ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

год. 57
бр. 4 (септембар)
YU ISSN0440-6826
UDC 54.011.93

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW

Годиште 57
септембар
број 4

Publisher
SERBIAN CHEMICAL SOCIETY
Belgrade/Serbia, Karnegijeva 4

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

Volume 57
NUMBER 4
(September)

УВОДНИК ОДБОР

Иван Гутман, Снежана Зарић, Јован Јованović, Славко Кевешан, Драган Маркović, Владимир Вујотић, Бранко Дражић, Јелена Радосављевић, Наталија Поповић и Вонн Петровић

УЧЕЊНАЦИ ОДБОР

Радомир Саичић, Живорад Чекић (председник).

Годишња чланарина, укључује часопис „Хемијски преглед", за 2016. годину износи:
- за све запослене 1.800,00
- за професоре у основним и средњим школама..... 1.000,00
- за пензионере, студенте, људе 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:
205-13815-63, позив на број 320.

Web site: http:\\www.shd.org.rs\hp\
e-mail редакције: hemipr_ed@chem.bg.ac.rs

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

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

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

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

УЧАОВИ РЕДАКЦИЈЕ
Наталија Поповић и Вонн Петровић

Владимир Вујотић, Бранко Дражић, Јелена Радосављевић, Кевешан, Драган Маркović, Иван Гутман, Снежана Зарић, Јован Јованović, Славко

САДРЖАЈ

УВОДНИК

Јован С. МАРКОВИЋ
Јован S. MARKOVIĆ
БАРБИТУРАТИ
THE BARBITURATES _____ 86

Дејан МИЛЕНКОВИЋ, Јелена ТОШОВИЋ, Светлана МАРКОВИЋ, Зоран МАРКОВИЋ
Dejan MILENKOVIĆ, Jelena TOŠOVIĆ, Svetlana MARKOVIĆ, Zoran MARKOVIĆ
РЕАКЦИЈЕ ПРЕНОСА ЕЛЕКТРОНА:
МАРКУСОВА ТЕОРИЈА
ELECTRON TRANSFER REACTIONS: MARCUS THEORY ____ 92

Иван ГУТМАН
Ivan GUTMAN
ПРЕДЛОЖЕНА ИМЕНА ЗА ЧЕТИРИ ХЕМИЈСКА ЕЛЕМЕНТА
NAMES FOR FOUR CHEMICAL ELEMENTS HAVE BEEN PROPOSED _____ 97

ВЕСТИ из/за ШКОЛЕ

Биљана ТОМАШЕВИЋ, Катарина ПУТНИЋ, Драгица ТРИВИЋ
Biljana TOMAŠEVIĆ, Katarina PUTNIĆ, Dragica TRIVIĆ
ПРОВЕРАВАЊЕ УЧЕНИЧКИХ ПОСТИГНУЋА У НАСТАВИ ХЕМИЈЕ: ИСТРАЖИВАЊА И НАСТАВНА ПРАКСА
ASSESSMENT OF STUDENTS' ACHIEVEMENTS IN CHEMISTRY TEACHING: RESEARCH AND PRACTICE _____ 99

ВЕСТИ ИЗ СХД

АПРИЛСКИ ДАНИ ЗА НАСТАВНИКЕ ХЕМИЈЕ _____ 107

ИЗВЕШТАЈ О РАДУ 53. САВЕТОВАЊА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА _____ 108

52. РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ ЗА УЧЕНИКЕ ОСНОВНИХ ШКОЛА _____ 109

52. РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ
УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА _____110

ТРЕЋА СРПСКА ХЕМИЈСКА ОЛИМПИЈАДА
УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА _____ 111

IN MEMORIAM

Милан УСКОКОВИЋ _____112

УВОДНИК

сполучній сфері не постійно никжкав мост намеґу ведоскм прелаз електроньа). Кой прелаз електроньа у пре елаз електроньа), или прнерем (нитермолекулиреу мемуу мост може бити перманентан (нитермолекулитоіи „мост“ натрібен од ковалентно повезаних атома, троньа у унутрашньој сфери, намеґу ведоскм центара поЕТ), и хетеротени прелаз електроньа. Кой прелаз електроньа у спољашњој сфери (outer sphere стоіи прелаз електроньа у унутрашњој сфери (inner sphere ЕТ), прелаз електроньа у спољашњој сфери, затим Из ве, па Извеснитој са S2. Реуудиничкој шкжмичена из хемије за ученике основних школа и Извеснитој са S2. Реуудиничкој шкжмичена из хемије ученика средњих школа, да би се саз завршило са Извеснитијем са шире сфере хемијске ко месеци.

Ратко М. Јанков

УВОДНИК

Ово је први број Хемијског прегледа који излази послије скоро двије деценије. Ниједан уредник, ни у Србији, ни у Босни и Херцеговини, ни у Црној Гори, не мисли да је то нормално. Ипак, ми смо, у тренутку када сам пишем ово, у ситуацији да нам ниједна институција, ни у Србији, ни у Босни и Херцеговини, ни у Црној Гори, не одлучује шта ће и колико ће бити финансирана. Ако се ово, у неким земљама, и не сматра нормалним, у нашој средини то свакако не изгледа

барбитурати изузетно ефикасан за успављивање пса.

Бајер (фармацеутској компанији) су открили да је так тодина касније, два хемичара која су радила у ни барбитати има физиолошко дејство. Тек четрдесе-туре је синтетисан 1864.године, од стране немачког хемичара Адолфа фон Бајера, кондензацијом уреа и кмјна барбитурата почетком 20-ог века. Први барбитурати добијени су из малоно-бромне, који много коришћени у медицини до отпочетка шездесетих година прошлог века (камфорна киселина, бунка), хлорал-хидрат и помоћ или вино), или алкалоиде опијума и других алкохол (хидрат дејства, или права ефикасност многих од њих је отрованог. Сјајно је помињати алкохол отрованог. Сјајно је помињати алкохол (хидрат дејства, или права ефикасност многих од њих је

ИСТОРИЈАТ

Кроз историју откривања бројних терапијских

Слика 1. Структура барбитурате (европалине киселине

барбитати (барбитал)(слика 2). Уреа је родоначетак барбитурата. Барбитурати су отворили да је Бајеру (фармацеутској компанији) су отворили да је так тодина касније, два хемичара која су радила у хемичара Адолфа фон Бајера, кондензацијом уреа и барбитурата почетком 20-ог века. Први барбитурати су синтетисани 1864.године, од стране немачког барбитурата добили име. Називаје се да су при-

Постоји неколико анегдота у вези тога како су

Слика 3. Адолф фон Бајер (1835-1917)

зеном, славећи прадањи Свете Барбаре – заштитнице добијали у тајности заједно са артиљеријским трупи-ником просјаче свог отворја, Бајер и неговог колеге барбитурати добили име. Називаје се да су при-

Слика 2. Синтеза барбитурата

Убрзо наком тога је под именом европа пуштен у продају. Европа има хипнотичка и седативна својства. Смртоје мијачне особе и помаже меланхоличним особама да заспу. У данима истраживања, пилетина-ва. У данашње време се помаже меланхоличним на етил трупа је супституисана фенил трупом и настао је фенил-барбитал (пумнал), који је убрзо означен као "кра" међу барбитратима. Наком нета на тр-барбитал (алуминијум), секо-барбитал (секонал) и бутин. Сваки наредни барбитурат је било потентнији од прет-ходног и дуже је деловао у тепу, а имао је и шири тера-жишту су се појавили и бито-барбитал (неонал), амо-пеутски опсег.

ЈОВАНА С. МАРКОВИЋ, дипломирани биохемичар, Хемијски факултет Универзитета у Београду (е-пошта: jmarkovic199@gmail.com)

БАРБИТУРАТИ

Схема 4. Резонансната стабилизация барбитурне киселине

вяне у отвореному облику.

Тај облик барбитурне киселине може да се замени групама тиокарбонилне, амидинске, уреидне и уреидо-имидне групе. Замена кисеоника у положају 2 сумпором, водоником, алкилним или арил-групама доводи до промене физичко-хемијских карактеристика. Замена кисеоника у положају 4 или 6 групама водоника, алкилним или арилним групама доводи до промене физиолошке активности. Замена кисеоника у положају 5

вог дејства.

Треба се фиксирају кроз гломеруле). Тада се нихов полупливе се спојне елиминишу из пирикулатиње (не могу да се фиксирају кроз гломеруле). Тада се нихов полуглумна. Барбитурати кој се јаче везују за протеине плазме. Барбитурати-везујући пеп се налазе на домену II подређено водонични везама и хидрофобним силама. Тиопентал-везујући барбитурати се јаче везују за глуми. Липосолубилнији барбитурати се везани за серум у тесту барбитурати се транспортују везани у ерие везују.

ТРАНСПОРТ БАРБИТУРАТА КРОЗ ТЕЛО

Због своје липосолубилности, до места деловања ноино унети барбитурати.

Барбитурати се углавном орално када се користе као седативи. Овако унети барбитурати доспевају у гастроинтестинални тракт (ГИТ), где се брзо апсорбују. Могу да се унесу и интрамускуларно (IM), односно ректално. Имају ниже у могућности да их унесе орално. Уносе се и интравенозно (IB) ако се користе као анестетици. Наиме уносе углавне на брзину нихових деловања. До пријних отрана најбоже стижу интравенозно у теј. Пријним отрана на којем користе своје дејство је фузиом пропаде мембране ћелија и улазе у ткива и органске киселине, барбитурати су неионизовани на физиолошком pH, што им омогућава да пасивном дифузијом и електрисањем, јаине кој су везани за алкохолне и електрисањем, односно од липосолубилних-хемијских својстава, односно од липосолубилности и електрисањем, јаине кој су везани за алкохолне. Као слабе киселине, барбитурати су неионизовани на отрана. Као и од протока крви кроз отрана. Као слабе киселине, барбитурати су неионизовани на отрана. Имају отрана на којем користе своје дејство је мозак, пошто лако пропаде кроз-мождану баријеру, тане. Пријним отрана на којем користе своје дејство је мозак, пошто лако пропаде кроз-мождану баријеру, као и због тога што је мозак изузетно прокрвљен отрана.

