена је *ојширније* и *дејтаљније* код главног него код споредног проналазача.... Разлика између главног и споредног проналазача не сме се помешати са разликом између *проналазача* и *прећходника* једне идеје“. На крају је навео разлике између главног проналазача и претходника проналазача које је утврдио код расправе о Њулендсу, као и друге случајеве истовремених проналазача^{C)}, помињући и неке изузетке^{D)}.

Године 1914. објавио је расправу о Лобачевском и Бољају, истовременим проналазачима неуклидове геометрије,^{E)} и Дарвина и Волесу, проналазачима теорије природног одабирања.^{F)}

Пример Менделјејева и Лотар Мајера сматрао је посебно важним јер се одликује „великом супериорношћу једног проналазача над другим, али потпуна независност оба проналазача да се утврди само после детаљног испитивања.“ Зато је проучио радове Менделјејева на руском и другим језицима који се одnose на периодни систем (укупно осам радова, поређаних по тачним датумима), као и једини рад Лотара Мајера.^{А)} У списе другог реда убројао је Менделјејевљев уџбеник Основи хемије (1868-1871) и Мајерово дело о модерним хемијским теоријама (1864-1872).

Петронијевић је анализирао сваку од тврдњи оба проналазача о њиховој предности при открићу периодног система (проналазак периодног система, ређање елемената према величини атомских тежина, периодичност атомског обима елемената као и двострука периодичност извесних особина, кориговање атомских тежина) и дошао до закључка да су обојица дошли „независно један од другог, до проналазача периодног система елемената и до извесних важних констатација у појединостима односно тога система. Ипак, утицај једног на другог није искључен у извесним споредним појединостима.“

У другом делу расправе Петронијевић је упоредио резултате њихових радова у следећих 6 тачака:

1. Општи појам периодичности
2. Систем малих и великих периода
3. Периодичност особина у појединостима
4. Појам атомске аналогije и квалитативних пропорција
5. Одредба и исправка атомских тежина
6. Претказивање особина непознатих елемената

За сваку тачку анализирао је „надмоћ“ једног или другог. После детаљне анализе закључио је да се од шест тачака Менделјејевјева супериорност огледа у пет, посебно у последњој тачки (предказивање особина непознатих елемената). Мајерова супериорност огледа се само у једној тачки, у кривој атомских запремина, тако да је „општи резултат“ да је Менделјејев главни а Мајер споредни проналазач.^{Б)}

Петронијевићеве радове о значају периодног система Менделјејева и његовој супериорности над другим истраживачима изненађују његовим познавањем материје и дубоким улажењем у ту проблематику. Радове је објавио на страним језицима и убедљиво

во оповргао вишедеценијске тврдње западних научника да је периодни систем заједнички проналазак Менделјејева и Лотар Мајера.

Поводом стогодишњице рођења Менделјејева 1934. године, Српско хемијско друштво, у заједници са Српском краљевском академијом, Београдским универзитетом и Народним универзитетом Илија Коларац, одржало је свечану академију. Сима Лозанић због старости није био у стању да присуствује прослави, али је учеснике поздравио следећим писмом:

Поштовани здоре

Жао ми је што због изнемоглости не могу да дођем на прославу рођендана професора Менделјејева, првог проналазача периодног система хем. елемената и мој „многа уваженој сабрајти“, како ме је он назвао; али ми је мило што се наши подмладак истицарао да та свечаност буде што већа. Периодни систем хем. елемената дели сву модерну прошлост хемије на два дела: пре периодног система атомске тежине елемената представљале су само количине њихове, којима се оне једине међусобно, и ништа више; после периодног система, ипак, атомске тежине елемената представљају све особине својих елемената и њихових једињења и показују међусобни однос тих особина. Периодни систем је све особине елемената и њихових једињења у једну систематску периодну целину сјојио. Периодни систем је највећи проналазак хемијски, који нам је професор Менделјејев први пружио. Зато ћу после ово неколико речи рећи: Нека је слава проф. Менделјејеву, првом проналазачу периодног система хемијских елемената.

Затим су о Менделјејеву говорили Фран Бубановић, Миливоје Лозанић и Никола Пушкин.

Менделјејев је за живота добио велики број признања. Југославенска академија знаности и умјетности је прва европска научна институција која је изабрала Менделјејева за свог почасног члана 1882. године.

За дописног члана Српске краљевске академије Менделјејев је изабран јануара 1904. када је Сима Лозанић био на челу ове установе. Лозанић је и поднео Предлог за његов избор, а потписали су га Љубомир Клерић, Јован Цвијић и Михаило Петровић-Алас.

Части нам је предложили Академији да изволи изабрати за своја дописнога члана Академије наука

Г. Д-р Д. Менделјејева

^{А)} *Die Natur der chemischen Elemente als Funktion ihrer Atomgewichte*, објављен у *Annalen der Chemie und Pharmacie* 7, 1(1870) 354-364, предат у децембру 1869.

^{Б)} „Из нашег поређења излази, да је у случају Менделјејев - Л. Мајер Менделјејев главни а Мајер споредни проналазач. Супериорност Менделјејева огледа се пре свега у одредби рационалног принципа на коме почива распоред елемената у групе у систему малих периода (принцип максималне валенције у односу на кисеоник при образовању солних оксида), затим у томе што је поред система малих поставио и систем великих периода. Још је већа та супериорност у поставци појма атомске аналогije и појма квалитативних пропорција, пошто тих појмова код Мајера никако и нема. И у примени периодног система на одредбу атомске тежине недовољно познати елементи Менделјејев је имао много више успеха од Л. Мајера, док су у исправци атомских тежина познати елементи оба испитивача била подједнако успешна и неуспешна. Али нигде супериорност Менделјејева није тако очита и велика као у примени периодног система на одредбу особина још неоткривених елемената. Док Л. Мајер само каже, да ће се празнине у периодном систему можда доцније попунити и проналаском нових елемената, дотле је Менделјејев претказао детаљно особине три до тада непозната елемента и доживео тријумф и свој периодни систем да сва та три елемента буду пронађена. Само у једној тачки постоји супериорност Л. Мајера над Менделјејевом, супериорност коју он има да захвали својој кривој атомских запремина: то је периодичност особина у појединостима. Али та једна тачка не може да измени ниуколико општи резултат до кога смо дошли.“

їроналазача їериодної систїема елеменатїа, који је оцењен као највећи мислени їроналазак їрошлоїа века, јер је дацїо нову светїлостї на їрироду хемїјских елеменатїа. За їїо велико оїїкриће, їоред мноїих друїих радова на їїољу хемїје, добио је Мендељејев їризнање свеї научної светїа, їа да би се їїоме їридружила и наша Академија, їредлажемо їа за доїисної члана

15. јануара 1904. їод.

У Беоїраду

Академици

С.М. Лозанић

Људ. Клерїћ

Ј. Цвијић

Мих. Пеїровић

Диплома коју су потписали Лозанић и Жујовић 17.4.1904. чува се у Мендељејевљевом музеју у Петрограду.

На извештај о избору за члана СКА Мендељејев се захвалио Лозанићу 9.3.1904:

Госїодину їредседнику Академије Лозанићу

Врло уважени

Госїодине и драїи сабраїїе їо науци!

Веома їоласкан избором за члана Срїске академије, молим Вас да їримїїе моју најдубљу захвалностї и да је їренесетїе остїалим уваженим члановима Академије сродної нам срїскої народа.

Примїїе уверавање о мом савршеном їошїїовању и сїремностїи на услуїе.

Д. Мендељејев

Мендељејев никад није изабран за редовног члана Руске академије наука. За дописног члана изабран је 1876. године. После смрти академика Зињина 1880. године, академик Бутлеров је с једном групом академика предложио за то место Мендељејева. При избору у физичко-математичком одељењу 11.11.1880. гласало је 18 академика од којих 9 за, а 10 против Мендељејева (законоска већина 13).

О овом догађају писао је и наш књижевник **Лаза Костић**.^{А)}

После вишемесечног службовања у Петрограду, као отпражник послова Српског посланства, почетком јануара 1881. нова влада га је отпустила из службе. Кад се вратио у Београд, примила га је на двору кнегиња Наталија, супруга Милана Обреновића. Л. Костић је записао разговор који су тада водили:

- Шта има ново у Петрограду? (...)
- Извините Височанство, скоро никад нисам био у двору.
- Заиста? А што? Нисте позивани?
- Јесам, али сам често био болестан и морао сам се извинити (...)
- Иначе се нисте ни с ким виђали?

^{А)} Зборник истїорије књижевностїи, Одељење литературе и језика, књ. 6, Лаза Костић, САНУ, 1968, стр. 332-333 (из заоставштине Лазе Костића)

• О, јесам. Али поглавито са људима који мало имају приступа у двор, с њїжевницима, професорима, научницима, највише с академицима. Само не знам да ли би то интересовало Ваше Височанство.

• О, молим, готово изазивачки ме прекиде лепа кнегиња. – Интересујем се ја и за књижевност и за науку. Је ли се нешто догодило?

• Ништа нарочито. Али ипак. Један избор у императорску академију наука учинио је да се много говори о њему и да буде непријатно примљен, нарочито у чисто руским круговима. Ако ми Височанство допусти.....

• Само Ви причајте.

• Петроградска академија се састоји, осим раздео по статуту, на две главне групе, руске и такозване немачке, у којој има, уосталом, и Швеђана и Финаца. Иако Немци имају врло слабу већину, овај пут су се Руси поуздано надали да ће продрети са својим кандидатом, јер тај кандидат је био нико мање него славни хемичар Мендељејев.

• И био је изабран?

• Не пропао је. Изабран је неки Швеђанин или Немац.

• Природно, тако и ваља.

Нисам веровао својим ушима. Међутим, без сажаљњења за моје скоро запрепашћено лице „Рускиња“ продужи:

• Немци су и паметнији од Руса.

Савлађујући изненађење, поклоних се:

• Уопште узевши, у то нема сумње. У принципу, Височанство има право. Али је

Мендељејев научно светлило, див духовни с којим се изабрани Немац не може ни поредити.

• Јест, то и Руси кажу.

• И Немци, Височанство. И у Берлину се главне науке клањају пред Мендељејевом, а за име изабраног једва да је ико чуо у свој Немачкој. Партијски дух и котеријаштво су свуда јачи од разума и осећања правде. Баш као и код нас, особито овде у Београду. Нимало се не чудим.

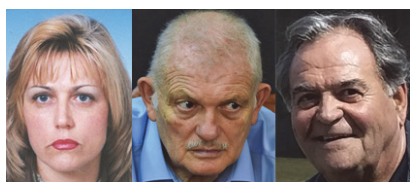
У томе приметих да кнегиња гледа кроз прозор и као да не слуша, као и два дана раније маршала двора. Зауоставих се. Она устаде.

• Adieu.

• Поклоних се и погледам. Био сам сам.

То је био мој први и последњи разговор с Наталијом.

И овај разговор Лазе Костића с кнегињом Наталијом забележио је Вукић Мићовић.



Горица ЂЕЛИЋ, Иван ГУТМАН, Саша КОСТАЛИЋ, Природно-математички факултет Крагујевац.
(e-mail: gorica.djelic@pmf.kg.ac.rs, gutman@kg.ac.rs, sasakostalic@yahoo.com)

ЈЕСИ ЛИ ЈЕО БУНИКЕ ?

Пишање из наслова чланка може се појавити особи која говори неовезано, бесмислено или очигледно плућасто. Мало ко зна зашто се то тако каже. У овом чланку сазнаћемо основне чињенице о биљци званој дуника, а нарочито о њеним хемијским састојцима.

БУНИКА У СВАКОДНЕВНОМ ГОВОРУ

Вук Караџић у свом „Рјечнику” поред речи „буника” наводи изреку „као да се дунике најео”, али не објашњава њено значење. На интернету налазимо следеће објашњење:¹

Каже се за особу која је, може бити тиренујно, у фази жестиокој збуна, или народски речено, коју је обузело „шунџавило”. Нема појма о чему се прича, изјубљена у времену и њоростору. И поред ујорној залања оних који је окружују, њој и даље све остијаје нејасно.