На слици 6 је приказана концентрација барбитурата у ПНС-у у зависности од времена, након орално унешена. У првим сатима по нихових узимању лијекова, но место деловања је ПНС, где долази до изједначавања концентрације барбитурата. Након пар сати, поређа концентрације барбитурата у крвној плазми до редистрибуције барбитурата у крви, између осталог и у јетри, где се одвија нихов метаболизам чиме се смањује липофилност барбитурата. Ограничен удео барбитурата који је метаболисан у јетри остаје и даље довољно липофилан да може да се врати у ПНС. Упркос томе, концентрација барбитурата у ПНС-у и даље довољно висока да се може да се

УНОС БАРБИТУРАТА

Барбитурати се углавном орално када се користе као седативи. Овако унети барбитурати доспевају у гастроинтестинални тракт (ГИТ), где се брзо апсорбују. Могу да се унесу и интрамускуларно (IM), односно ректално. Имају ниже у могућности да их унесе орално. Уносе се и интравенозно (IB) ако се користе као анестетици. Наиме уносе углавне на брзину нихових деловања. До пријних отрана најбоже стижу интравенозно у теј. Пријним отрана на којем користе своје дејство је фузиом пропаде мембране ћелија и улазе у ткива и органске киселине, барбитурати су неионизовани на отрана. Пријним отрана на којем користе своје дејство је мозак, пошто лако пропаде кроз-мождану баријеру, тане. Пријним отрана на којем користе своје дејство је фузиом пропаде мембране ћелија и улазе у ткива и органске киселине, барбитурати су неионизовани на отрана. Као слабе киселине, барбитурати су неионизовани на отрана. Као и од протока крви кроз отрана. Као слабе киселине, барбитурати су неионизовани на отрана, што им омогућава да пасивном дифузијом и електрисањем, јаине кој су везани за алкохолне и електрисањем, односно од липосолубилних-хемијских својстава, односно од липосолубилности и електрисањем, јаине кој су везани за алкохолне.

РАСПОДЕЛА БАРБИТУРАТА У ТЕЛУ

Расподела барбитурата зависи од нихових физико-хемијских својстава, односно од липосолубилности и електрисањем, јаине кој су везани за алкохолне.

Таблица 2. Пример барбитурата

Генерички назив	R_1	R_2	Назив по IUPAC номенклатури
Тиопентал	CH_3CH_3	$CH(CH_3)CH_2CH_2CH_3$	5-етил-(1-метил-1-бутил)-2- тиобарбитурат
Фенобарбитал	CH_3CH_3	C_6H_5	5-етил-5-фенилбарбитурат
Бразобарбитал	CH_3CH_3	CH_2CBrCH_2	5-алил-5-(2-бромо-алил)-барбитурат
Барбитал	CH_3CH_3	CH_3CH_3	5,5-диметилбарбитурат
Алфенал	CH_3CHCH_2	C_6H_5	5-алил-5-фенил-барбитурат
Апробарбитал	CH_3CHCH_2	$CH(CH_3)_2$	5-алил-5-изопропил-барбитурат
Амобарбитал	CH_3CH_3	$CH_2CH_2CH(CH_3)_2$	5-етил-5-изопентил-барбитурат
Алиобарбитал	CH_3CHCH_2	CH_3CHCH_2	5,5-диалилбарбитурат

Таблица 1. Подела барбитурата и пример;у загради су дати "улични" (слет) називи

Класа барбитурата	Пример
Са кратким дејством	Пентобарбитон, секобарбитон, тиопентал и кемитал
Са средње дугим дејством	Амитал („Зелени змај“, „Плаво небо“, „Плави бајо“), нембутал („Жуте кошуље“) и секонал („Црвене пилуле“, „Црвени бајо“)
Са дугим дејством	Фенобарбитон

су IUPAC називима.

не класе барбитурата и дати су пример из саме класе закумулирају у ткивима и излучују се лакше преко бубрега као активни пекови. Имају дуто дејство (10-16 сати). Тиолини су антикоагулати, ті. пекови који се користе у лечењу епилепсије.

У таблци 1 и таблци 2 су збирно приказане наведе-

ра. Барбитураты оставляют свой эффект повышением взаимодействия ГАБА нейротормозного медиатора глутамата как ингибиторного нейротрансмиттера, с одной стороны, и самим ТМП и действия ГАБА как ингибиторного нейротрансмиттера, с другой стороны, с обратным не само шо подавления ЦНС-а, с обратным да не само шо подавления ионотропных рецепторов за глутаминскиу кислоти). То обіцяваа нижово изазетно јако дејство ка ионотропних рецептора и тах. АМПА и канатне рецепторе (субтипови) и ген. Ефекти барбитурата на ГАБА-нервних ефеката, барбитурати

Слика 7. Приказ места везивања лиганда за $ГАБА^{A}$ рецепторе (детаљније у тексту)

Поред ГАБА-нервних ефеката, барбитурати везују се за трансмембранске пепсове молекуле ин инхибиторни неуротрансмитер кој сисара. Барбитурати дејују ка позитивни алостерни модулатори, а у вишим дозама и ка агонисти, $ГАБА^{A}$ рецептора. ГАБА (гама-аминобутерна киселина) је главна на (слика 7).

ОПШТИ МЕХАНИЗАМ ДЕЈОВАЊА

Барбитурати дејују ка позитивни алостерни модулатори на $ГАБА^{A}$ рецепторе, на лигандне-зависне канале кои пропуштају катионе дејују супротно, ка блокатори.

У зависности од концентрације неког барбитурата у крви, мења се и нејов спектар (пато)физиолошких ефеката (слика 8).

Слика 8. На графику је уочљив ефекат дејовања пентобарбитала (пример барбитурата) и бензодиазепина тиопентала.

МЕТАБОЛИЗАМ БАРБИТУРАТА

Метаболизам барбитурата се одвија у јетри у две фазе. У првој фази се трансформишу до елоксида, диола, фенола, карбоксилних киселина. До кое једињења је се метаболисати зависи од горњих остатака на пе-том угљениковом атому. Ове реакције су катализоване не ензимима ка што су: елоксид-хидролаза, цитохром П450 систем (видети даље). Утицаном се ка производи метаболизма добијају мање активна једињења, изоби метаболизма се ка производи.

Слика 9. Метаболизам барбитурата у хепатоцитима

та у ЦНС-у се са временом знатно смањује и наком 8 сати од уношења је знемарљива.

Слика 6. Концентрација барбитурата у ЦНС-у у функцији времена од тренутка узимања

Сліка 10. Мєханізм індукціі єкспрєсіі CYP2C тєна (вядєт дєтальнєй у тєксту).

ліаторни єлємєнт сє састоіт из двє сєквєнцє AGGTCA єлємєнта у окярку CYP2C промоторa (сліка 10). Рєцєптор Тєсєптор), коіи бвяа прєпозиат до стрянє рєгуляторних CAR трядн хєтєродимєр са RXR (єнгл. Rєtinoid X мєн и лигаднд вязуіщім домєн. За лигаднд вязуіщім дємєн сє вязуі ксєнобиотики-индуцєрн. Някон тота, (єнгл. thє Rєcєptor Х тєсєптор) имаі ДНК вязуіщім до- CAR (єнгл. thє Constitutiv аудиостатє Тєсєптор) и PXR нин (їєдярним) рєцєпторним. Нуклєярни рєцєптори Транскрипциона активациіа іє послєдовяна нуклєар- суистрята (нпр. диклофєнак, ибуприфєн, диазєпам). бятаі. На таі нядни сє повєйяа метаболизам CYP2C вишє од 20% лєкова, кяо и броіне єндогєнє суистрятє. Някоеу єкспрєсіі у хєпатоцитимя индуцкіе фєнобар- (CYP2C8, CYP2C9, CYP2C18 і CYP2C19) метаболиши

Кой друди, єтидн диана CYP2C фамилиіє ва. Надяан сє у ґєнідін на микозомалноі мембрани.

тимя тдє сє наівишє одвіа фиотрансформациіа лєко- ком прєву, убубрєзимя, пиіфимя, мозиу, ті. на онним мєс- Ципохром P450 іє наівишє заступлєн у ієтрн, тан-

$$\text{НАДРН} + \text{H}^{+} + \text{O}_{2} + \text{RH} \Longrightarrow \text{НАДР}^{+} + \text{H}_{2}\text{O} + \text{R-OH}$$

тохрома P450 и НАДН/НАДРН (рєф ЕМИН$_2$/ ЕАДН$_2$).

Ципохром P450 (CYP) іє суперфамилиіа єнзима коіи катализиіу метаболизам ксєнобиотика, кяо и многих єндогєнних ієдинєнна. Реакціиє у коіима участвуіщє єнзимы кяо шито іє синтаза d-аминолєвуилинскє кислинє, коіа участвуіє и у синтєзи хєма. Продукциіа вєйє колидинє хєма може да довєдє до акутнє порфирніє.

Дябутиратни индукціі и синтєз мистохондриалнах єнзимы кяо шито іє синтаза d-аминолєвуилинскє кислинє, коіа участвуіє и у синтєзи хєма. Продукциіа вєйє колидинє хєма може да довєдє до акутнє порфирніє.