У сваком случају, изрека из наслова чланка постоји у нашем говорном језику. Колико је писцима овог текста познато, сличне изреке не постоје у другим језицима. Знајући шта је буника и какве су последице њеног конзумирања, мора се закључити да су се неки припадници нашег народа у прошлости заиста најели бунике. Да би о томе настала изрека, такви догађаји су се морали одиграти најмање неколико пута.

У наставку овог чланка навешћемо основне податке о буници, а нарочито ћемо се бавити њеним хемијским компонентама и њиховим дејством на људски организам.

БУНИКА – БОТАНИЧКИ АСПЕКТИ

Буника (*Hyoscyamus niger* L.) је биљка из фамилије помоћница (Solanaceae).^{2,3} То је зељаста, двогодишња или ређе једногодишња биљка, прекривена жлезданим длакама, лепљива. Стабљика јој је усправна, висине до 100 cm, граната у горњем делу. Листови су сиво-зелене боје, длакави, прости, обода режњевитог. Мирис лишћа је непријатан, а укус у почетку бљутоват а касније горак и помало љут. За ботаничаре важни детаљи виде се на слици 1.

Име рода *Hyoscyamus* потиче од грчких речи *hys* (свиња) и *kuamos* (пасуљ), што би у слободном преводу значило „свињски пасуљ”. То је због тога што свиње могу да једу бунику без штетних последица.

Цветови, плод и семена бунике приказани на на сликама 2 и 3.

Буника расте као коровска биљка, налази се у близини људских насеља, по буњштима, рушевинама, поред путева, ограда, по баштама, њивама, пољима. Најбоље успева на отвореним стаништима (пуна дневна светлост) али може да расте и у условима сенке. Она је субсерофита – што значи да расту како у екстремно сушним, тако и у умерено влажним биљним



Слика 1. Буника (*Hyoscyamus niger* L.).

заједницама (фитоценозама). То је неутрофилна и нитрофилна врста, то јест расту на неутралном, до слабо киселом земљишту, и преферира земљиште изузетно богато азотом. Распрострањена је углавном на Медитерану, јужној Европи, и областима западне Азије, али се местимично може наћи и у другим деловима Европе, Азије и Северне Африке. Писци овог чланка успели су да нађу примерке бунике на Старој Планини, а нису је налазили у војвођанским равницама (у северној Бачкој).

Буника цвета од јуна до октобра. Због непријатног мириса и неугледног изгледа ретко се бере. Ако се бере, то се мора радити у рукавицама јер се њени алкалоиди апсорбују преко коже.

Род *Hyoscyamus* обухвата десет врста, које су све отровне. У флори Србије заступљене су две врсте: *Hyoscyamus albus* L. – бела буника и *Hyoscyamus niger* L. – црна буника. Црна буника *Hyoscyamus niger* L. има две форме: *Hyoscyamus niger* f. *niger* – листови у горњем делу стабла су седећи (без лисне дршке) и



Слика 2. Стабло и цвет бунике.



Слика 3. Плод и семена бунике.

Hyoscyamus niger f. agrestis – сви листови стабла имају лисне дршке.

У Србији је на списку врста које су заштићене контролом сакупљања, коришћења и промета.

Према Црвеној листи Светске уније за заштиту природе, буника је угрожена биљна врста. Буника је своје место нашла и на поштанским маркама, слика 4.

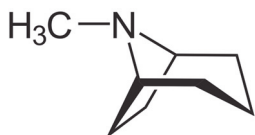


Слика 4. Буника на поштанским маркама.

АЛКАЛОИДИ БУНИКЕ

Пре него што опишемо главне отровне састојке бунике, подсетимо се да се алкалоидима називају биљни производи који садрже тровалентни азот и који се због тога понашају као базе, а са киселинама граде соли. Алкалоиди најчешће (али не увек) имају отровно дејство на организам животиња и људи.

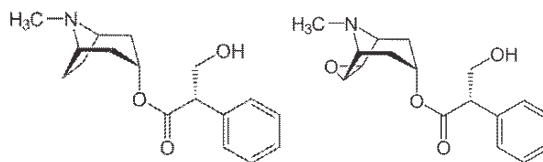
На слици 5 приказана је структурна формула тропана. То је једно бициклично једињење, чији један прстен садржи тровалентни азот. (Љубитељима математичке хемије скрећемо пажњу да тропан, у ствари, има три прстена.)



Слика 5. Тропан.

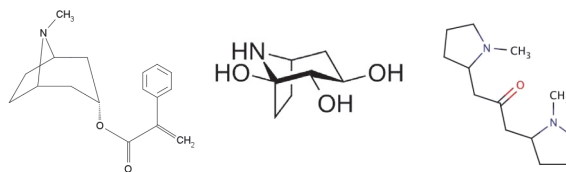
Алкалоиди коју у свом саставу имају тропански фрагмент, називају се *тропански алкалоиди*.

Сви најважнији алкалоиди бунике су тропански. Од њих прво помињемо хиосциамин и скополамин, слика 6. Интересантно је знати да хиосциамина има и у незрелом парадајзу.



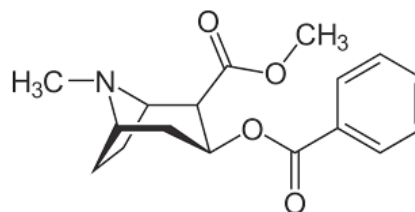
Слика 6. Најважнији алкалоиди бунике: хиосциамин (лево) и скополамин (десно). Хиосциамин се понекад назива датурин. Скополамин се понекад назива хиосцин. Атропин има исту формулу као хиосциамин, с том разликом што је хиосциамин хиралан (садржи само L-форму), док је атропин рацемат, смеша једнаких количина L- и D-облика тог једињења. Више о хиралности и рацематима може се наћи у уджбеницима органске хемије и стереохемије.⁴

У мањим количинама, у буници се налазе и други алкалоиди, приказани на слици 7. У лишћу има највише атропина и скополамина, у семену хиосциамина и скополамина, док се у корену налазе апоатропин и кускохидрин.⁵ Највише алкалоида има у лишћу (око 0,2%), али су сви делови биљке отровни.



Слика 7. Други алкалоиди садржани у буници: апоатропин (лево), калистегин и кускохидрин (десно). Средња формула је само једна од десетак различитих калистегина (конкретно, то је А3-калистегин). Ваља уочити да кускохидрин није тропанског типа.

На овом месту треба поменути и кокаин, слика 8, иако се овај тропански алкалоид у буници не налази.



Слика 8. Кокаин је хемијски сродан тропански алкалоид који се у буници не налази.

ШТА БИВА КАДА СЕ ПОЈЕДЕ БУНИКА?

Оним веселицима који поједу бунуку догађају се следећи симптоми, наведени по растућој тежини:^{5,6} осећај сувоће у устима, тешкоће приликом гутања и говора, осећај топлоте на кожи, проширене зенице, сметње у виду, преосетљивост на светлост, повраћање,

збуњеност, неповезани говор, привремени губитак памћења, халуцинације (слуха, вида, осета), конфузија, дезоријентација, делиријум, кома, смрт.

Наводимо неке случајеве тровања буником.

Уркин и сарадници⁷ описали су 19 случајева тровања буником деце Бедуина (старости од 4 до 8 година). Четрнаесторо деце се отровало у јесен, двоје у току лета а троје у пролеће. Код њих 17 дошло је до смањења нивоа свести, немира, халуцинација док су код 18 манифестације тровања биле врућа, сува кожа и мидријаза (јако повећање зенице). Троје деце пало је у дубоку кому. Већина деце је узело корен бунике, које је лако заменити за јестиво корење других биљака.

У централној Анадолији (Турска) постоји популарна дечја игра у којој се једу различити делови биљака. Током 1982. и 1983. године, спроведено је истраживање у коме је учествовало 76 деце која су јела бунику током таквих игара.⁸ Студија је показала да је већина деце то чинила ради “угодног” доживљаја или да би испробала ефекте бунике.

Алкалоиди садржани у буници, изоловани у чистом облику, примењују се у медицини,⁹⁻¹¹ наравно у врло малим дозама. О томе аутори овог чланка нису квалификовани да разматрају.

Поменимо, ипак, да се хиосциамин примењује за отклањање грчева и умањење болова.

Прекорачење дозвољене дозе изазива главобољу, мучнину, повраћање, лупање срца, дезоријентацију, халуцинације, еуфорију, сексуално узбуђење, кому, смрт.

Скополамин се у медицини примењује за општање глатких мишића и ублажавање болова. Налази се у препаратима против морске болести. Симптоми и последице предозирања слични су као у случају хиосциамина.

У полицијским и шпијунским пословима, скополамин се понекад користи као „серум истине”. Сматра се да особа под дејством те супстанце не уме да говори неистину. О томе, из разумљивих разлога, нема много доступних података.

УЛОГА БУНИКА У ВЕШТИЧАРЕЊУ

Особе под дејством биљака које садрже хиосциамин и скополамин имају халуцинације. Због тога су буника, татула,¹² и неке друге биљке идеално средство за разне магијске и вештичарске поступке.

Постоје археолошки докази о ритуалној употреби бунике, у млађем каменом добу, пре око 10 хиљада година.¹³ Према грчкој митологији, умрли прелазе реку Стикс и при томе добивају венац од цветова бунике. Они од тога забораве на свој претходни живот. Пророчице у Делфима, у старој Грчкој, падале су у транс и имале визије тако што су удисале паре добивене кувањем бунике, татуле и сличних биљака.

На основу обимне документације знамо да су у Европи у Средњем веку за разне чаролије и ваджбине коришћени препарати чији су главни састојци били буника и татула.¹² Говори се о “вештичкој масти”, “мелему за летење”, “напицима за претварање у птице или животиње”. Приликом испитивања (уз тешка му-

чења) средњевековне вештице су често давале зачуђујућа слична “признања”.

Наводно су вештице своју “маст” утрљавале у дршку своје метле, што им је омогућавало да лете. Пре ће бити да су се оне намазале “машћу” или је уносили преко уста или у своје интимне делове, што их је доводило у стање екстазе, изазивало делиријум, халуцинације, па и осећај да лете. Нема сумње да су хиосциамин и скополамин важни састојци “мелема за летење”. Наиме, особа под дејством тих супстанци има осећај да лебди. Ако се томе дода мало сугестије или аутосугестије, летење може постати “стварност”. И друга слична сведочења (плес са другим вештицама, сусрет и сексуални однос са ђаволом) могу се објаснити деловање алкалоида из бунике.

Халуциногене супстанце из “вештичјих напитака” могу код отроване особе изазвати осећај да јој на кожи израста перје, из чега она уз вербалну помоћ вештице закључује да се претворила у птицу. Или да јој се на кожи ствара крзно, са последицом да мисли да се претворила у неку животињу.

Тако је то било у Средњем веку. Да ли савремени врачеве, магови и “исцелитељи” користе бунику остаје да нагађамо.

Abstract

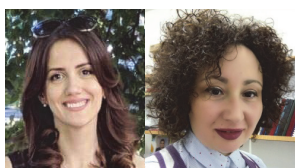
DID YOU EAT HEBANE ?

Gorica ĐELIĆ, Ivan GUTMAN, Saša KOSTALIĆ, University of Kragujevac, Faculty of Science

In Serbia, the question from the title may be asked if someone speaks gibberish, nonsense, or says something foolish. Few would know why. In this article we learn the basic facts on the plant hebane, especially on its chemical composition.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://vukajlija.com/k-o-da-je-jeo-bunike/61546>
2. М. Јосифовић (Ед.), *Флора Србија, њом ВИ*, САНУ, Београд, 1974.
3. В. Јањић, Н. Лазић, *Оштровне биљке и њихови оштровни састојци*, АНУРС, Бања Лука, 2016.
4. М. Љ. Михаиловић, *Основи теоријске ортанске хемије и ситерохемије*, Грађевинска књига, Београд, 1970.
5. А. Alizadeh, М. Moshiri, Ј. Alizadeh, М. Balali-Mood, Black hebane and its toxicity – a descriptive review, *Avicena J. Phytomedicine* 4 (2014) 297-311.
6. С. Raetsch, *The Encyclopedia of Psychoactive Plants – Ethnopharmacology and Its Applications*. Park Street Press, New York, 2005.
7. Ј. Urkin, Н. Shalev, S. Sofer, А. Witztum, Henbane poisoning in children in the Negev, *Harefuah* 120 (1991) 714-716.
8. L. Turgul, Abuse of hebane by children in Turkey, *Bull. Narcotics* 37 (1985) 75-78.
9. Ј. Туцаков, *Фармакогнозија*. Завод за издавање удзбеника СРС, Београд, 1964.
10. Ј. Туцаков, *Лечење биљем*, Рад, Београд, 1984.
11. R. Willfort, *Ljekovito bilje i njegova upotreba*, Mladost, Zagreb, 1989.
12. Г. Ђелић, И. Гутман, А. Марковић, Најотровније биљке наших крајева -- татула, *Хем. иреплед* 52 (2011) 58-61.
13. D. J. Long, P. Milburn, M. J. Bunting, R. Tipping, T. G. Holden, Black hebane in the Scottish neolithic, *J. Archeol. Sci.* 26(1) (1999) 45-52.