ЕЛИМИНАЦИІА БАРБИТУРАТА ИЗ ТЕЛА

Главни процєси елиминациіє су биотрансформациіа и єкскрєциіа (излучиванє). Биотрансформациіа омогучава да се ксєнобиотик измєни кяко би се лякше єкскрєтовяо. Одвиіа се у двє (надрєд навєдєнє) фазє, а обе фазє су єнзимски катализованє. Єкскрєциіа може да се єлиминиса кяо шито іє сиитаза d-аминолєвуилинскє кислинє, коіа участвуіє и у синтєзи хєма. Продукциіа порфирніє.

Дябутиратни индукціі и синтєз миитохондриалних єнзима доводи до убрзаванa метаболизма других лєкова, што по правилу доводи до смањєна нихових дєіства.

Барбитурати индукціі и синтєз миитохондриалних єнзима кяо шито іє сиитаза d-аминолєвуилинскє кислинє, коіа участвуіє и у синтєзи хєма. Продукциіа порфирніє.

ЕЛИМИНАЦИІА БАРБИТУРАТА ИЗ ТЕЛА

Главни процєси елиминациіє су биотрансформациіа и єкскрєциіа (излучиванє). Биотрансформациіа омогучава да се ксєнобиотик измєни кяко би се лякше єкскрєтовяо. Одвиіа се у двє (надрєд навєдєнє) фазє, а обе фазє су єнзимски катализованє. Єкскрєциіа може да се єлиминиса кяо шито іє сиитаза d-аминолєвуилинскє кислинє, коіа участвуіє и у синтєзи хєма. Продукциіа порфирніє.

Кой друди, єтидн диана CYP2C фамилиіє (CYP2C8, CYP2C9, CYP2C18 і CYP2C19) метаболиши нин (їєдярним) рєцєпторним. Нуклєярни рєцєптори Транскрипциона активациіа іє послєдовяна нуклєар- суистрята (нпр. диклофєнак, ибуприфєн, диазєпам). бятаі. На таі нядни сє повєйяа метаболизам CYP2C вишє од 20% лєкова, кяо и броіне єндогєнє суистрятє. Нихових єкспрєсіі у хєпатоцитимя индуцкіе фєнобар- фєнобарбітал, однєсно дяте опасност од токсичних ефєкатя. Да би се фєнобарбитал излучио, трєбя се мора трансформисати у хидрофилнє мєтаболитє. Ова трансформациіа се одвиіа у двє фазє, а обе фазє су єнзимски катализованє. Єкскрєциіа може да се єлиминиса кяо шито іє сиитаза d-аминолєвуилинскє кислинє, коіа участвуіє и у синтєзи хєма. Продукциіа порфирніє.

КЛИНИЧКА СЛИКА ТРОВАЊА БАРБИТУРАТИМА

Барбитурати индукціі синтєз єнзима у ієтрн коіи мєнаіу метаболизам других лєкова, или и нихов метаболизам. То іє довєсти до поіава толєранциіє на ова лєкове. Послєдиица іє да поничи да се прєписуіу вєйє дозє, што може довєсти до тровања.

Симптоми тровања се іавлаіу обично нитє стиіє (15 до 30 минута), а потпуна клиника слика се развіја (видєти дєтаљниіє у тєкству).

барбитурати на фронту у ветерану Дајмфрија

ЛИТЕРАТУРА

1. López-Muñoz F, Ucha-Udabe R, Alamo C. The history of barbiturates a century after their clinical introduction.Neuropsychiatric Disease and Treatment. 2005; 1(4): 329–43.
2. Chen Y, Goldstein JA. The transcriptional regulation of the human CYP2C genes. Curr Drug Metab. 2009; 10(6): 567–78.
3. Timbrell JA. Principles of biochemical toxicology. 4thEd. New York: Informa Healthcare; 2009.
4. http:\\www.auburn.edu\~deruiia\GABA_Barbiturates2002.pdf
5. Majdan M, Maurits W, Wilbacher I, Brazinova A, Rusnak M, Leitgeb J. Barbiturates use and its effects in patients with severe traumatic brain injury in five European countries. J Neurotrauma. 2013; 30(1):23-9.
6. Roberts DM, Buckley NA. Enhanced elimination in acute barbiturate poisoning - a systematic review. Clin Toxicol (Phila). 2011; 49(1):2-12.
7. Ford MD, Delaney KA, Ling LJ, Erickson T. Clinical Toxicology. 1stEd. Philadelphia: W.B. Saunders. 2001.
8. Gary NE, Trezzenewsky O. Clinical aspects of drug intoxication: barbiturates and a potpourri of other sedatives, hypnotics, and tranquilizers. Heart Lung. 1983; 12(2):122-7.
9. Hadden J, Johnson K, Smith S, Price L, Giardina E. Acute barbiturate intoxication: Concepts of management. JAMA. 1969; 209(6):893-900.
10. Katzung BG. Sedative-hypnotics. In: Basic and Clinical Pharmacology. 6th Ed. Appleton & Lange; 1995.

Abstract

THE BARBITURATES

Jovana S. MARKOVIĆ, Bachelor of Science in Biochemistry

A long time barbiturates were used as major sedatives and tranquilizers, until they were discovered as main causes of addiction. Many celebrities have died due to an overdose of barbiturates, as expected consequence of their action on the molecular level. Today barbiturates are no longer in medical use, they are replaced with a lesser evil, benzodiazepines. However, instead of remaining in the past, an increase in the abuse of barbiturates by teenagers was recently reported.

ДЕЈАН МИЉЕНКОВИЋ, Истраживачко-развојни центар за биомикроелектронику Србије д.о.о., Крагујевац, ЈЕЛЕНА ТОШОВИЋ, СВЕТЛАНА МАРКОВИЋ, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, ЗОРАН МАРКОВИЋ, Пржавни универзитет у Новом Пазару (e-mail: dekis2@kg.ac.rs, jelena.tosovic@kg.ac.rs, mark@kg.ac.rs, zmarkovic@np.ac.rs)

РЕАКЦИЈЕ ПРЕЛАЗА ЕЛЕКТРОНА: МАРКУСОВА ТЕОРИЈА

„To the extent that most energy, and all life, on earth derives ultimately from photosynthesis, our very existence depends on this fundamental process.“

Marye Anne Fox [1]

У појединим хемијским реакцијама долазан до преласа електрона (електрон трансфер, ЕТ) са једне хемијске врсте (а то могу бити атоми, молекули, сложени јони, итд.) на другу хемијску врсту. Преласа електрона је механистички опис великог броја где се мења оксидационо стање реактаната и производа. Постоји прелаз електрона у унутрашњој сфери (inner sphere ET), прелаз електрона у спољашњој сфери (outer sphere ET), и хетерогени прелаз електрона. Код прелаза електрона у унутрашњој сфери, између електрона доноре центра постоји „мост“ изграђен од координ-но повезаних атома, при чему мост може бити примарни (интрамолекулски прелаз електрона), или неутан (интермолекулски прелаз електрона). Код електрона у спољашњој сфери не постоји ни-ког центра доноре „мост“ изграђен од координ-ни радикали, јони, итд.) на другу хемијску врсту. Преласа електрона је механистички опис великог броја где се мења оксидационо стање реактаната и производа. Постоји прелаз електрона у унутрашњој сфери (inner sphere ET), прелаз електрона у спољашњој сфери (outer sphere ET), и хетерогени прелаз електрона. Код прелаза електрона у унутрашњој сфери, између електрона доноре центра „мост“ изграђен од координ-ни радикали, јони, итд.) на другу хемијску врсту. Преласа електрона је механистички опис великог броја где се мења оксидационо стање реактаната и производа. Постоји прелаз електрона у унутрашњој сфери (inner sphere ET), прелаз електрона у спољашњој сфери (outer sphere ET), и хетерогени прелаз електрона. Код прелаза електрона у унутрашњој сфери, између електрона доноре центра „мост“ изграђен од координ-но повезаних атома, при чему мост може бити примарни (интрамолекулски прелаз електрона), или неутан (интермолекулски прелаз електрона). Код електрона у спољашњој сфери не постоји ни-ког центра доноре

Слика 1. Поменте слободне енергије у реакцијама 1 (а) и 2 (б). γ, $\Delta G^{a}_{\neq}$ и ΔG^{r} представљају енергију реорганизације, енергију активације и слободну енергију

мозмене, док је параболе реактаната пропорцијалне са пропорцијом који би енергетски одговарали реакцији са тврдоћа јонског представља параболу замишљених пропорција, и добијемо такву пресечну 2. На Слици 1б повољно вертикалну праву, она је пресечи параболу γ у такви пресечи 1. Ако из дна параболе реактаната $\Delta G^{a}_{\neq}$ представља слободну енергију (Слика 1а). Параболе се пресецају у равнотежном положају, док је параболе на десној страни представља слободну енергију производа у равнотежном положају (Слика 1б). Параболе на левој енергије у реакцијама 1 и 2. Дно параболе на десној страни представља слободну енергију реактаната у равнотежном положају енергије γ.

На Слици 1 мултоване су поменте Лајсове захтеваја енергије реорганизације λ.

Менаји се дужине хемијских веза, а молекули растварају воде водоника по мајих поменте у структури. Или или стварања веза, или одлазак или долазак електрона у једној од две реакције не долазе до раскида.

$$D + A \leftrightarrow D_+ + A_- \quad (\text{нпр. } Fe^{2+} + Ce^{4+} \leftrightarrow Fe^{3+} + Ce^{3+}) \quad (2)$$

$$(\text{нпр. } MnO_2^{4-} + MnO_4^- \leftrightarrow MnO_4^- + MnO_2^{4-}) \quad (1)$$

$$A_- + A \leftrightarrow A + A_-$$

тавне реакције преноса електрона:

преноса електрона. Уведемо као пример две једноструктурне електрона. Маркус је дао одговор на ово питање изванредно анализирајући све детаље реакције знатна такових реакција. Маркус је дао одговор на ово није било јасно откуда потиче разлике у брзинама који се једино дешава преса електрона. Међутим, нешто да дефинишу и обреде брзине реакција кој

Последњих година XX века хемичари су могли ус-

мислим системима“ [11].

МАРКУСОВ МОДЕЛ

подне „за допринос теорији преноса електрона у хемијским системима“ [11].

Маркус је добитник Нобеловог награде за хемију 1992. године за теорију преноса електрона кој радикали јона [10]. молекулски представа електрона кој радикали јона (Joji Miller) и сарадника кој су истраживали интра-стране замерилог фенилхоксиарда Дона Миљера

пост ΔG^{r}.

Маркус је успео да израчуна енергију реорганизације помоћу параболе пропорцијо на доле за из-фестију у енергији активације $\Delta G^{a}_{\neq}$. Енергија реорганизације у и енергији активације $\Delta G^{a}_{\neq}$. Енергија реорганизације једнака је разлици у слободној енергији између такође пресека 2 и дна параболе реактаната. Енергија активације једнака је разлици у слободној енергији из-међу такође пресека 1 и дна параболе реактаната. Маркус је такође равно се енергија активације може израчунати на основу формуле:

$$\Delta G^{a}_{\neq} = \frac{\lambda}{4}\left(1 + \frac{\Delta G^{r}}{\lambda}\right)^2 \quad (3)$$

Када знамо енергију активације можемо израчунати и брзину реакције V помоћу добро познате формуле:

$$V = \nu \exp\left(\frac{k_B T}{-\Delta G^{a}_{\neq}}\right) \quad (4)$$

где k_B представља Болцманову константу, T температуру, а предекспоненцијални фактор ν вибрациону фреквенцију атома око нуклеарних положаја. Енергија реорганизације зависи од сопствених и вибрационих ефеката, те је ν у ствари да се ν, па самим тим и $\Delta G^{a}_{\neq}$, умногоме разликују од реакције до реакције. На овај начин се ослањамо да се ν сматра константом.

Уколико је $\Delta G^{r} = 0$ (као код реакције 1, Слика 1а), једн. 3 упрошћава се до израза:

$$\Delta G^{a}_{\neq} = \frac{\lambda}{4} \quad (5)$$

У свим случајевима где је $\Delta G^{r} \neq 0$ имамо да је:

Слика 2. Енергетске промене у обрнутој области ($\Delta G_r > \lambda$)

$$\Delta G_a^{\neq} = \frac{4\lambda}{(\lambda + \Delta G_r)^2} \qquad (6)$$

Кол умерено егзотермних реакција (као што је реакција 2, Слика 1б) све нестанвнје вредности за ΔG_r $\Delta G_a^{\neq}$, што је онти праћене смањењем вредности за $\Delta G_a^{\neq}$, што значи да је реакција онти све бржа. Када се достиже да је $-\Delta G_r = \lambda$ онда је $\Delta G_a^{\neq} = 0$, и тада реакција пресоса електрона достиже максимални брзину. Ако, пак, ΔG_r достиже још нестанвнје вредности ($-\Delta G_r > \lambda$), онда долазимо до нежелјеног појава који је Маркус назвао „обрнута област“ (inverted region). У обрнутој области све нестанвнје вредности за ΔG_r опе праћене повећањем енергија активације (Слика 2), што значи да је реакција пренос електрона онти спорија и за пролеће као што су пренос енергије, кореозија и хемилуминесценција, а одиграва се у тропа кружан је за пролеће као што су пренос енергије у метаторској хемији [12]. Пресса електрона у обрнутој области се експериментну потврду [10].

Бројни су примери реакција пресаза електрона у поставка је водила и експериментну потврду [10].

ПРЕЛАЗ ЕЛЕКТРОНА У АНТИОСЦИЛАТИВНИМ ПРОЛЕСИМА

Познато је да феномен једнаке показују антиоксиденсна, лисане, фотосинтеза и детоксикација.

многим биолошким пролесима као што су везивање протона електрона праћен пресаза протона (single Електрон Трансфер - Протон Трансфер – SET-PT, једн. 10 и 11) [15–18].

$$\text{АгО–Н} + \text{Я}^{\bullet} \rightarrow \text{АгО}^{\bullet} + \text{Я–Н} \qquad (7)$$

$$\text{АгО–Н} + \text{Я}^{-} \rightarrow \text{АгО}^{-} + \text{Я–Н} \qquad (8)$$

хидроетске киселине (SCQA–H, Слика 3). На ово је стаде брзине за друге корак механизма SPLET кој даље детаљно описан поступак за израчунавање константе брзине или бар етоетерне, те није потребно разматрати обрнуту област. У тексту који следи ћемо енергије активације оваквих реакција. Ваља напласити да су ове две реакције пренос електрона за молекулску моделирање или је могуће процена за молекулско моделирање мах је могуће процена енергије активације оваквих реакција. Ваља напласити да су ове две реакције пренос електрона и протона. Међутим, на механизме SPLET и SET-PT, комбиновано применом Маркусове теорије и процена НАТ (реакција 7) могу се применити оба механизма за Я унаверзалну тачку константу. На мехаконстанту а Я унаверзалну тачку константу. На мехаконстанту у стандардном стању. У једн. 12 ј предстаља Планкову кој је предложио Маркус теорије предлаженог стања [20–22], што значи да се однос на г М растворе у пресаза електрона у области. Ако значи енергију активације $\Delta G_a^{\neq}$, можемо лако израчунати константу брзине k_{TST} помоћу формуле:

$$k_{TST} = \frac{k_B T}{h} \exp\left(\frac{-\Delta G_a^{\neq}}{RT}\right) \qquad (12)$$

$$\text{АгО–Н}^{\bullet+} \rightarrow \text{АгО}^{\bullet} + \text{Н}^{+} \qquad (11)$$

$$\text{АгО–Н} + \text{Я}^{\bullet} \rightarrow \text{АгО–Н}^{\bullet+} + \text{Я}^{-} \qquad (10)$$

$$\text{АгО}^{-} + \text{Я}^{\bullet} \rightarrow \text{АгО}^{\bullet} + \text{Я}^{-} \qquad (9)$$

У реакцијама 7 – 11 $\text{АгО}^{\bullet}$, Ар–О$^{-}$ и Ар–ОН$^{\bullet+}$ представљају радикал, анион и радикал катион полазног феноксилног једињења АгОН, док Я$^{\bullet}$ и Я$^{-}$ означавају присутни слободни радикал и нему одговарајући анион.

Помоћу савремених програма за молекулско моделирање (као што је Гаусијан [19]) могу се испитивати хемијске реакције и са термодинамичке тачке гледишта (потребне су енергије производа и реактаната) и са кинетичке тачке гледишта (потребне су енергије прелазних стања и реактаната). Ако знамо енергију активације $\Delta G_a^{\neq}$, можемо лако израчунати константу брзине k_{TST} помоћу формуле:

що це електронне промінь на -1 і 0, а мультиплі-сі на оптимізоване геометрії реактанта 5СДА_ також електр). Нтр. вертикальний переход 5СДА$^{\bullet}_{\lambda}$ дорівнює енергії у їдкій трикі (single point на електронне і мультиплетності спина, і на-ня переходу електрона в електронне геометрі-ня переходу це на обговорюємо на оптимізоване геометрії ня переходу з дорівнює на оптимізоване геометрії ня переходу на реактанта. Вертикальні між вертикальних переходів і у кількі енергії на-де ΔE представлена різниці у кількі енергії ре-

$$\lambda \approx \Delta E - \Delta G^{\ddagger} \qquad (15)$$

[25, 26]. Ове можливе називати їх показує на їх. рівняння [24] на основі рівнянні аналогічні у рівняння Ана Мартінез (Ana Martínez) і ка-ток їх аналогічні за обрівняння енергії реорга-

$$\Delta G^{\ddagger} = \left[G(5CDA^{\bullet}) + G(HO^{\bullet})\right] - \left[G(5CDA^{-}) + G(HO^{-})\right] \qquad (14)$$

сторонної енергії переходу і реактанта:

нати $\Delta G^{\ddagger}_{ag}$. $\Delta G^{\ddagger}$ є їдностаково рівна ка рівняння у ка $\Delta G^{\ddagger}_{ag}$ є на їдн. з помощі кої є може нарівні-рівнє вередність Гібсових енергія.

Вратимо є на їдн. з помощі кої є може нарівні-ке у реакції 13, що знаки ка є дорівнює відтова-і нарівнати вибратоне фреквенції за є лесеннь ефекте растварача, оптимізовані є геометрії рівні модел Мое-хХ/6-31++G(d,p) і умиліїм у обі-потреби за однрівняє реакції 8. Коректеїм тео-стоїн довіна колиння хибоскиних анїона кої є у при чему є подрівуємеа ка у водеоном растворі по-

$$5CDA^{-} + HO^{\bullet} \rightarrow 5CDA^{\bullet} + HO^{-} \qquad (13)$$

тиї:

пеннїємо енергії активаціїє $\Delta G^{\ddagger}_{ag}$ за середу реак-ают нетове вепиме дополнює важності. Дакле, про-сторонної рідкиїа незбрали є сно хибоскя рідкиїа рат, і ми сно незбрали воду. Що є тиє пресутнот нстрежнавнем SPLET-а, одаберемо полярни раства-

Потрібно їє ка, кількі жеїмо ка настаємо є ка

лне (5СДА–Н) є обележєнни атомма

Слика 3. Структура формула хлоротеске кисе-

вратима.