Ангелина ПЕТРОВИЋ, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Радоја Домановића 12, Р.О. Вох 60, 34000 Крагујевац, Србија (e-mail: angelina.petrovic@pmf.kg.ac.rs)

Јована БОГОЈЕСКИ, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Радоја Домановића 12, Р.О. Вох 60, 34000 Крагујевац, Србија (e-mail: jrosic@kg.ac.rs)

КРОНОВА БОЛЕСТ – УЗРОК И ТЕРАПИЈА

Названа по др Б. Б. Кроу (Burrill B. Crohn), који је први иуи оиисао болест 1932. године, Кронова болест ирииада ируи одолења познаиих као инфламаторне болести црева. Болест је хронично инфламаторно стање тасироинтестиналног тракта, које најчешће захвата крај танког црева (илеум) и почетак дебелог црева. Најчешћи симптоми су: дијареја, болови и ирчеви у стомаку, губитак тежине, ректално крварење, умор. Иако су главни узроци неизнати, ирејисавља се да је Кронова болест узрокована комбинацијом фактора који укључују генетику, околин и имунолошки систем. Генетски подаци и стање имуног система код Кронове болести указују на мутације у урођеном имуном систему, збо чега хронична инфламација настаје услед покушаја адаптивног имуног система да надокнади недостатнак урођеног система. Прва открића су указала да је мутација NOD2 гена (иакође познат као CARD15 ген), повезана са Кроновом болешћу. Кронова болест је хронична болест која захтева стално лечење. Иако не постоји лек који би излечио Кронову болест, постоје многе различитих лекова којима се могу смањити или контролисати симптоми болести. Категорије лекова који се примењују у терапији симптома ове болести укључују антибиотике, аминосалицилате (5-АСА), кортикостероиде, имунолошке модификаторе (имуномодулаторе) и диететску терапију.

УВОД

Кронова болест је неспецифично инфламаторно обољење и представља сложен, дуготрајан (хронични) поремећај, који првенствено утиче на дигестивни систем.

Ово стање узрокује абнормални имуни одговор организма, који доводи до додатне инфламације ткива, тј. долази до хроничног инфламаторног поремећаја, у којем имунолошки систем организма напада гастроинтестинални тракт [1]. Најчешће захвата зидове црева, пре свега илеум (завршни део танког црева) и дебело црево (на узлазном делу дебелог црева или дуж читавог дебелог црева), при чему промене често захватају и илеум и дебело црево истовремено доводећи до сужавања лумена црева и опструкције црева. Међутим, упала се може појавити у било ком делу пробавног система, од уста до ануса. Захваћена ткива постају задебљана и отечена, а на унутрашњим површинама пробавног система се могу развити отворене ране тј. улкуси [1,2]. Кронова болест најчешће се јавља у

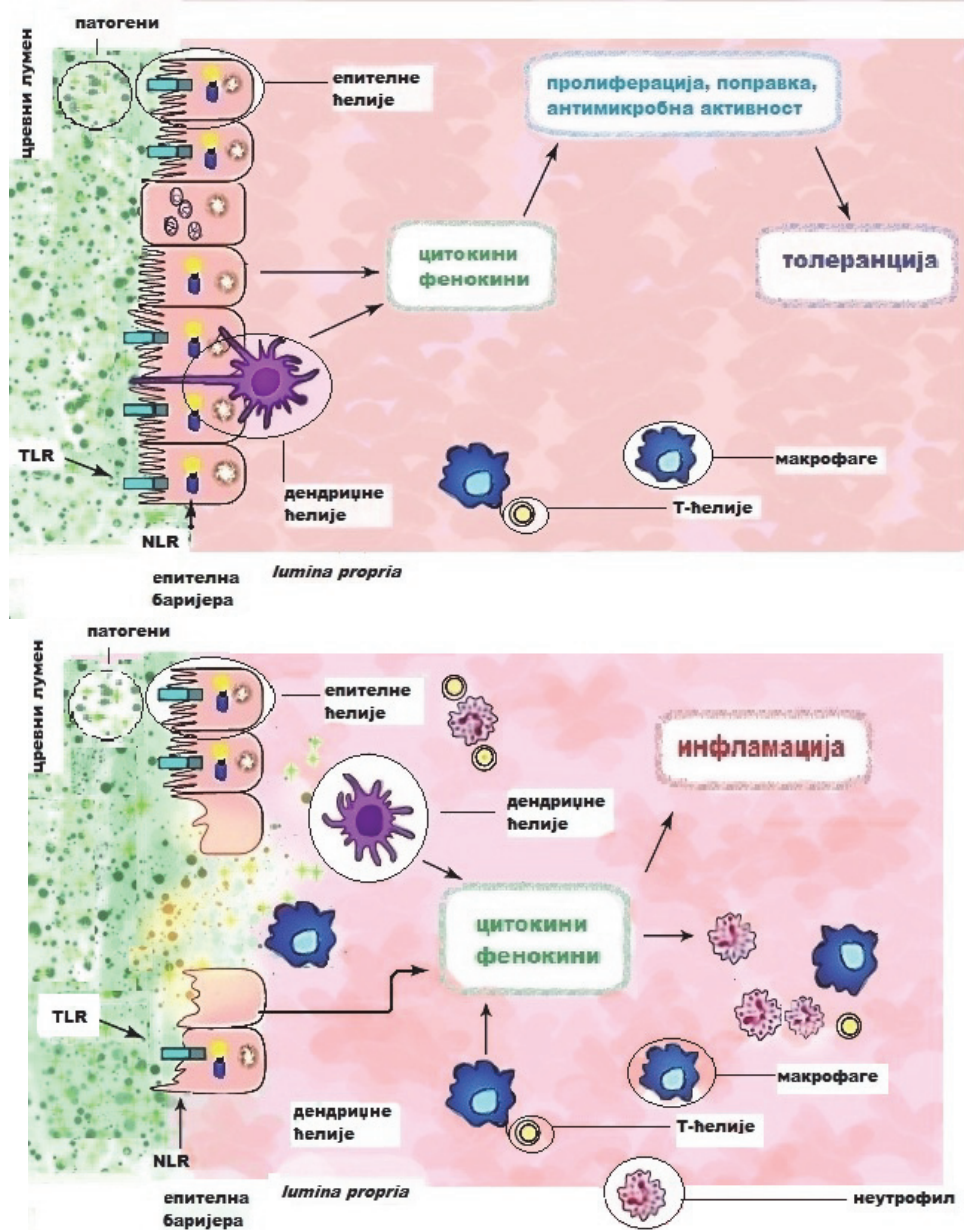
каским адолесцентним годинама или током двадесетих година живота, мада болест може почети у било ком животном добу. Болест се може манифестовати више пута током живота, са периодима током којих долази или до непредвидљивих погоршања симптома или до побољшања стања [2]. Најчешћи симптоми су дуготрајна дијареја, болови у стомаку праћени jakim грчевима, мучнина, губитак апетита, губитак тежине, повишена телесна температура, општа слабост и грозница [3]. Код одређеног броја оболелих може се јавити и крв у столицама, као последица јаке инфламације ткива у цревима, при чему хронично крварење може довести и до смањеног броја црвених крвних зрнаца. Поред дигестивног система, могу настати компликације и изван њега: анемија, артритис, инфламација коже (осип) или очију, губитак тежине, температура, маласалост итд. [4,5].

Постоје два типа инфламаторне болести црева – један тип је Кронова болест, други тип је улцеративни колитис. За разлику од Кронове болести, која може да утиче на било који део пробавног система, улцерозни колитис обично изазива упалу само у дебелом цреву. Оба типа инфламаторне болести црева су веома слична, тако да се ова два обољења тешко разликују [6,7].

Знаци и симптоми		
	Кронова болест	Улцеративни колитис
Дефекација	Често, налик на кашу	Често, присуство слузи и крв
Губитак тежине	Често	Ретко
Фистуле	Уобичајно	Ретко
Грозница	Често	У случају јаке инфламације

НАСТАНАК КРОНОВЕ БОЛЕСТИ

Узрок Кронове болести још увек је непознат, међутим верује се да болест настаје као последица комбинације имунолошких, бактеријских и еколошких фактора код појединаца који поседују генетске предиспозиције [8]. Сматра се да се болест јавља као резултат неприкладне и континуалне активације имунолошког система на присуство нормалне бактеријске флоре црева. Овај пренаглашен одговор имуног система организма је вероватно олакшан и дефектима како у баријерној функцији цревног епитела, тако и у имуном систему слузокоже. Две важне имунолошке функције црева су заштита цревне површине



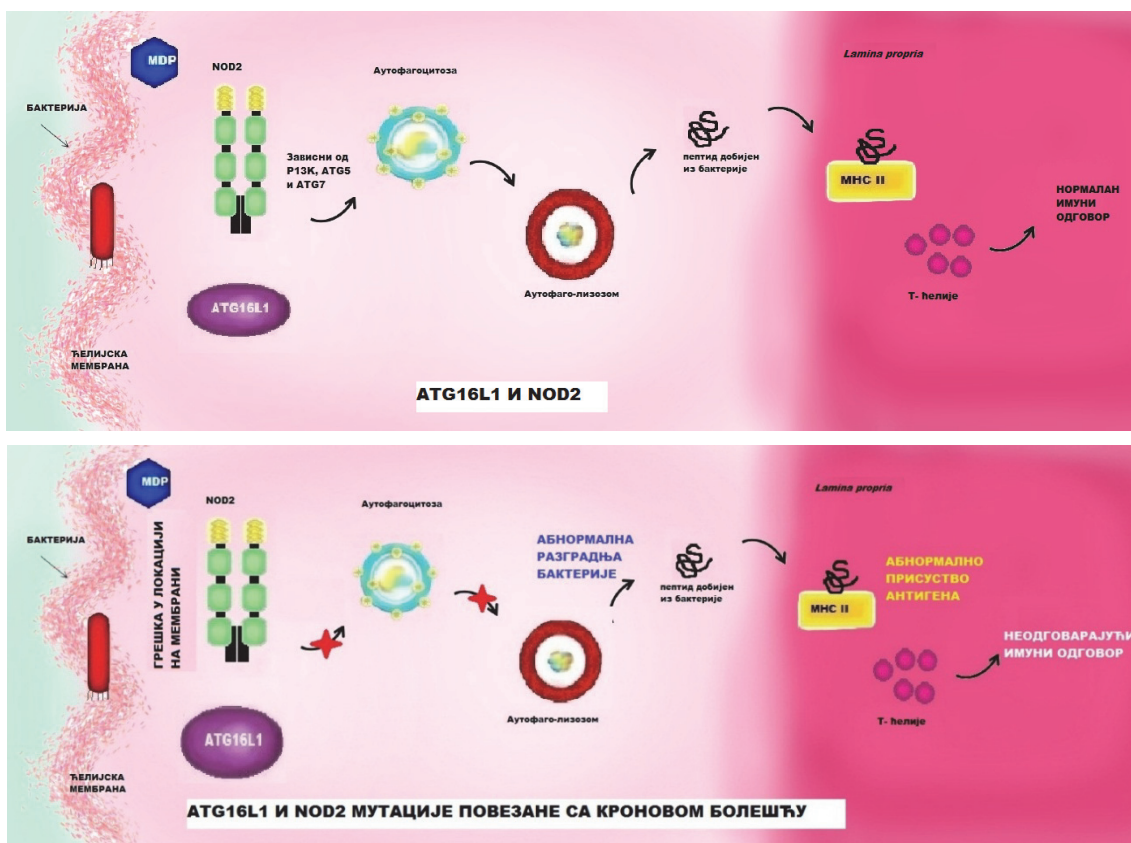
Слика 1. Шематски приказ појава у цревној слузокожи у случају толеранције и инфламације

од штетних стимулуса и инхибиција системског одговора на бактерије нормалне цревне флоре или протеинске хране (нпр. орална толеранција). Динамичке интеракције између гастроинтестиналног епитела, микрофлоре имуног система црева и мукозе, нормално доприносе обезбеђивању цревне хомеостазе и оптималног имуног одговора (Слика.1). Субверзија ових интеракција може довести до развоја хроничних упалних болести [2].

Генетски подаци и стање имуног система код Кроне болести указују на мутације у урођеном имуном систему, због чега хронична инфламација настаје услед покушаја адаптивног имуног система да надокнади недостатак урођеног имуног система [2,9,10]. Механизми преко којих микрофлора црева утиче на урођени и адаптивни имуно-одговор слузокоже, до-

водећи до хронично-инфламаторне болести нису још увек тачно утврђени. Прва открића су указала да је мутација NOD2 гена (такође познат као CARD15 ген), повезана са Кроновом болешћу (Слика. 2). Преко тридесет гена је повезано са Кроновом болешћу. Поједини гени за које је утврђено да повећавају ризик од развоја Кроне болести су ATG16L1, IL23P, IRGM и SLC11A1 [11].

Међу њима, NOD2 је главни ген осетљивости за Крону болест [12]. До 50% пацијената који болују од Кроне болести имају мутације у NOD2, при чему се претпоставља да гени који се координују за NOD2 интеракционе протеине (NIP) могу бити извори додатне осетљивости. Овом претпоставком се може објаснити механизам болести код пацијената код којих су присутне мутације, што је додатно потврђено



Слика 2. Приказ улоге NOD2 гена у развоју Кроне болести.

открићем да је ATG16L1, NIP који је укључен у аутофагију, такође ген осетљивости за Крону болест [10].

Механизми помоћу којих мутације NOD2 доприносе губитку хомеостатске равнотеже у цревној мукози су само делимично откривени [10]. IL-10, интерлеукин, јасно игра кључну улогу у одржавању имунолошке равнотеже у гастроинтестиналном тракту, међутим, велика је вероватноћа да би утицај мутације NOD2 гена могао ићи далеко изван IL-10. Због тога су мутације на овом гену од великог значаја ради истраживања нових циљева и путева које колективно доводе до манифестације болести, посебно у контексту мулти-алелне и мулти-генске интеракције [13].

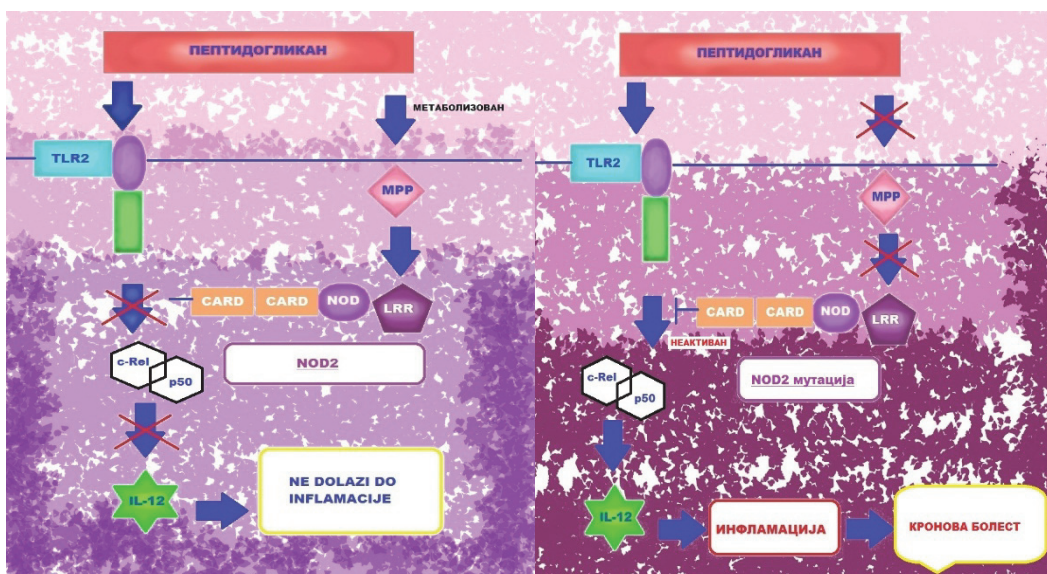
NOD2

Урођени имуни одговор започиње детекцијом микробиолошких нападача преко два различита система. Један систем се састоји од мембрански везаних рецептора (TLR), док се други састоји од протеинских молекула који се налазе у цитоплазми преграда (NBS / LRR). TLR и NOD рецептори су основни рецептори урођеног имуног система. Ови рецептори су широко распрострањени у епителним ћелијама, као и у ћелијама антигена, и одговорни су за почетни имуни одговор према микроорганизмима. Ова два система детектују очуване молекулске фрагменте микроорганизма, као што су липополисахарид (LPS) код грам-негативних бактерија и пептидогликан (PGN) код грам-негативних и грам-позитивних бактерија [14,15].

Оба члана NBS/LRR породице протеина NOD1 и NOD2 препознају PGN, међутим, сваки од њих захтева различите молекулске мотиве за постизање осетљивости [16]. NOD1 препознаје јединствену аминокиселину која се налази углавном у PGN грам-негативних бактерија, названу диаминопилемична киселина (DAP), док, NOD2 детектује мурамил дипептид (MDP), минимални биоактивни фрагмент бактеријске PGN [17]. NOD2 је неопходан за контролу упале цревне слузнице. NOD2 доприноси природном имуном одговору и хомеостази слузокоже интестиналног тракта. Као одговор на свој бактеријски лиганд, NOD2 интерагује са серин-треонин киназом укљученом у активацију нуклеарног фактора - карра В (RICK-ом) и активира NF-κB (нуклеарног фактора - карра В) и MAPK (митогеном активирани протеин киназе) путеве, који индукују транскрипцију гена и потребну синтезу протеина, да би се започео уравнотежени имуни одговор (Слика. 3). Поред тога, NOD2 индукује аутофагију, активацију каспазе1, секрецију IL-12 и модулира сигнализацију TLR2 (Toll-like рецептора 2). Све ове функције су део ефикасног имуног одговора, који је кључан за одржавање нормалне хомеостазе организма. Мутације у NOD2 су повезане са повећаним ризиком од Кроне болести [18,19].

NOD2 МУТАЦИЈЕ И КРОНОВА БОЛЕСТ

Ген који кодира NOD2 је први ген осетљивости који је идентификован за Крону болест [11,20].



Слика 3. Шематски приказ утицаја бактеријског фрагмента у присуству NOD2 и мутираног NOD2

Испитивањем NOD2 код пацијената са Кроновом болешћу и здравих контролних субјеката, идентификоване су три главне варијанте шест полиморфизама: конверзија аргинина у триптофан у аминокиселинском остатку 702 (R702V), замена глицина и аргинина на 908 (G908R), и мутација на 1007 (1007fc), које су независно повезане са осетљивошћу на Кронову болест [21]. Све три мутације су лоциране унутар LRR домена NOD2. Претпоставља се да ће домен LRR-а у варијантама повезаним са Кроновом болешћу у различитим степенима бити нарушен, везано за његово препознавање микробне компоненте и/или у физиолошкој инхибицији NOD2 димеризације, доводећи до неодговарајуће активације NF-κB у моноцитима. Између 30% и 50% оболелих од Кронове болести у западној хемисфери носе најмање једну мутацију NOD2 која узрокује болест [9,10]. Појединци који носе два мутирана NOD2 алела имају 20–40 пута већи ризик од развоја Кронове болести. Понекада појединци могу имати мутације на оба хромозома NOD2, али без развоја болести [22].

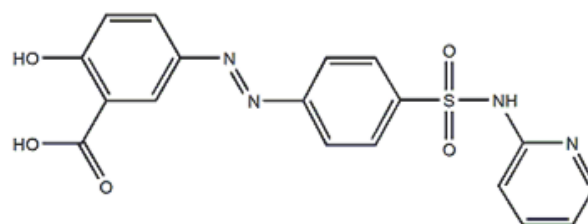
ПРИМЕНА ЛЕКОВА У ТЕРАПИЈИ КРОНОВЕ БОЛЕСТИ

Тренутно не постоји лек који би излечио Кронову болест. Циљ терапије јесте да се смањи инфламација, умање симптоми као што су бол, дијареја и крварење, и да се елиминишу витамински недостаци у исхрани. Лечење укључује лекове, додатке исхрани, операцију или комбинацију ових терапија. Избор терапије зависи од тога где је болест лоцирана и колико је узнапредовала, колико су изражене компликације и начина на који је особа у прошлости реаговала на лечење [23,24].

Данас се у терапији Кронове болести користи неколико врста лекова. Први корак у терапији је смањење инфламације. У ту сврху најчешће се користи сулфасалазин и месаламин (5-аминосалицилна киселина или 5-ASA). Могућа нежељена дејства сул-

фасалазина, и других лекова који садрже месаламин могу укључивати: мучнину, поврћање, дијареју, бол у грудима, главобољу [25].

Сулфасалазин



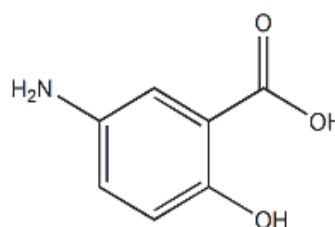
Формула: $C_{18}H_{14}N_4O_5S$

Релативна молекулска маса: 398.394 g/mol

Назив по IUPAC-у: 6-оксо-3-(2-[4-(N-пиридин-2-ил-сулфамоил)фенил]хидразо)циклохекса-1,4-диен карбоксилна киселина

Сулфасалазин је лек са истовременим антибактеријским и антиинфламаторним дејством. Сулфасалазин је комбинација аминсалицилне киселине (ASK) и сулфапиридина [26].

Месалазин



5-аминосалицилна киселина

Формула: $C_7H_7NO_3$

Релативна молекулска маса: 153,135

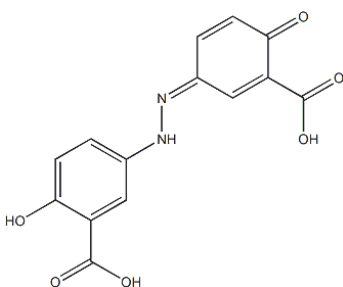
Назив по IUPAC-у: 5-амино-2-хидроксibenзојева киселина

Месалазин, 5-аминосалицилна киселина (5-ASA), је

антиинфламаторни лек који се користи за лечење инфламације дигестивног тракта (Кронове болести) и благог до умереног улцерозног колитиса, као и за индукцију и одржавање ремисије болести. Месалазин има антиинфламаторну, антиоксидантну и антимикробну активност и локално је активан у дебелом цреву, доводећи до смањења запаљења и повреда. Месалазин је специфичан аминсалицилатни лек који се у цревима метаболише након активности, тако да показује мање нежељених ефеката. Као дериват салицилне киселине, 5-ASA је и антиоксидант који хвата слободне радикале. Месалазин смањује запаљење путем инхибиције производње циклооксигеназе и простагландина, или инхибицијом активности липооксигеназе, чиме инхибира производњу леукотриена и доводи до смањења интерлеукина 1 (IL-1) и фактора туморске некрозе (TNF) алфа. После ректалне или оралне примене лека, апсорбује се само мала количина месаламина, док остатак лека смањује упалу црева, дијареју, ректално крварење и бол у стомаку [27, 28].