док є НАТ і SPLET комплементни у полярним растчи-ма, ка їє НАТ поводи у неполарним растварачма, ка їє SET-PT енергетски неповоїан у сим растварачма-мехаїзма у бензеїу, метанолу і води [23]. Найбено їє пресуїи исиитвана три сомеїута антоксидатвна ливне їє недано примене термодинамички

Слика 4. Енергетско поређење вертикалног и адијабатског преноса водоника

Дакле, ΔE ћемо израчунати помоћу следеће фор-

$$\Delta E = \left[E(5CDA^{\bullet}_{\lambda}) + E(HO^{-}_{\lambda})\right] - \left[E(5CDA^{-}) + E(HO^{\bullet})\right] \qquad (16)$$

Следећи описану процедуру израчунате су кон-

ваја отпорним брзинама реакції які су близке бр-хлоретске киселине (Слика 3), и оне износе $2,0\times10^{12}$ и $1,6\times10^{12}$ M^{-1} s^{-1}. Овако велике вредности за k^{TST} одго-стаите брзине k^{TST} за реакції 13 у полоїжіма 3, и 4, значи функціом контролисаних реакції. Према томе, не може се разлучити да ли испитивана реакція је пренос електрона захтева енергетску баріеру или је реакція контролисана диф'узіом, што значи да се константе брзине предаза електрона не могу добити из теорије преваланог стања. Да би се решио овај проблем може се применити Колинс-Кимбалова (Collins-Kimball) теорија [27]:

$$k = \frac{k_{TST}\, k_{diff}}{k_{TST} + k_{diff}}$$

где достиже свој минимум, а то је дно параболе проз-вода.

Слика 4. Енергетско поређење вертикалног и адијабатског преноса водоника

Дакле, ΔE ћемо израчунати помоћу следеће фор-

$$\Delta E = \left[E(5CDA^{\bullet}_{\lambda}) + E(HO^{-}_{\lambda})\right] - \left[E(5CDA^{-}) + E(HO^{\bullet})\right] \qquad (16)$$

Следећи описану процедуру израчунате су кон-

сти за k_{TST} у алкохолу и води су екстремно велике, те трона у генезну идентичне. Са друге стране, вероватноћа је од бројних реакција контролисаних дифузијом. Зато су и вредности за k_{TST} и k за пренос електрона у генезну идентичне. Са друге стране, вероватноћа генезну него у полазним растварачима, и могућемо да је пренос електрона далеко спорији у неполарном генезну у поларним растварачима, и вредности за k_{TST} у три разлитита растварача приказане у таблети 1. Ако упоредимо резултате које описану пробедбу добили смо решетке „PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF POPULAR LIQUIDS“ [32].

У овим изразима η означава вискозност растварача, која у случају воде износи $8{,}905\times10^{-4}$ Pa s. Вероватно сам за η за велики број растварача могу се наћи у бази података „PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF POPULAR LIQUIDS“ [32].

$$D = D_{SCQA^-} + D_{HO^\bullet}$$ (20)

$$D_{SCQA^-} = \frac{6\pi\eta\alpha_{SCQA^-}}{k_B T} \qquad D_{HO^\bullet} = \frac{6\pi\eta\alpha_{HO^\bullet}}{k_B T}$$

принцип теоријски фламрар немарком поврсина):

математика; Albert Einstein, Albert Einstein, аналитичар [30, 31] (George Stokes, Порт Стокс, пјски фламрар и да HO• који дифундује у односу на SCQA⁻ [29], ако се може применити Стокс-Анштајнова прилагођена се кретање две молекуле врсте (у нашем случају SCQA⁻ и HO•) посматра као кретање радикалног коефицијент реактаната. Ако се прихвати Трајлова претпоставка (Donald Truhlar, амерички научник у области рачунарске и теоријске хемије) по којој се кретање две молекуле врсте (у нашем случају SCQA⁻ и HO•) посматра као кретање радикалног коефицијент реактаната. Ако се прихвати Трајлова претпоставка Авогадрова број, а Д узајамни дифузионе коефицијент реактаната. Ако се прихвати Трајлова претпоставка Авогадрова број, а Д узајамни дифузионе

$$k_D = 4\pi\alpha D N_A$$ (19)

где N_A представља Авогадрова број, а Д узајамни дифузионе коефицијент реактаната. Ако се прихвати Трајлова претпоставка [28]:

У овим изразима η означава вискозност растварача, T температура, k_B Болцманова константа, а k_D константа брзине дифузије. Главна претпоставка у Колинс-Кимбаловој теорији је да се реакција одвија на сферичном растојању α. Ово растојање се може израчунати као збир полупречника реактаната (у нашем случају SCQA⁻ и HO•):

$$\alpha = \alpha_{SCQA^-} + \alpha_{HO^\bullet}$$ (18)

Треба нагласити да се ова подела могу добити поједине са константом брзине k_D. Онда се k_D може израчунати као константа брзине превезивање онемогућене супстрата реакције који је контролисана дифузијом. Зато су и вредности за k_{TST} и k за пренос електрона у генезну идентичне. Са друге стране, вероватноћа је од бројних реакција контролисаних дифузијом. Зато су и вредности за k_{TST} и k за пренос електрона у генезну него у поларним растварачима, и могућемо да је пренос електрона далеко спорији у неполарном генезну у поларним растварачима, и вредности за k_{TST} у три разлитита растварача приказане у таблети 1. Ако упоредимо резултате које описану пробедбу добили смо решетке „PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF POPULAR LIQUIDS“ [32].

У овим изразима η означава вискозност растварача, T температура, k_B Болцманова константа, а k_D константа брзине дифузије. Главна претпоставка у Колинс-Кимбаловој теорији је да се реакција одвија на сферичном растојању α. Ово растојање се може израчунати као збир полупречника реактаната (у нашем случају SCQA⁻ и HO•):

$$k = \frac{k_D k_{TST}}{k_D + k_{TST}}$$ (17)

У једн. 17 k представља примарну константу брзине (арарент рате констант), а k_D константу брзине дифузије. Главна претпоставка у Колинс-Кимбаловој теорији је да се реакција одвија на сферичном растојању α. Ово растојање се може израчунати као збир полупречника реактаната (у нашем случају SCQA⁻ и HO•):

$$\alpha = \alpha_{SCQA^-} + \alpha_{HO^\bullet}$$ (18)

Треба нагласити да се ова подела могу добити поједине са константом брзине k_D. Онда се k_D може израчунати као константа брзине превезивање онемогућене супстрата реакције који је контролисана дифузијом [28]:

$$k_D = 4\pi\alpha D N_A$$ (19)

где N_A представља Авогадрова број, а Д узајамни дифузионе коефицијент реактаната. Ако се прихвати Трајлова претпоставка (Donald Truhlar, амерички научник у области рачунарске и теоријске хемије) по којој се кретање две молекуле врсте (у нашем случају SCQA⁻ и HO•) посматра као кретање радикалног коефицијент реактаната. Ако се прихвати Трајлова претпоставка Авогадрова број, а Д узајамни дифузионе

$$D = D_{SCQA^-} + D_{HO^\bullet}$$ (20)

$$D_{SCQA^-} = \frac{6\pi\eta\alpha_{SCQA^-}}{k_B T} \qquad D_{HO^\bullet} = \frac{6\pi\eta\alpha_{HO^\bullet}}{k_B T}$$

принцип теоријски фламрар немарком поврсина):

математика; Albert Einstein, Albert Einstein, аналитичар [30, 31] (George Stokes, Порт Стокс, пјски фламрар и да HO• који дифундује у односу на SCQA⁻ [29], ако се може применити Стокс-Анштајнова прилагођена се кретање две молекуле врсте (у нашем случају SCQA⁻ и HO•) посматра као кретање радикалног коефицијент реактаната. Ако се прихвати Трајлова претпоставка Авогадрова број, а Д узајамни дифузионе

Дејан МИЛЕНКОВИЋ, BioIRC – Bioenginering Research and Development Center; **Јелена ТОШОВИЋ**, **Светлана МАРКОВИЋ**, Faculty of Science, University of Kragujevac,

Table 1.* Резултати израчунавања везаних за пренос електрона са анјона хлоропеске киселине у полимерима 3, и 4, на хидроксиде радикал у три растварача

		ΔG_r kJ mol^{-1}	$\Delta G_a^{\neq}$ kJmol^{-1}	λ kJ mol^{-1}	k_{TST} M^{-1} s^{-1}	k_D M^{-1} s^{-1}	k M^{-1} s^{-1}
вода	4'	-29.2	3.3	15.0	1.60×10^{12}	8.40×10^{9}	8.35×10^{9}
	3'	-32.7	2.8	18.3	1.99×10^{12}	8.44×10^{9}	8.40×10^{9}
полиол	4'	-24.5	1.4	15.2	3.54×10^{12}	7.15×10^{9}	7.14×10^{9}
	3'	-28.3	1.3	18.5	3.68×10^{12}	7.14×10^{9}	7.13×10^{9}
генезн	4'	47.9	58.5	19.3	3.52×10^{2}	1.28×10^{10}	3.52×10^{2}
	3'	38.8	42.2	21.5	2.46×10^{5}	1.27×10^{10}	2.46×10^{5}

* ΔG_r, $\Delta G_a^{\neq}$ и λ означавају слободну енергију реакције, енергију активације и енергију реорганизације. k_{TST}, k_D и k представљају константу брзине која пролази из теорије прелазног стања, константу брзине превезивање онемогућене реакције која је контролисана дифузијом и примарну константу брзине

Table 1.* Results of calculations of the electron transfer from anion chloroethanesulfonate to the polymers 3, and 4, on hydroxide radical in three solvents

		ΔG_r kJ mol^{-1}	$\Delta G_a^{\neq}$ kJmol^{-1}	λ kJ mol^{-1}	k_{TST} M^{-1} s^{-1}	k_D M^{-1} s^{-1}	k M^{-1} s^{-1}
water	4'	-29.2	3.3	15.0	1.60×10^{12}	8.40×10^{9}	8.35×10^{9}
	3'	-32.7	2.8	18.3	1.99×10^{12}	8.44×10^{9}	8.40×10^{9}
polyol	4'	-24.5	1.4	15.2	3.54×10^{12}	7.15×10^{9}	7.14×10^{9}
	3'	-28.3	1.3	18.5	3.68×10^{12}	7.14×10^{9}	7.13×10^{9}
genezn	4'	47.9	58.5	19.3	3.52×10^{2}	1.28×10^{10}	3.52×10^{2}
	3'	38.8	42.2	21.5	2.46×10^{5}	1.27×10^{10}	2.46×10^{5}

Abstract

ELECTRON TRANSFER REACTIONS: MARCUS THEORY

Dejan MILENKOVIĆ, BioIRC – Bioenginering Research and Development Center; **Jelena TOŠOVIĆ**, **Svetlana MARKOVIĆ**, Faculty of Science, University of Kragujevac,

хлоропеске киселине на хидроксиде радикал у три растварача: генезну, етанолу и води.

Abstract

ELECTRON TRANSFER REACTIONS: MARCUS THEORY

Dejan MILENKOVIĆ, BioIRC – Bioenginering Research and Development Center; **Jelena TOŠOVIĆ**, **Svetlana MARKOVIĆ**, Faculty of Science, University of Kragujevac,

Zorana MARKOVIĆ, State University of Novi Pazar, Serbia (e-mail: dekis2@kg.ac.rs, jelena.tosovic@kg.ac.rs, mark@kg.ac.rs, zmarkovic@np.ac.rs)

Electron transfer is a reaction step of crucial processes, such as photosynthesis, energy transfer, oxygen binding, respiration, detoxification, corrosion, chemiluminescence, etc. During the nineteen-fifties Rudolph Marcus developed a theory on electron transfer, which provided a base for calculating corresponding activation energies. The theory has been confirmed with numerous experiments, and in 1992 Marcus was awarded the Nobel Prize in Chemistry.

Electron transfer is included in two significant antioxidative mechanisms: SPLET and SET-PT. A combined application of Marcus theory and contemporary programs for molecular modeling allows one to estimate activations energies and corresponding rate constants. This work describes in detail a procedure for approximative calculation of the apparent rate constant of the electron transfer reaction included in the SPLET mechanism. The procedure is illustrated with the computed results referring to the electron transfer reaction between chlorogenic acid anion and hydroxyl radical in three solvents: benzene, ethanol, and water.

ЛИТЕРАТУРА

1. M. A. Fox, Chem. Rev., **92**, 1992, 365.
2. R. A. Marcus, J. Chem. Phys., **24**, 1956, 966.
3. R. A. Marcus, J. Chem. Phys., **26**, 1957, 867.
4. R. A. Marcus, J. Chem. Phys., **26**, 1957, 872.
5. R. A. Marcus, Discussion Faraday Soc., **29**, 1960, 21.
6. N. S. Hush, Trans Faraday Soc., **57**, 1961, 557.
7. J. Ulstrup & J. Jortner, J. Chem. Phys., **63**, 1975, 4358.
8. M. Bixon & J. Jortner, Faraday Discuss. Chem. Soc., **74**, 1982, 17.
9. S. B. Piepho, E. R. Krausz & P. N. Schatz, J. Am. Chem. Soc., **100**, 1978, 2996.
10. J. R. Miller, L. T. Calcaterra & G. L. Closs, J. Am. Chem. Soc., **106**, 1984, 3047.
11. http:\\www.nobelprize.org\nobel_prizes\chemistry\laureates\1992\index.html, сајт је посећен 9. септембра 2016. године.
12. L. Eberson, Electron Transfer Reactions in Organic Chemistry, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1987.
13. T. Jayasena, A. Poljak, G. Smythe, N. Braidy, G. Münch, & P. Sachdev, Ageing Res. Rev., **12**, 2013, 867.
14. Ј. Зборовић, З. Петровић & З. Марковић, Хемијска предмет, **57**, 2016, 72.
15. J. S. Wright, E. R. Johnson & G. A. DiLabio, J. Am. Chem. Soc., **123**, 2001, 1173.
16. E. Klein, V. Lukeš & M. Ilčin, Chem. Phys., **336**, 2007, 51.
17. G. Litwinienko & K. U. Ingold, Acc. Chem. Res., **40**, 2007, 222.
18. J. M. Dimitrić Marković, D. Milenković, D. Amić, M. Mojović, I. A. Pašti & Z. S. Marković, RSC Adv., **4**, 2014, 32228.
19. Gaussian 09, Revision C.01, M.J. Frisch, G.W. Trucks, H.B. Schlegel, G.E. Scuseria, M.A. Robb, J.R. Cheeseman, G. Scalmani, V. Barone, B. Mennucci, G.A. Petersson, H. Nakatsuji, M. Caricato, X. Li, H.P. Hratchian, A.F. Izmaylov, J. Bloino, G. Zheng, J.L. Sonnenberg, M. Hada, M. Ehara, K. Toyota, R. Fukuda, J. Hasegawa, M. Ishida, T. Nakajima, Y. Honda, O. Kitao, H. Nakai, T. Vreven, J.A. Montgomery, Jr., J.E. Peralta, F. Ogliaro, M. Bearpark, J.J. Heyd, E. Brothers, K.N. Kudin, V.N. Staroverov, R. Kobayashi, J. Normand, K. Raghavachari, A. Rendell, J.C. Burant, S.S. Iyengar, J. Tomasi, M. Cossi, N. Rega, J.M. Millam, M. Klene, J.E. Knox, J.B. Cross, V. Bakken, C. Adamo, J. Jaramillo, R. Gomperts, R.E. Stratmann, O. Yazyev, A.J. Austin, R. Cammi, C. Pomelli, J.W. Ochterski, R.L. Martin, K. Morokuma, V.G. Zakrzewski, G.A. Voth, P. Salvador, J.J. Dannenberg, S. Dapprich, A.D. Daniels, O. Farkas, J.B. Foresman, J.V. Ortiz, J. Cioslowski & D.J. Fox, Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2009.
20. H. Eyring, J. Chem. Phys., **3**, 1935, 107.
21. M. G. Evans & M. Polanyi, Trans. Faraday Soc., **31**, 1935, 875.
22. D. G. Truhlar, W. L. Hase & J. T. Hynes, J. Phys. Chem., **87**, 1983, 2664.
23. S. Marković & Јелена Тосовић, Food Chem., **210**, 2016, 585.
24. A. Martínez, E. Hernández-Martín & A. Galano, Food Funct., **3**, 2012, 442.
25. E. Nelsen, S. C. Blackstock & Y. Kim, J. Am. Chem. Soc., **109**, 1987, 677.
26. S. E. Nelsen, M. N. Weaver, Y. Luo, J. R. Pladziewicz, L. K. Ausman, T. L. Jentzsch & J. J. O'Konek, J. Phys. Chem. A, **110**, 2006, 11665.
27. F. C. Collins & G. E. Kimball, J. Colloid Sci., **4**, 1949, 425.
28. M. Smoluchowski, Z. Phys. Chem., **92**, 1917, 129.
29. D. G. Truhlar, J. Chem. Educ., **62**, 1985, 104.
30. G. G. Stokes, Mathematical and Physical Papers, Vol. 3, Cambridge University Press, Cambridge, 1901.
31. A. Einstein, Ann. Phys. (Leipzig), **17**, 1905, 549
32. http:\\www.trimen.pl\witek\cieczе\liquids.html, сајт је посећен 16. септембра 2016. године.

Иван ЛУТМАН, Природно-математички факултет Крагујевац (е-mail: gutman@kg.ac.rs)

ПРЕДЛОЖЕНА ИМЕНА ЗА ЧЕТИРИ ХЕМИЈСКА ЕЛЕМЕНТА

Међународна унија за чистиу и примењену хемију (International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC) у сарадњи са Међународном унијом за чистиу и примењену физику (International Union of Pure and Applied Physics, IUPAP) недавно је предложила имена за елементе атомског броја 113, 115, 117 и 118. Ова предлози нису коначна одлука би да је у овом тренутку познато 118 хемијских елемената. Тачније, познати су сви хемијски елементи до елемента атомског броја 112.

На почетку подсећамо читаоце Хемијског претеча имена, као и неке детаље које се у вези тога радило.

трајући да се елементи не би смели називати према жива. Администрација у ИУПАС-у су то одбили, сматрајући да се елементи не би смели називати према „сиборгијум“ у част америчког научника Глена Сиборга (Glenn Seaborg, 1912-1999). У то време Сиборг је био „живи“ у свету хемије. Ово место се врати подстицати да је при дванаестак година, за елемент 106 предложено да се назове „сиборгијум“ у част америчког научника Глена Сиборга (енглески: Rutherfordium), у част Москве - престонице Русије. У вези тога треба имати у виду да је овај елемент, као и нису других, прво пут добијен у Обједињеним институту за нуклеарна истраживања у Дубни, градићу у близини Москве. Подсетимо се да је нешто раније, елемент атомског броја 105 називан „дубнијум“.

Симбол московијума био би Mc.

ЕЛЕМЕНАТ 113 – НИХОНИЈУМ

За елемент 113 предложено је име „нихонијум“ (енглески: Nihonium). Име потиче од речи „Нихон“ којом Јапанци називају своју земљу Ако су при ато-ми елемента 113 добивени у Дубни 2003. тодине, прво но доказано.

Симбол нихонијума био би Nh.

У нас је уобичајено да се уместо „Нихон“ говори „Нипон“. Да то није случај само у нашој земљи, види се из чињенице да је још 1907. јапански хемичар Отава предложио да је откривени новом хемијски елемент, који је требало да буде назван „нипонијум“; тај елемент данас познајемо под именом реницијум.[5] Због тога, треба сагледати да се види називо „нихонијум“ опет залаже прихваћено.

ЕЛЕМЕНАТ 118 – ОГАНЕСОН

За елемент 118 предложено је име „оганесон“ (енглески: Oganesson), у част руског научника Јуријa Оганесјана (1933-) који је руководио истраживањима у Дубни који су довела до открића како елемента 118 (називеног по сада добивеном), тако и већег броја трансуранијумских елемената великог атомског броја.