Уколико пацијент не реагује на сулфасалазин, у терапију се уводе друге врсте лекова који садрже 5-ASA, као што су:

Олсалазин



5,5'-дiazобисалицилна киселина

Формула: $C_{14}H_{10}N_2O_6$

Релативна молекулска маса: 302,239

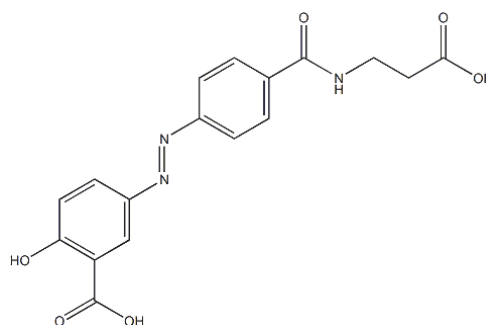
Назив по IUPAC-у: 5-[(3-карбокси-4-хидроксифенил)дiazенил]-2-хидроксибензојева киселина

Олсалазин је анти-инфламаторни лек који се користи у лечењу инфламаторне болести црева и улцеративног колитиса. Олсалазин је пролек месалазина који показује анти-инфламаторну активност. Олсалазин смањује упалу црева, дијареју, ректално крварење и бол у стомаку. Неапсорбовани олсалазин пролази кроз гастроинтестинални тракт и одваја се азоредуктазама, које ствара микрофлора дебелог црева, у 2 активна молекула 5-ASA. 5-ASA врши своје анти-инфламаторно дејство локално инхибирањем активности циклооксигеназе и липоксигеназе, чиме се смањује производња простагландина и леукотриена [29].

Балсалазид

Формула: $C_{17}H_{15}N_3O_6$

Релативна молекулска маса: 357,318

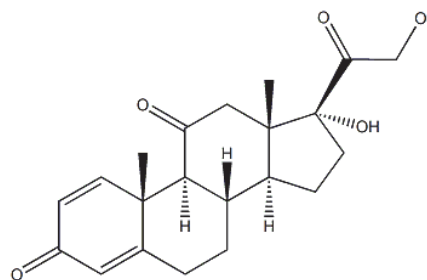


Назив по IUPAC-у: (E)-5-((4-((2-карбоксиетил)карбамоил)фенил)дiazенил)-2-хидроксибензојева киселина

Балсалазид је пролек, дериват 5-аминсалицилне киселине, који показује благу или не показује уопште фармаколошку активност све до дебелог црева, где се без посредства ензима раздвоји на 5-аминсалицилну киселину, анти-инфламаторни лек намењен за лечење благо до умерено активног улцерозног колитиса. Натријумова со базалазида се уноси у дебело црево где се одваја бактеријском азоредукцијом како би се ослободиле еквимоларне количине месалазина, који је терапеутски активан део молекула. Месалазин делује локално на слузницу дебелог црева, где смањује упалу блокирањем производње метаболита арахидонске киселине, укључујући леукотриене, простагландине и друге упалне агенсе. Натријумова со базалазида се користи за лечење хроничне упалне болести црева [30].

Још једна класа лекова који смањују запаљење, и користе се у терапији Кронове болести су кортикостероиди. Проблем са кортикостероидима је велики број могућих нежељених ефеката - од којих су неки озбиљни - као што су већа осетљивост на инфекције и чир на желуцу.

Преднизон



Формула: $C_{21}H_{26}O_5$

Релативна молекулска маса: 358,428

Назив по IUPAC-у:

8~{S},9~{S},10~{R},13~{S},14~{S},17~{R})-17-хидрокси-17-(2-хидроксиацетил)-10,13-диметил-6,7,8,9,12,14,15,16-октахидроциклопента[а]фенантрен-3,11-дион

Преднизон, најчешће прописан кортикостероид, користи се за лечење многих инфламаторних стања. Преднизон је синтетски глукокортикоид са анти-инфламаторним и имуномодулаторним својствима. Након везивања рецептора на површини ћелије и уласка у ћелију, преднизон улази у нуклеус где се везује и активира специфичне нуклеарне рецепторе, што доводи

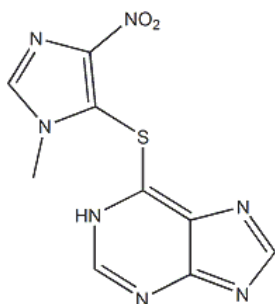
до измењене експресије гена и инхибиције стварања проинфламаторног цитокина. Овај агенс такође смањује број циркулишућих лимфоцита, индукује ћелијску диференцијацију и стимулише апоптозу у осетљивим туморским ћелијама [31,32].

У терапији Кронове болести се такође могу користити лекови који спречавају имунолошки систем да изазове упалу. Имуномодулатори мењају начин на који се имуни систем понаша. Имуносупресанти смањују активност имуног система, а имуностимулатори повећавају активност [33]. Имуносупресиви прописани за Кронову болест укључују:

- азатиоприн
- циклоспорин
- 6-меркаптопурин (6МП)
- такролимус
- метотрексат (МТКС)

Нежељена дејства имуносупресива могу да укључују: дијареју, повећану осетљивост на инфекције, мучнину и повраћање [33].

Азатиоприн



6-(1-метил-4-нитроимидазол-5-илтиол)пурин

Формула: $C_9H_7O_2S$

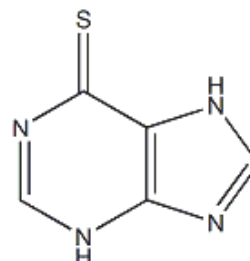
Молекулска маса: 277.3

Назив по IUPAC-у: 6-(3-метил-5-нитроимидазол-4-ил)сулфанил-7Н-пурин

Азатиоприн је лек који се користи у хемотерапији (мада ретко примењиван у ту сврху), и за имуносупресију у случају трансплантације органа и код аутоимунских болести као што су реуматоидни артритис или инфламаторна болест црева - Кронова болест. Азатиоприн је аналог пурина са цитотоксичном и имуносупресивном активношћу, који омета синтезу пурина - аденина и гуанина, који су неопходни за ДНК синтезу. Инхибиција синтезе пурина има најјачи ефекат на брзо-растуће ћелије, у које спадају и Т-ћелије. Азатиоприн је пролек, који се конвертује у телу у активне метаболите 6-меркаптопурин (6-МП) и 6-тиоинозинску киселину. 6-МП се даље метаболише хипоксантин-гванин фосфорибозилтрансферазом (HGPRT) у 6-тиогуанозин-5'-фосфат (6-thio-GMP) и 6-тиоинозин монофосфат (6-thio-IMP), оба инхибирају конверзије нуклеотида и нову синтезу пурина. То доводи до инхибиције синтезе ДНК, РНК и протеина. Као резултат, ћелијска пролиферација може бити инхибирана, посебно у лимфоцитима и леукоцитима. То је сигуран и ефикасан лек који се може примењивати самостално

или у комбинацији са другим имуносупресивима. Његов најјачи споредни ефекат је супресија коштане сржи, и не даје се заједно са аналозима пурина као што је алопуринол. Ензим тиопурин С-метилтрансфераза (ТРМТ) деактивира 6-меркаптопурин [34].

Меркаптопурин



6-меркаптопурин

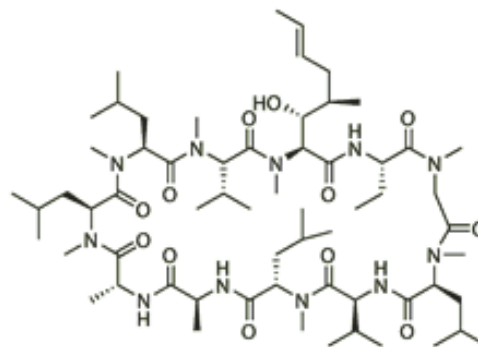
Молекулска формула: $C_5H_4N_4S$

Релативна молекулска маса: 152,177

Назив по IUPAC-у: 3,7-дихидропурин-6-тион

Меркаптопурин је антимаболски антинеопластични агенс са имуносупресивним својствима. Произведени путем метаболизма меркаптопурина, хипоксантин-гванин фосфорибозилтрансферазом, меркаптопурински метаболити 6-тиогуанозин-5'-фосфат (6-thioGMP) и 6-тиоинозин монофосфат (Т-IMP) инхибирају нуклеотидне интерконверзије и нову синтезу пурина, блокирајући формирање пуринских нуклеотида и инхибирајући синтезу ДНК. Овај агенс је такође инкорпориран у ДНК у облику деокси-тиогуанозина, што утиче на поремећај репликације ДНК. Поред тога, меркаптопурин се конвертује у 6-метилмеркаптопурин рибонуклеозид (ММРР) помоћу 6-тиопурин метилтрансферазе, који су такође моћни инхибитори нове синтезе пурина [35].

Циклоспорин



Формула: $C_{62}H_{111}N_{11}O_{12}$

Релативна молекулска маса: 1202.61

Циклоспорин је природни циклични полипептидни имуносупресант, изолован из гљиве *Beauveria nivea*. Садржи 11 аминокиселина и једну D-аминокиселину, што се ретко среће у природи [34]. Тачан механизам деловања циклоспорина није познат, али може

укључивати везивање за ћелијски протеин цитофиллин, што доводи до инхибиције ензима калцинеурин. За циклоспорин се сматра да се везује за цитосолни протеин циклофиллин (имунофиллин) лимфоцита, посебно Т-лимфоцита. Овај комплекс циклоспорина и циклофилина инхибира калцинеурин, који је, под нормалним околностима, одговоран за активирање транскрипције интерлеукина 2. У Т-ћелијама, активација Т-ћелијског рецептора нормално повишава интрацелуларни калцијум, који дејствује на калмодулин да активира калцинеурин. Калцинеурин затим дефосфоризује транскрипциони фактор NF-AT (нуклеарни фактор активираних Т-ћелија), који прелази у нуклеус Т-ћелија и повећава активност кодирања IL-2 гена и сродних цитокина. Самим тим циклоспорин спречава дефосфорилизацију NF-AT везивањем за циклофиллин. Коришћен у имуносупресији за профилактички третман трансплантације органа, циклоспорин показује специфичну и реверзибилну инхибицију имунокомпетентних лимфоцита у G₀ или G₁ фази ћелијског циклуса. Т-лимфоцити су пожељно инхибирани. Т1-помоћна ћелија је главна мета, мада се Т1-супресорска ћелија такође може сузбити [36, 37].

Биолошки лекови као што је инфликсимаб често се прописују када особа са Кроновом болешћу не реагује на стандардне третмане лековима који садрже 5-ASA, кортикостероиде и имуносупресиве. Инфликсимаб је антитело које се везује за протеин који подстиче упале, фактор туморске некрозе алфа (TNF-α). Ови лекови се такође користе за лечење других поремећаја имуног система као што је реуматоидни артритис [38].

Остале супстанце које се могу прописати за лечење Кронове болести:

- Антибиотици - користе се за лечење бактеријских инфекција и превеликог раста бактерија у танком цреву (ампицилин, цефалоспорини, флуорохинолони, метронидазол, сулфонамиди, тетрациклин)
- Лекови за заустављање дијареје
- Нутритивни додаци који обезбеђују хранљиве материје које се можда не апсорбују правилно

ЗАКЉУЧАК

Кронова болест је врста инфламаторне болести црева и најчешће захвата крај танког црева (илеум) и почетак дебелог црева. Прва открића су указала да је мутација NOD2 гена, повезана са Кроновом болешћу. Иако не постоји лек који би излечио Кронову болест, примењује се велики број различитих лекова којима се могу смањити или контролисати симптоми болести (антибиотици, аminosалицилати (5-АСА), кортикостероиди, имуномодулатори).

Живети са Кроновом болешћу може бити јако тешко. Непредвидљиви планови и редовни лекарски прегледи могу пореметити свакодневне обавезе - школу, посао, друштвени живот оболеле особе. Тачан узрок болести није откривен, због чега још увек не постоји лек који би помогао у излечењу болести. Будућа истраживања би требало усмерити ка откривању пра-

вог узрока болести, па затим и ка проналажењу лека који би тај узрочник уклонио.