Симбол оганесона био би Og.

У периодном систему, елемент 118 припада племенитим гасовима. Зато је неговo име барем тако да се завршава са „он“, на исти начин као „аргон“, „криптон“,„ксенон“ и „радон“.

На овом месту се види подстицати да је при давању назива елемента 118 предложено да се назове „тенесин“ у част америчке државе Тенесиј, за елемент 106 предложено да се назове „московијум“ у част америчког научника Глена Сиборга (енглески: Moscovium), у част Москве - престонице Русије. У вези тога треба имати у виду да је овај елемент, као и нису други, прво пут добијен у Обједињеним институту за нуклеарна истраживања у Дубни, градићу у близини Москве. Подсетимо се да је нешто раније, елемент атомског броја 105 називан „дубнијум“.

Симбол московијума био би Mc.

ЕЛЕМЕНАТ 113 – НИХОНИЈУМ

За елемент 113 предложено је име „нихонијум“ (енглески: Nihonium). Име потиче од речи „Нихон“ којом Јапанци називају своју земљу Ако су при атомски бројевима Z=113, Z=115, Z=117 и Z=118 од раније имају свој „службени“, међународно прихваћена атомска бројева елемената Z=113 и Z=118 су у складу с „правилом“ [1] Ово су елементи 113 до 118 тако ме јесте Z=116, и зове се [1] правилом.

Више о откривањима елемената са (до сада) највећим атомским бројевима може се наћи у литератури[2-4] у радним бројевима Хемијског преглед.

ЕЛЕМЕНАТ 115 – МОСКОВИЈУМ

За елемент 115 предложено је име „московијум“ (енглески: Moscovium), у част Москве - престонице Русије. У вези тога треба имати у виду да је овај елемент, као и нису други, прво пут добијен у Обједињеним институту за нуклеарна истраживања у Дубни, градићу у близини Москве. Подсетимо се да је нешто раније, елемент атомског броја 105 називан „дубнијум“.

Симбол московијума био би Mc.

ЕЛЕМЕНАТ 113 – НИХОНИЈУМ

За елемент 113 предложено је име „нихонијум“ (енглески: Nihonium). Име потиче од речи „Нихон“ којом Јапанци називају своју земљу Ако су при атомски бројевима Z=113, Z=115, Z=117 и Z=118 од раније имају свој „службени“, међународно прихваћена атомска бројева елемената Z=113 и Z=118 су у складу с „правилом“ [1] Ово су елементи 113 до 118 тако ме јесте Z=116, и зове се [1] правилом.

Више о откривањима елемената са (до сада) највећим атомским бројевима може се наћи у литератури[2-4] у радним бројевима Хемијског преглед.

ЕЛЕМЕНАТ 118 – ОГАНЕСОН

За елемент 118 предложено је име „оганесон“ (енглески: Oganesson), у част руског научника Јуријa Оганесјана (1933-) који је руководио истраживањима у Дубни који су довела до открића како елемента 118 (називеног по сада добивеном), тако и већег броја трансуранијумских елемената великог атомског броја.

Симбол оганесона био би Og.

У периодном систему, елемент 118 припада племенитим гасовима. Зато је неговo име барем тако да се завршава са „он“, на исти начин као „аргон“, „криптон“,„ксенон“ и „радон“.

На овом месту се види подстицати да је при давању назива елемента 118 предложено да се назове „тенесин“ у част америчке државе Тенесиј, за елемент 106 предложено да се назове „московијум“ у част америчког научника Глена Сиборга (енглески: Moscovium), у част Москве - престонице Русије. У вези тога треба имати у виду да је овај елемент, као и нису други, прво пут добијен у Обједињеним институту за нуклеарна истраживања у Дубни, градићу у близини Москве. Подсетимо се да је нешто раније, елемент атомског броја 105 називан „дубнијум“.

Симбол московијума био би Mc.

ЕЛЕМЕНАТ 113 – НИХОНИЈУМ

За елемент 113 предложено је име „нихонијум“ (енглески: Nihonium). Име потиче од речи „Нихон“ којом Јапанци називају своју земљу Ако су при атомски бројевима Z=113, Z=115, Z=117 и Z=118 од раније имају свој „службени“, међународно прихваћена атомска бројева елемената Z=113 и Z=118 су у складу с „правилом“ [1] Ово су елементи 113 до 118 тако ме јесте Z=116, и зове се [1] правилом.

Више о откривањима елемената са (до сада) највећим атомским бројевима може се наћи у литератури[2-4] у радним бројевима Хемијског преглед.

ЕЛЕМЕНАТ 115 – МОСКОВИЈУМ

За елемент 115 предложено је име „московијум“

ХЕМІЈЕ: ИСТРАЖИВАЊА И НАСТАВНА ПРАКСА
ПРОВЕРАВАЊЕ УЧЕНИЧКИХ ПОСТИГНУЋА У НАСТАВИ

ЕЛЬФИА ТОМАШЕВИЋ, Хемијски факултет у Београду, bstelic@chem.bg.ac.rs, КАТАРИНА ПУТНИК, Иновационо центар Хемијског факултета у Београду, putsckatarina@gmail.com, ДРАГИЦА ТРИВИЋ, Хемијски факултет у Београду, dtrivic@chem.bg.ac.rs

треба да буду основни покретач промене у наставној пракси.

Резултати провере ученичких постигнућа такође носе за будуће ученике.

У циљу школском контексту усклађивање (кључна знања тако да се ова елемент међусобно подржавају. наставних циљева, активност у усвајању и провери (наставна јединица) односи се на усклађеност више нивоа. Усклађивање у односима ланчаних шавање се у образовном контексту може тумачити на показатељ какве промене треба уводити [3]. Усклађеност ових компонената, а резултати могу бити су постигли. У тој сврху се истражује и проверљиве услед ученици је имати прилику да науче и покажу оно што тта треба научити и како је се научено проверити, нешто удружено делују, с циљем да јасно представљају провере знања и наставних метода. Како ова компонента, сходно томе и сагледају пратећа, нивоа зовних стандарда, постигнућа и нивоа вредновања потпуно анализирати и применити све између образовног процеса често је тема истраживања јер је промене у начинима провере знања, па се ово компоненте, као елементи тј. циклични процес, стално и систематски, исходи и стандарди, директно условљавају и Нови приступи у настави и промене у наставним процесима са савременим захтевима образовног процеса. колих су неке претходно наведене, мора бити у складу Проверавање знања, да би остварила све своје циљеве, од шенима.

ка постигнућа, не могу водити задовољавајућим резултатима о нивоу одређених нивоа провере испитујући ученике зованим одређених и вредновања ученичких постигнућа. Ученик је у процесу истраживања у којима се неодређено, фаворизује истраживања у којима се способност суштинске и адекватним поступцима и инструментима. Мишљења и поједина решења, резултатима, прикупљеним ставним приказима у начину прикупљене и на основу ресформи на нивоу технологије образовног процеса и доп којима се наслова области, мора бити засновано на не мисли се на ученике, који и самопроцене ученике и вредновања ученичких постигнућа. Захтеви савремене фокусирани на ученике, а не на наставу. Ако се у процесу наставе, сходно томе и сагледају пратећа, нивоа зовних стандарда, постигнућа и нивоа вредновања потпуно анализирати и применити све између образовног процеса често је тема истраживања јер је промене у начинима провере знања, па се ово компонената и исходи и стандарди, директно условљавају и Нови приступи у настави и промене у наставним процесима са савременим захтевима образовног процеса. У циљу школском контексту усклађивање (кључна знања тако да се ова елемент међусобно подржавају. наставних циљева, активност у усвајању и провери (наставна јединица) односи се на степен у коме је наслова области, мора бити засновано на ставним приказима у начину прикупљених и доп којима се наслова области, мора бити засновано на ставним приказима у начину прикупљених и вредновања резултатима, прикупљеним и анализирани и поједина решења, резултатима. Мишљења, ставним поступцима и инструментима. Мишљења, ставним поступцима и инструментима. Мишљења, ставним поступцима и инструмент

тивалій за ученє, ко и да обзина и квалитет повратассешмент) позитивно утиц на результате ученя и моссешмент и вышшаяка пропеня (реет-на критеріумма.

Остражнаяа су покязаа да самопопеня пособдавати ученике и за самовередновяне заснованоди дир дадет усмеравана развоја ученика, потребно је ресултата ученя и квалитета самог процеса ученя равним стандардима успешности [7]. Осим оценявана нешто наведе у обредеиом контексту, премя обредевезане с нивоом образованости неопходним да се степеніје (знане, вештине, осоине и ставови) су поте, потопно за процеиявание и правене развоја компетенціі, ошпитх, медубредметних и предметних. Комп ученика ттакође је, зрог свог квалитативног процуоценявание и процеиявание и правене развоја компетенціје (да остаје компетенціје (за ученика и професионализам. Под реализаціом ученя и професионализам, бедниште и развіја основу ученика) и да наставник разуме и успешно применије остаравание другорних и кратгорних пимева пикним предзнанима и могућностима, усиовима и ка-ната наставе методе и стратегіе, пианиа ефикасну наставу и веза с обредеиом садржіма, а силаду с ачинаставник применије пиниие и техике у силаду с наставе подразумевало се, из остаје комптенціје (да усиовн ученя и професионализам. Под реализаціом соиосте ученика, реализаціа наставе, окружене и ставника. То су области: садржаі науке, развоі и сопважним стандардима, знаіаіним за професіі наитиа и могућност усавршавана у пет области, премя да утврде коиико радови пружаі подршку наставнинаесстотодишнем пеиоду. Пир остражнаа је ово радове обіавлене у седам истакнутих радоспса у јед�[9]. Дејвис и сарадници су анализаіли научне области провере знаня заступнена мане од остаиих области наставника компетенціа показало је да је радови коіи се баве ефектима усавршавана и разиаіна научних и професіоналних.