Abstaract

CROHN'S DISEASE- CAUSE AND THERAPY

Angelina PETROVIĆ, *Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, Radoja Domanovića 12, P.O. Box 60, 34000 Kragujevac, Srbija*

Jovana BOGOJESKI, *Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, Radoja Domanovića 12, P.O. Box 60, 34000 Kragujevac, Srbija*

Named after Dr. Burrill B. Crohn, who first described the disease in 1932, Crohn's disease belongs to a group of diseases known as inflammatory bowel disease. The disease itself is a chronic inflammatory state of the gastrointestinal tract, which usually affects the small intestine (ileum) and the onset of the colon. The most common symptoms are: diarrhea, stomach cramps, weight loss, rectal bleeding and fatigue. Although the exact cause is unknown, it is assumed that Crohn's disease is caused by a combination of factors that include genetics, environment and the immune system. Genetic data and the state of the immune system in Crohn's disease indicate mutations in the innate immune system, which is the reason why chronic inflammation arises as an attempt of the adaptive immune system to compensate for the lack of the innate immune system. The first findings indicated that the mutation of the NOD2 gene (also known as the CARD15 gene), is associated with Crohn's disease. Crohn's disease is a chronic disease that requires constant treatment. Although there is no remedy to cure Crohn's disease, there are many different drugs that can reduce or control the symptoms of the disease. The categories of drugs that are used in the treatment of symptoms include antibiotics, amino-salicylates (5-ASA), corticosteroids, immunomodulators and biological therapy.

РЕФЕРЕНЦЕ:

1. S.B. Hanauer, *New Engl. J. Med.* 334 (1996): 841-848. (<https://dx.doi.org/10.1056/NEJM199603283341307>)
2. D.C. Baumgart, W.J. Sandborn, *Lancet* 380 (2012): 1590-1605. ([https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60026-9](https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60026-9))
3. https://www.emedicinehealth.com/crohn_disease/article_em.htm#how_is_crohns_disease_diagnosed
4. <https://www.stetoskop.info/bolesti-sistema-zavarenje-gastroenterologija/kronova-bolest-morbus-crohn>
5. G. Trikudanathan, P.G. Venkatesh, U. Navaneethan, *Drugs* 72 (2012): 2333-2349. (<https://dx.doi.org/10.2165/11638120-000000000-00000>)
6. D.C. Baumgart, *Crohn's Disease and Ulcerative Colitis—From Epidemiology and Immunobiology to a Rational Diagnostic and Therapeutic Approach*, Springer, New York (2012)
7. <https://www.bastabalkana.com/2016/06/sta-je-kronova-bolest-i-ulcerozni-kolitis-dijagnoza-i-lecenje-krona/>
8. H. Braat, M.P. Peppelenbosch, D.W. Hommes, *Annals of the New York Academy of Sciences* 1072 (2006): 135-154.
9. http://medbox.iab.me:3000/wikipedia_en_medicine_2018-01/A/Crohn's_disease.html
10. A. Biswas, Y.J. Liu, L. Hao, A. Mizoguchi, N. H. Salzman, C. L. Bevens, K. S. Kobayashi, *P. Natl. Acad. Sci. USA*, 107 (2010) : 14739-14744. (<https://dx.doi.org/10.1073/pnas.1003363107>)
11. Y. Ogura, D. K. Bonen, N. Inohara, D. L. Nicolae, F. F. Chen, R. Ramos, H. Britton, T. Moran, R.

- Karaliuskas, R. H. Duerr, J. P. Achkar, S. R. Brant, T. M. Bayless, B. S. Kirschner, S. B. Hanauer, G. Nuñez, J. H. Cho, Nature. 411 (2001): 603–606. (<https://dx.doi.org/10.1038/35079114>)
12. R. Thie'baut, S. Esmiol, P. Lecine, B. Mahfouz, A. Hermant, C. Nicoletti, S. Parnis, J. Perroy, J.P. Borg, L. Pascoe, J.P. Hugot, V. Ollendorff, PLOS ONE (2016) : 1–24. (<https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0165420>)
 13. A.P. Cuthbert, S.A. Fisher, M.M. Mirza, K. King, J. Hampe, P.J. Croucher, S. Mascheretti, J. Sanderson, A. Forbes, J. Mansfield, S. Schreiber, C.M. Lewis, C.G. Mathew, Gastroenterology. 122 (2002): 867–874. (<https://dx.doi.org/10.1053/gast.2002.32415>)
 14. D. K. Podolsky, New Engl. J. Med. 347 (2002): 417–429. (<https://dx.doi.org/10.1056/NEJMra020831>)
 15. Y. Umesaki, H. Setoyama, Microbes Infect. 11 (2000): 1343–1351.
 16. N. Inohara, G. Nunez, Nat. Rev. Immunol. 5 (2003): 371–382. (<https://dx.doi.org/10.1038/nri1086>)
 17. S.E. Girardin, I.G. Boneca, J. Viala, M. Chamaillard, A. Labigne, G. Thomas, D.J. Philpott, P.J. Sansonetti, J. Biol. Chem. 278 (2003): 8869–8872. (<https://dx.doi.org/10.1074/jbc.C200651200>)
 18. D.W. Abbott, A. Wilkins, J.M. Asara, L.C. Cantley, Curr. Biol. 14 (2004): 2217–2227. (<https://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2004.12.032>)
 19. H.L. Klaasen, P.J. Van der Heijden, W. Stok, F.G. Poelma, J.P. Koopman, M.E. Van den Brink, M.H. Bakker, W.M. Eling, A.C. Beynen, Infect. Immun. 61 (1993): 303–306.
 20. J.P. Hugot, M. Chamaillard, H. Zouali, S. Lesage, J.P. Cezard, J. Belaiche, S. Almer, C. Tysk, C.A. O'Morain, M. Gassull, V. Binder, Y. Finkel, A. Cortot, R. Modigliani, P. Laurent-Puig, C. Gower-Rousseau, J. Macry, J.F. Colombel, M. Sahbatou, G. Thomas, Nature. 411 (2001): 599–603. (<https://dx.doi.org/10.1038/35079107>)
 21. S. Lesage, H. Zouali, J.P. Cezard, J.F. Colombel, J. Belaiche, S. Almer, C. Tysk, C. O'Morain, M. Gassull, V. Binder, Y. Finkel, R. Modigliani, C. Gower-Rousseau, J. Macry, F. Merlin, M. Chamaillard, A.S. Jannot, G. Thomas, J.P. Hugot, Am. J. Hum. Genet. 70 (2002): 845–857. (<https://dx.doi.org/10.1086/339432>)
 22. K. Linde, P.P. Boor, J.J. Houwing-Duistermaat, E.J. Kuipers, J.H. Wilson, F.W. de Rooij, Am. J. Gastroenterol. 98 (2003): 613–617.
 23. The Role of the NOD2 gene in the Pathogenesis of Crohn's Disease by Teresa Alice Chalmers-Watson, A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of: Doctor of Medicine, Royal Free & University College Medical School, University of London
 24. М.Поповић, Д.Стефановић, Д. Митровић и сар, Руматичне и сродне болести (дијагноза и терапија), ВИЗ и „INFOhome“ Београд. (2000)
 25. K. Parker, L. Brunton, L.S. Goodman, J. S. Lazo, A. Gilman, „Chapter 38. Pharmacotherapy of inflammatory bowel disease; Mesalamine (5-ASA)-based therapy”, Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics, (11. ed.), New York: McGraw-Hill. (2006).
 26. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/16132#section=Entrez-Crosslinks>
 27. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/4075#section=Top>
 28. P. Ertl, B. Rohde, P. Selzer, J. Med. Chem. 43 (2000): 3714–3717. (<https://dx.doi.org/10.1021/jm000942e>)
 29. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/15722-48-2#section=Drug-Indication>
 30. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/80573-04-2>
 31. J.G. Hardman, L.E. Limbird, A.G. Gilman, Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics (10. ed.), New York: McGraw-Hill (2001). (<https://dx.doi.org/10.1036/0071422803>)
 32. T. L. Lemke, D. A. Williams, Foye's Principles of Medicinal Chemistry (6. ed.), Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins. (2007)
 33. K. Parker, L. Brunton, L.S. Goodman, J. S. Lazo, A. Gilman, „Chapter 38. Pharmacotherapy of inflammatory bowel disease, Immunosuppressive agents”, Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics (11. ed.), New York: McGraw-Hill. (2006).
 34. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/667490>
 35. J.F. Borel „History of the discovery of cyclosporin and of its early pharmacological development”, Wien. Klin. Wochenschr. 114 (2002): 433–7.
 36. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5284373>
 37. S. Lichtiger, D.H. Present, A. Kornbluth et al., New Engl. J. Med. 330 (1994): 1841–1845. (<https://dx.doi.org/10.1056/NEJM199406303302601>)
 38. D.H. Present, P. Rutgeerts, S. Targan, S.B. Hanauer, L. Mayer, R.A. van Hogezaand, D.K. Podolsky, B.E. Sands, T. Braakman, K.L. DeWoody, T.F. Schaible, S.J. van Deventer, New Engl. J. Med. 340(1999): 1398–405.



ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ



Катарина ПИЛЧЕВИЋ, студент студијског програма НАСТАВА ХЕМИЈЕ, Универзитет у Београду – Хемијски факултет, kale.pilcevic@gmail.com

СЦЕНАРИО ЧАСА: СВОЈСТВА ХРОМА И ЊЕГОВИХ ЈЕДИЊЕЊА

У тексту је приказан сценарио часа обраде градива о својствима хрома и његових једињења, изведен у другој години средње школе.

Наставна тема: Елементи *d*-блока

Наставна јединица: Својства хрома и његових једињења

Разред: Други разред гимназије општег и природно-математичког смера

Тип часа: Обрада новог градива

Циљеви часа:

1. Ученици повезују физичка својства хрома са металном везом и металном кристалном решетком хрома.
2. Ученици на основу електронске конфигурације атома хрома наводе максималан оксидациони број хрома у његовим једињењима.
3. Ученици на основу оксидационог стања хрома у оксидима врше поделу његових оксида на киселе, базне и амфотерне, пишу формуле хромне и дихромне киселине, и разликују соли ових киселина по боји кристала.

Материјал потребан за час: табла, креда, задаци за решавање, садржај лекције у виду текста, елементи слагалице у облику троуглова.

ТОК ЧАСА:

Корак 1: Ученици утврђују градиво из претходне наставне јединице решавајући задатке (5 минута)

Наставник дели ученицима тест (прилог 1) и даје инструкције за решавање задатака. Задаци се односе на градиво из претходне наставне јединице. Када ученици заврше рад, наставник их прозива и проверава њихове одговоре усменим путем.

Корак 2: Ученици формирају парове (2 минута)

Наставник саопштава ученицима да ће радити у групама. Групе чине два пара ученика који седе у суседним клупама (пар који седе испред се окрене према ученицима у суседној клупи).

Корак 3: Ученици слушају инструкције о начину рада на часу (3 минута)

Наставник саопштава ученицима да ће на часу учити о својствима једног елемента *d*-блока и о својствима његових једињења. Њихов задатак је да на основу текста о својствима тог елемента и његових једињења открију који је то елемент, а потом да провере колико су научили склапајући слагалицу.

Корак 4: Ученици откривају наслов лекције читајући текст (10 минута)

Наставник дели ученицима материјал за учење наставне јединице о својствима хрома и његових једињења (прилог 2). Ученици најпре читају текст, а затим у групи решавају задатке којима се проверава научено. Наставник обилази ученике и помаже им уколико је то потребно. Када ученици заврше рад, наставник позива представника сваке групе да усмено саопшти по један одговор док се не пруже одговори на сва питања. Док једна група саопштава њихов одговор на одређено питање, остали ученици пажљиво слушају и проверавају тачност одговора. Време превиђено за решавање задатака је 7 минута, а за проверавање одговора и дискусију 3 минута.

Корак 5: Ученици склапају слагалицу (25 минута)

Наставник саопштава ученицима упутства за слагање слагалице. Потом им дели коверат са елементима слагалице. Ученици у групама склапају слагалицу. За ову активност је предвиђено 15 минута. Када ученици заврше рад, наставник проверава да ли су исправно склопили слагалицу тако што наведе одређени појам из слагалице, а представници групе саопштавају са којим појмом су га повезали. Решење слагалице је приказано на слици 1 (прилог 3).

ПРИЛОЗИ:

ПРИЛОГ 1. ТЕСТ ЗНАЊА

1. Procени тачност исказа и заокружи Т ако је исказ тачан или Н ако није.

а) Већина једињења прелазних метала су обојена. Т Н

б) У поређењу са металима *s*-блока, прелазни метали граде слабије металне везе. Т Н

в) Метали *d*-блока су добри проводници топлоте и електрицитета. Т Н

2. Вредности температура топљења и кључања калцијума и хрома су наведене у табели 1.

Табела 1. Вредности температура топљења и кључања калцијума и хрома.

Хемијски елементи	Температура топљења	Температура кључања
Ca	846 °C	1487 °C
Cr	1875 °C	2665 °C

Зашто су температуре топљења и кључања хрома веће у односу на температуре топљења и кључања калцијума?

ПРИЛОГ 2. ТЕКСТ О ЕЛЕМЕНТУ Е

Задатак 1: Прочитај пажљиво текст о елементу Е и реши задатке који следе.

Елемент Е

Електронска конфигурација елемента Е је $[Ar]3d^54s^1$. Елемент се налази у шестој групи и четвртој периоди Периодног система елемената. То је сребрнасто бео метал, високе температуре топљења и кључања. Слабо је реактиван и отпоран је на корозију. Има га мало у Земљиној кори, али не у елементарном стању. Убраја се у биогене елементе.

Максималан оксидациони број елемента Е у једињењима које гради је +6. Поред максималног степена оксидације +6, елемент Е гради и једињења са оксидационим бројевима +2 и +3. Убраја се у елементе *d*-блока Периодног система елемената и гради кисео, базан и амфотеран оксид. Оксидациони број елемента Е у базном оксиду је +2, а у амфотерном +3. Анјон кисе-

лине у којем елемент Е има исти оксидациони број као у киселом оксиду тог елемента, има формулу EO_4^{2-} . Соли ове киселине са алкалним и земноалкалним металима су кристалне супстанце жуте боје. Поред тога, елемент Е има исти оксидациони број и у солима наранџасте боје, а формула анјона тих соли је $\text{E}_2\text{O}_7^{2-}$.

Задатак 2. Допуни следеће исказе тако што ћеш на линије написати одговарајуће хемијске симболе, односно хемијске формуле.

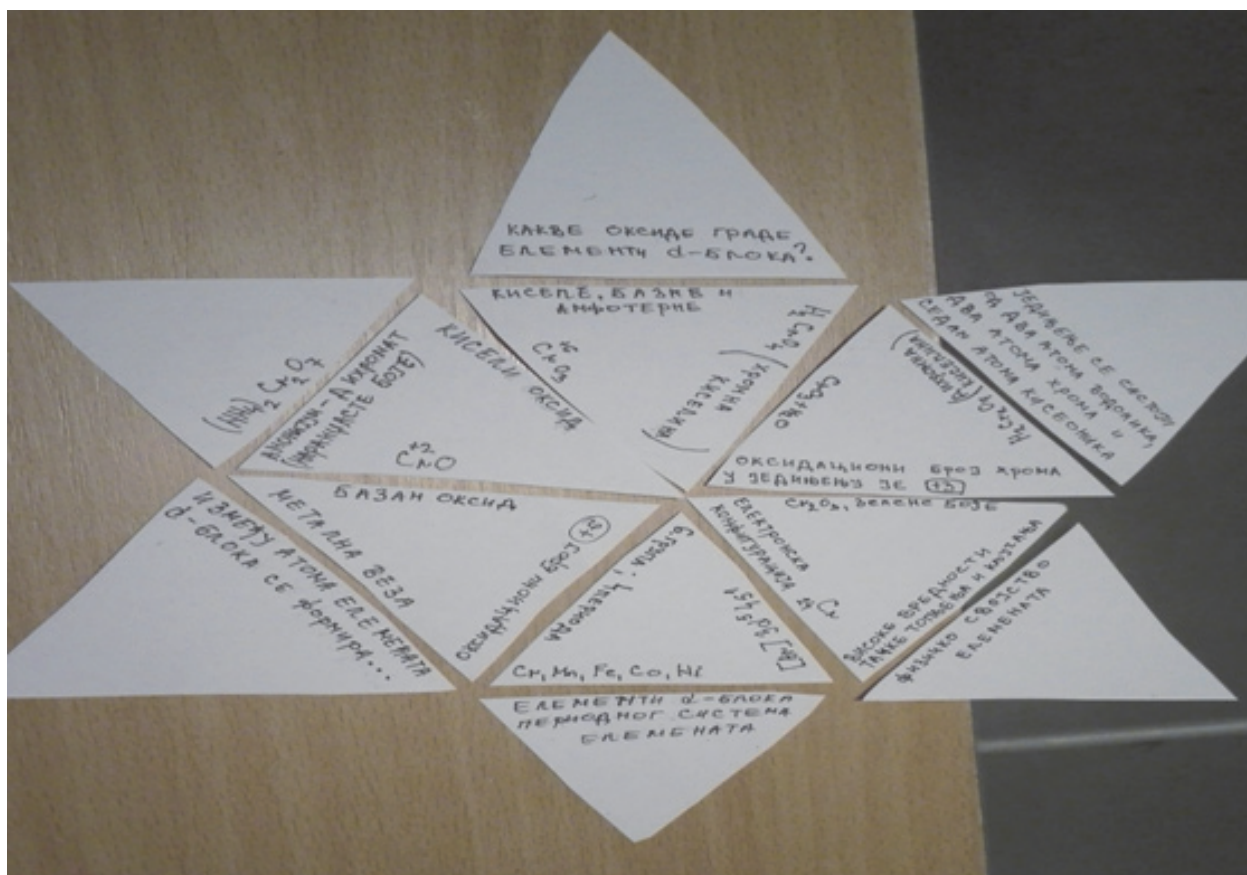
- Хемијски симбол елемента Е је _____ .
- Хемијска формула базног оксида овог елемента је _____ .
- Хемијска формула амфотерног оксида овог елемента је _____ .
- Хемијска формула киселог оксида овог елемента је _____ .

Задатак 3. Напишите формуле киселина које се помињу у тексту изнад, а у којима елемент Е има исти оксидациони број као у киселом оксиду тог елемента. Одредите оксидациони број тог елемента.

Простор предвиђен за рад:

ПРИЛОГ 3. СЛАГАЛИЦА

Задатак: У коверти се налази дванаест папира у облику троугла. На њиховим страницама су написане хемијске формуле, одређени појмови или је постављено питање на које би требало да одговорим. Страницу једног троугла споји са одговарајућом страницом другог троугла тако да исказ буде тачан.



Слика 1. Изглед слагалице

Abstract

SCENARIO FOR THE ELABORATION OF THE PROPERTIES OF CHROMIUM AND ITS COMPOUNDS

Katarina PILČEVIĆ, a student of the study programme Chemical education, University of Belgrade - Faculty of Chemistry

In this paper the scenario for the classroom period devoted to the elaboration of the properties of chromium and its compounds with the second grade high school students is presented.



2020 – Година електрохемије у Србији



2020 година електрохемије YEAR OF ELECTROCHEMISTRY

На Технолошко-металуршком факултету у Београду 29. новембра 2019. године 13 научних институција и организација је потписало Декларацију о проглашењу 2020. за Годину електрохемије у Србији.

Електрохемијска наука дуго низ година постиже значајне резултате. Од првих експеримената које је крајем 19. века изводио проф. Сима Лозанић, преко професора Панте Тутунџића и академика Александра Деспића, Драгутина Дражића и Миленка Шушића, који су били зачетници и оснивачи такозване Београдске школе електрохемије седамдесетих и осамдесетих година 20. века, до бројних данашњих електрохемичара изниклих из те школе, српска електрохемија је била планетарно препознатљива и дала је изузетан допринос укупном развоју ове науке у свету. Поред овога, треба подсетити на шири друштвени ангажман личности из Београдске школе електрохемије и њихов велики допринос свеукупној култури и науци ових простора, пре свега академика Александра Деспића, који је био иницијатор идеје и оснивач Музеја науке и технике и Галерије науке и технике САНУ. И поред свега наведеног, о електрохемији се мало зна у широј јавности, посебно међу младима.

Са друге стране крајем прошлог и почетком овог века, услед ситуације у којој се наша земља, српска електрохемија се затекла ван главних токова електрохемије у свету, а њено присуство у светској научној заједници је постало знатно скромније него некада.

Одраз напора наших електрохемичара да српску електрохемију врате у врх ове научне области, али и угледа који она и данас има у свету, свакако је и одабир Београда за домаћина највећег светског скупа посвећеног електрохемији, 71. Годишњег састанка Међународног електрохемијског друштва (*The International Society of Electrochemistry*), који ће се одржати од 30. ав-

- Факултет за физичку хемију (ФФХ), Универ-

густа до 4. септембра 2020. године, на коме се очекује преко 2000 учесника.

Значај који данас у свету има ова наука показује и упорност да се пронађу снажни, поуздани и јефтини алтернативни извори енергије, који су, између осталог, довели до развоја данас незамењивих литијум-јонских батерија. Управо пре неколико недеља тројица научника најзаслужнијих за њихов развој, Џон Б. Гудинаф (*John B. Goodenough*), М. Стенли Витингам (*M. Stanley Whittingham*) и Акира Јошино (*Akira Yoshino*), добили су Нобелову награду за хемију за 2019. годину, а пленарни предавач на поменутом састанку у Београду биће управо један од овогодишњих лауреата Нобелове награде, професор Стенли Витингам.

Све ово био је мотив да се иницира проглашење Године електрохемије, а све институције које су позване да подрже иницијативу су крајем новембра прошле године и потписале Декларацију о проглашењу:

- Друштво физикохемичара Србије (ДФХС),
- Друштво за истраживање материјала Србије,
- Институт за мултидисциплинарна истраживања (ИМСИ), Универзитет у Београду,
- Институт за нуклеарне науке Винча (ИНН Винча), Универзитет у Београду,
- Институт за хемију, технологију и металургију (ИХТМ), Универзитет у Београду,
- Институт техничких наука Српске академије наука и уметности (ИТН САНУ),
- Инжењерско друштво за корозију (ИДК),
- Савез хемијских инжењера Србије (СХИ),
- Српско хемијско друштво (СХД),
- Технолошко-металуршки факултет (ТМФ), Универзитет у Београду,
- Удружење инжењера Србије за корозију и заштиту материјала (УИСКОЗАМ), зитет у Београду, и

- Центар за промоцију науке (ЦПН)

Потписнице су се обавезале да ће током 2020. године у свим својим активностима повезаним са електрохемијом (у потпуности или делимично), на пригодан начин назначити да су те активности део обележавања Године електрохемије, те да ће на одговарајући начин истицати лого Године електрохемије.

Предвиђен је читав низ догађаја којима ће Година електрохемије бити обележена, а међу њима су и следећи:

- **Упознај електрохемију**, пројекат промоције науке (<https://www.shd.org.rs/index.php/upoznaj-elektrohemiiju>)
- **Завирите у електрохемијску ћелију**, пројекат промоције науке (<http://ehcelija.tmf.bg.ac.rs/>).
- **57. саветовање Српског хемијског друштва**, јуни 2020.
- **The Despić & Dražić Symposium – Recent trends in Electrochemistry of Deposition, Dissolution and Corrosion**, 25-28. август 2020, Нови Сад (<https://www.shd.org.rs/index.php/ddsymp>)
- **71st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Electrochemistry towards Excellence**, 30. август – 4. септембар 2020, Београд, Србија (<https://annual71.ise-online.org/>)

- **YUCOMAT 2020**, Херцег Нови, Црна Гора, 7 – 11 септембар 2020 (<https://www.mrs-serbia.org.rs/index.php/yucomat-home>)
- **XV International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry – Physical Chemistry 2020**, Београд, Србија, 21-25 септембар 2020.
- **4th International Meeting on Materials Science for Energy Related Applications (4IMMSERA)**, Београд, септембар 2020.
- **XXII YuCorr, Тара**, септембар 2020.
- **19th Young Researchers' Conference Materials Science and Engineering**, Београд, 2,-4, децембар 2020.

Неке од активности започеле су још прошле године. Тако је у оквиру пројеката **Упознај електрохемију**, који заједнички реализују Институт за мултидисциплинарна истраживања, Институт за хемију, технологију и металургију, Српско хемијско друштво, Факултет за физичку хемију и Музеј науке и технике, одржан низ од девет предавања намењен ученицима средњих школа и првих година одговарајућих факултета. У просторима Музеја науке и технике, присутни су могли да сазнају шта је електрохемија, колика је њена присутност и важност у свакодневном животу, као и да се

Декларација о проглашењу 2020. за Гдину електрохемије у Србији

Електрохемијска наука у Републици Србији дуго низ година постиже значајне резултате. Од првих експеримената које је крајем 19. века изводио проф. Сима Лозанић, преко професора Панте Тутунџића и академика Александра Деспића, Драгутина Дражића и Миленка Шушића који су били зачетници и оснивачи такозване Београдске електрохемијске школе седамдесетих и осамдесетих година 20. века, до бројних данашњих електрохемичара изниклих из те школе, српска електрохемија је била планетарно препознатљива и дала је изузетан допринос укупном развоју ове науке у свету. И поред тога, остала је скоро незнана у широј јавности, посебно међу младима који се врло ретко одлучују да се посвете електрохемији.

Крајем прошлог и почетком овог века, услед ситуације у којој се наша наша земља, српска електрохемија се затекла ван главних токова електрохемије у свету, а њено присуство у светској научној заједници је постало знатно скромније него некада. Одрзв напора српских електрохемичара да српску електрохемију врате у врх ове научне области, али и угледа који она има у свету, свакако је и одабир Београда за домаћина 71. годишњег састанка Међународног електрохемијског друштва (*The International Society of Electrochemistry*), од 30. августа до 4. септембра 2020. године.

Значај који данас у свету има ова наука показује и упорност да се пронађу снажни, поуздани и јефтине алтернативне извори енергије, који су, између осталог, довели до развоја данас незамењивих литијум-јонских батерија. Управо пре неколико дана тројица научника најзаслужнијих за њихов развој, Џон Б. Гудинаф (*John B. Goodenough*), М. Стенли Витингам (*M. Stanley Whittingham*) и Акира Јошино (*Akira Yoshino*), добили су Нобелову награду за 2019.

У жељи да промовишу електрохемију, упознају најширу јавност у Србији са овим научним пољем и мотивишу младе да се баве овом перспективном и веома важном науком, а имајући у виду одржавање највећег светског скупа у овој научној области у нашој земљи

Друштво физикохемичара Србије (ДФХС),
Друштво за истраживање материјала Србије,
Институт за мултидисциплинарна истраживања (ИМСИ), Универзитет у Београду,
Институт за нуклеарне науке Винча (ИНН Винча), Универзитет у Београду,
Институт за хемију, технологију и металургију (ИХТМ), Универзитет у Београду,
Институт техничких наука Српске академије наука и уметности (ИТН САНУ),
Инжењерско друштво за корозију (ИДК),
Савез хемијских инжењера Србије (СХИ),
Српско хемијско друштво (СХД),
Технолошко-металуршки факултет (ТМФ), Универзитет у Београду,
Удружење инжењера Србије за корозију и заштиту материјала (УИСКОЗАМ),
Факултет за физичку хемију (ФФХ), Универзитет у Београду, и
Центар за промоцију науке (ЦПН)

доносе заједничку

Декларацију о проглашењу 2020. за Гдину електрохемије у Србији

Потписници Декларације се обавезују да ће током 2020. године у свим својим активностима повезаним са електрохемијом (у потпуности или делимично), на пригодан начин назначити да су те активности део обележавања Године електрохемије, те да ће на одговарајући начин истицати лого Године електрохемије.

I

Потписници Декларације ће у складу са својим могућностима помоћи у реализацији следећих активности планираних у Години електрохемије:

- **Упознај електрохемију**, пројекат промоције науке (<https://www.shd.org.rs/index.php/upoznaj-elektrohemiiju>)
- **Завирите у електрохемијску ћелију**, пројекат промоције науке (<http://ehcelija.tmf.bg.ac.rs/>).
- **57. саветовање Српског хемијског друштва**, јуни 2020.

страница 1 од 2

- **The Despić & Dražić Symposium – Recent trends in Electrochemistry of Deposition, Dissolution and Corrosion**, 25-28. август 2020, Нови Сад (<https://www.shd.org.rs/index.php/ddsymp>)
- **71st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Electrochemistry towards Excellence**, 30. август – 4. септембар 2020, Београд, Србија (<https://annual71.ise-online.org/>)
- **YUCOMAT 2020**, Herceg Novi, Montenegro, September 7 - 11, 2020 (<https://www.mrs-serbia.org.rs/index.php/yucomat-home>)
- **XV International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry – Physical Chemistry 2020**, Belgrade, Serbia, September 21-25, 2020.
- **4th International Meeting on Materials Science for Energy Related Applications**, септембар 2020.
- **XXII YuCorr**, септембар 2020.
- **19th Young Researchers' Conference Materials Science and Engineering**, децембар 2020.

III

При обележавању Године електрохемије користиће се следећи лого:



За Друштво физикохемичара Србије (ДФХС)

Zeljko Cupic

За Институт за мултидисциплинарна истраживања (ИМСИ) Универзитета у Београду

Burd Joliet

За Институт за хемију, технологију и металургију (ИХТМ), Универзитет у Београду

Stefan

За Инжењерско друштво за корозију (ИДК),

Paraskevi

За Српско хемијско друштво (СХД)

Z. Despic & M. Stanly Whittingham

За Удружење инжењера Србије за корозију и заштиту материјала (УИСКОЗАМ)

Stefan

За Центар за промоцију науке (ЦПН)

B. Jovanovic

За Друштво за истраживање материјала Србије

Z. Despic

За Институт за нуклеарне науке Винча (ИНН Винча) Универзитет у Београду

Stefan

За Институт техничких наука Српске академије наука и уметности (ИТН САНУ)

Stefan

За Савез хемијских инжењера Србије (СХИ)

Zeljko Cupic

За Технолошко-металуршки факултет (ТМФ), Универзитет у Београду

Stefan

За Факултет за физичку хемију (ФФХ), Универзитет у Београду

Stefan

уознају са скоро свим областима ове науке. Истовремено су признати научници и истраживачи који су одржали предавања, покушали да мотивишу млада слушаоце да своју професионалну будућност посвете електрохемији. Имена предавача и наслови њихових предавања доступни су на Интернет страници пројекта: https://www.shd.org.rs/index.php/upoznaj_elektrohemiju. Активности у оквиру пројекта настављају се и у овој години. Током марта 2020, сваког петка у 18.00 часова у малој сали Коларчеве задужбине биће одржана предавања слична онима одржаним током јесени 2019, али овог пута намењена најширој јавности, са скоро истим циљем – упознавање са електрохемијом и њеним областима. Ипак, најзначајнија активност у оквиру пројекта је припрема изложбе о електрохемији, чије је отварање предвиђено 1. септембра 2020. године, током одржавања 71. Годишњег сасанка Међународног електрохемијског друштва. Кроз њу ће јавност, али и гости и учесници споменутог скупа, моћи да се упознају и са традицијом електрохемијске науке у Србији, пре свега кроз представљање „Београдске школе електирохемије“. Изложбу ће пратити низ предавања, интерактивне играонице за децу, као и демонстрације електрохемијских феномена и процеса. За јесен је предвиђен и нови циклус предавања за средњошколце, али овог пута у неколико градова Србије. Све информације о пројекту доступне су на наведеној интернет страници, као и на друштвеним мрежама FaceBook: [upoznajEH](https://www.facebook.com/upoznajEH) и Instagram: [upoznaj_elektrohemiju](https://www.instagram.com/upoznaj_elektrohemiju)

Други пројекат промоције електрохемије који реализује Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду, **Завирите у електрохемијску ћелију**, такође је делимично реализован током јесени 2019. године. Организоване су четири радионице намењене ученицима средњих школа и почетних година факултета природних наука. Циљ овог пројекта је да учеснике кроз експерименталне радионице упозна са електрохемијом и њеном применом у свакодневном животу. Учесници програма су имали прилику да током новембра 2019. посете лабораторије Катедре за физичку хемију и електрохемију ТМФ-а, где су се опробали у интерактивним експериментима и упознали са две веома значајне области електрохемије. Током пролећа 2020. заинтересовани ученици и бруцоши ће поново моћи да посете лабораторије Катедре за физичку хемију и електрохемију ТМФ-а, где ће се овог пута опробати у новим експериментима из две нове области електрохемије. Информације и пријаве за радионице могуће су на Интернет страници пројекта: <http://ehcelija.tmf.bg.ac.rs/>, као и на друштвеним мрежама: www.facebook.com/elektrohemijskacelija/ и https://www.instagram.com/eh_celija/.

Годину електрохемије и све догађаје којима ће она бити обележена можете пратити на FaceBook страници: <https://www.facebook.com/2020GodinaEH>



СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО
Карнегијева 4, 11000 Београд
123. година



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ХЕМИЈСКИ ФАКУЛТЕТ
Студентски трг 12-16, 11000 Београд

АПРИЛСКИ ДАНИ О НАСТАВИ ХЕМИЈЕ, 24. и 25. април 2020.

31. Стручно усавршавање за наставнике хемије и 4. Конференција методике наставе хемије
Универзитет у Београду - Хемијски факултет, Студентски трг 12-16, Београд

ПРВИ ДАН: 24. април 2020.

9:00 – 9:30	Отварање скупа (ВХА): Председник Српског хемијског друштва, проф. др Весна Мишковић Станковић Декан Хемијског факултета, проф. др Иван Гржетић
9:30 – 10:15	Пленарно предавање (ВХА): Кристалне структуре и кристалне решетке - заблуде и термилошке грешке у средњошколским уџбеницима Доц. др Марко Родић , Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет
10:15 – 11:00	Пленарно предавање (ВХА): Нови контексти у настави биохемије В.проф. др Наталија Половић , Универзитет у Београду - Хемијски факултет
11:00 – 11:30	Пауза
11:30 – 12:15	Пленарно предавање (ВХА): Концепт државне матуре у Србији и активности које су нужне за имплементацију Грегор Мохорчич , Кључни експерт за завршне испите на пројекту Државне матуре
12:15 – 13:00	Пленарно предавање (ВХА): Предлог експеримената за одређивање одабраних физичко-хемијских константи у настави хемије Доц. др Саша Хорват , Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет
13.00 – 13.45	Пленарно предавање (ВХА): Холограми и виртуелна реалност у настави хемије Проф. др Јасна Адамов , Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет
13.45 – 15:00	Ручак (Сала за седнице)
15:00 – 16:00	Радионица (Сала за седнице): Холограми и виртуелна реалност у настави хемије Проф. др Јасна Адамов , Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет
ДРУГИ ДАН: 25. април 2020.	
9:00 – 9:45	Пленарно предавање (ВХА): Анализа резултата ученика основне школе на републичком такмичењу 2019. године Доц. др Душица Родић , Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет
9:45 – 10:30	Пленарно предавање (ВХА): Евалуација знања уз примену асоцијација у настави хемије Доц. др Тамара Рончевић , Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет
10:30 – 10:45	Пауза
10:45 – 11:30	Пленарно предавање (ВХА): Проверавање ученичких постигнућа вођено наставним програмима и образовним стандардима В.проф. др Драгица Тривић и доц. др Биљана Томашевић , Универзитет у Београду - Хемијски факултет
11:30 – 12:15	Пленарно предавање (ВХА): Настава хемије у другом разреду гимназије друштвеног смера Снежана Рајић , Гимназија Свети Сава, Београд
12:15 – 12:30	Пауза
12:30 – 14:30	Саопштења (ВХА, председава доц. др Саша Хорват)
14:30 – 15:30	Трибина (ВХА): У сусрет новом циклусу такмичења из хемије ученика основних и средњих школа - искуства и препоруке Модератори: проф. др Душан Сладић¹ и доц. др Душица Родић² , ¹ Универзитет у Београду - Хемијски факултет, ² Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет
15:30 – 16:00	Евалуација и затварање скупа