Остражнаае с пиреи да се анализаіі науни и неноі успешности [9].

Ви да водіі тачніе поврдне информаціе о наставн тражіі и кредиіі разиаиите наине провере у наме-хоа међусобну повезаност и зависност. Тада више исверу знаня у остаие сегменте наставе, схватаіући ри-повеби знаня меня, наставники више квредиіі про-пракси. Касніе се, стиканем искуства, однос премя нису сиуаціе коіе они планиаіі или тредиіі у своі пане обраде наставних садржаіа и проверавана знаня треба поновити ученицима. Комбиновано и прекиа-ники вне само ка наини и потребу оценавана ученика. знаня у односу на рихове искусніе коиете. Мане искуснинаставаника, на поретку своа рада, проверу ставника-поретника разиаито тредиіі на проверу пракси. Наставники коіи се тек припремаіі за рад и ну подршку, помоћ у струнноі литератури и могућност струнои усавршавана. Пототово су то великоі разноврсне методе провере знаня. Од укупно 48 радова ученя) и да наставник разуме и успешно примениіе остаравание другорних и кратгорних пимева викним предзнанима и могућностима, усиовима и ку-ставу и веза с обредеиом садржіма, а силаду с ач�наставе методе и стратегіе, пианиа ефикасну риховим предностима и недостатима, користи разиаиите наставе подразумевало се, из остаие комптенціе (да наставник примениіе пиниие и техике у силаду с усиовн ученя и професионализам. Под реализаціом соиосте ученика, реализаціа наставе, окружене и ставника. То су области: садржаі науке, развоі и професіоналних радова обіавлене у седам истакнутих радоспса у једиа [10]. То ва само један се односно на проверу знаня [10]. То разноврсне методе провере знаня. Од укупно 48 радова ученя) и да наставник разуме и успешно примениіе остаравание другорних и кратгорних пимева викним предзнанима и могућностима, усиовима и ку-ставу и веза с обредеиом садржіма, а силаду с ачиаставе методе и стратегіе, пианиа ефикасну риховим предностима и недостатима, користи разиаиите наставе подразумевало се, из остаие комптенціе (да наставник примениіе пиниие и техике у силаду с усиовн ученя и професионализам. Под реализаціом соиосте ученика, реализаціа наставе, окружене и ставника. То су области: садржаі науке, развоі и професіоналних радова обіавлене у седам истакнутих радоспса у једиа [10]. Дејвис и сарадници су анализаіли научне области провере знаня заступнена мане од остаиих области наставника компетенціа показало је да је радови коіи се баве ефектима усавршавана и разиаіна научних и професіоналних.

Остражнаае с пиреи да се анализаіі науни и неноі успешности [9].

Ви да водіі тачніе поврдне информаціе о наставн тражіі и кредиіі разиаиите наине провере у наме-хоа међусобну повезаност и зависност. Тада више исверу знаня у остаие сегменте наставе, схватаіући ри-повеби знаня меня, наставники више квредиіі про-пракси. Касніе се, стиканем искуства, однос премя нису сиуаціе коіе они планиаіі или тредиіі у своі пане обраде наставних садржаіа и проверавана знаня треба поновити ученицима. Комбиновано и прекиа-ники вне само ка наини и потребу оценавана ученика. знаня у односу на рихове искусніе коиете. Мане исставника-поретника разиаито тредиіі на проверу пракси. Наставники коіи се тек припремаіі за рад и ну подршку, помоћ у струнноі литератури и могућност струнои усавршавана. Пототово су то великоі

на 2006. тоднку, куда їе мавєбено пвєдтходно тєстпмєнт пмєсмєн оно їе мамн їе за 4 пдоцєнтна поєна у односу функціональне пмєсмєностм у област пдоходних нуск [12, 13]. Пдоцєнт учєнка коїн нмсу функціонально вомма знаваїнн за нашу пдаскс.

PISA тєстпмаєнє 2009. тоднне показало їе да око 3 % учєнка у Сбрбнїн нїє успєло да достатне нмво пдоцєнтнмє пмєсмєностм у област пдоходних нуск. Током пдєтходне дєцєнїє Сбрбнїа се ужурнма у два мєбународна исптмвана учєнмких постатнуїа, TIMSS и PISA.

TIMSS истражмванє (the Trends in International Mathematics and Science Study) їе пдоїєкат Мєбународност удружєна за евалуацїу образованих постатнуїа (International Association for the Evaluation of Education Achievement – IEA) коїн од 1995. тоднне, у ветеродоста пмшнм пмкуснма, исптуїє постатнуїа учєнка у област пдодбних наука и математмке на крају ветврт и осмог разреда [11].

PISA (Programme for International Student Assessment) їе мєбународни пдограм пдоцєне учєнмких постатнуїа на крају ошнтет (у нашем систему обавезност) образована коїн се у огранмзацїн OECD-а (Organisation for Economic Co-operation and Development) реалнзуїе од 1997. тоднне у тдоговнм пмкуснма. PISA истражмванє исптуїє, између остатих, и формност компетенцїа коїе се односе на функционалну пмсмєност и решаванє пдобмєм код учєнка узраста од 15 тоднна. Централни оцнем ове пмсмєност, коїа се осим за математику и контецт їесте пмсмєност, коїа се осим за математику и читанє, исптуїє и у домену пдодбних наука [12-14]. Основни пмр истражмвана їе пдоцєна квалнтета едуканте, исптуїє и у домену пдодбних наука [12-14]. Основни пмр истражмвана їе пдоцєна квалнтета едуканте, исптуїє и у домену пдодбних наука [12-14]. Основни пмр истражмвана їе пдоцєна квалнтета едуканте, исптуїє и у домену пдодбних наука [12-14]. На основу нлаза могу се дадати образовност систем. На основу нлаза могу се пдатити ефект пдомєна увєдених у систем и планнрата

нешто више од трећине наставника журналије ученике пешћности у ученку. На ово указује и резултат да тек олемњавна радн бодијана конанот резултата усталбава наставна пракса, већ се узводн с пријем равана с пријем да се на основу резултата мена и пријем не предстаља контнунанност форматтанот провере постнутка. То може указатн да провера знана манентност ко кадактепстику нихове пракса провепента наставника основних школа (32 %) навео је пепком обраде градива, статистички значајно мајн поли да пропетнијој ученика постнутка пре, нахон и то средношколског образовања.

Како је велики процент наставника који су навепроверавана знана у пикјусима обавезност и ри о симаним наведеним карактепстикама праксе разбрн, нису статистички значајне разлике, што говоза одговоре за које су претходно дати резултати за лео ке процента наставника основних и средњих школа, Међутим, ни ова разлика у процентима, као ни разлијалијеје проверу знана и кроз обраду новог градива. Већина процента наставника основних школа (84 %) пре обраде градива (70 %). Такође се врди да нешто касније отпанизеје после обраде градива (80 %), него водн практично проверавање знана. Проверавање се примењује претомнутне вежке, а 32 % наставника изставника задаје контролне задатке, 38 % наставника одговора), 78 % наставника користи тестове, 54 % најчешће примењује усмено проверавање знана (94 %

Према прикупљеним одговорима, наставници * статистички значајна разлика, p<0,05

		Увијно %	Основна школа %	Средња школа %	t тест
решавања захтева и добијених резултата		68	**84**	**52**	**2,43***
дискусија са свим ученицима у вези са наравном учене задатке у утврђивању критеријума према		38	28	48	1,46
кодним се вредној нихова постигнућа					
	добровољност	50	56	44	0,84
	потврђивање	50	**32**	**68**	**2,55***
	практично проверавање	32	28	36	0,61
	контролни задатак	54	56	52	0,28
	петомнутне вежбе	38	44	32	0,87
	тестови	78	80	76	0,34
	усмено проверавање	94	96	92	0,59
	провера после обраде новог градива	80	88	72	1,41
	провера током обраде новог градива	78	84	72	1,02
	провера пре обраде новог градива	70	76	64	0,93

Таблица 2. Одговори наставника на питање о пропени сопстене праксе проверавања и вредновања ученичких постигнућа

кој се односе на нихову праксу проверавања и вредставили су међу понуђеним описима однос они у окнру прво питања упитника, анкетирани наставника у вези с временом реализације провераванова ученичких постигнућа. Проценти одговора казани су у Таблици 2.

решавања захтева и добијених резултата у вези с наравном ученика у задатке у утврђивању критеријума према кодним се вредној нихова постигнућа

Међутим, ни ова разлика у проценима, као ни разлика у реализацији провере и проверавања ученичких постигнућа. Питање је било отворенот типа, а дати одговори су трипсани према наведеним проблемима. Сличне проблеме навели су наставници и основних и средњих школа (Слика 1 и Слика 2). Као најчешћи проблем који утиче на проверавање ученичких постигнућа, 68 % наставника основних школа навело је жељу бројеа часова, потпотова часова утврђивања и вежбања у 8. разреду. Такође, навели су и обимно градиво, високо ниво образовних стандарда, велики број ученика у одељењима, неопремљеност лаборатија, касно уочено средње стандардне, ученике само за оцену. Поменути су и проопстерећеност ученика, незаинтересованост ученика, а у пар случајева наставници су навели и рад са ученицима с посебним потребама.

не у наставној пракси. Примери задатака које ученици нису тестирањима показатељ су да су потребне промене у начину постављања наших ученика на мудњаровској тврда стена, континуално провере знања.

Низа постављања наших ученика на мудњаровској сходно сагледавају, и да се једино надају по-вери, да су то разлике наших које наставници пред-стављају предлога који доприносе квалитетнијој про-вери предлога наставника видо се да нема једни-ког одговора наставника који би могли бити пружа за решавају на тим тестирањима. У анкети у неоходно уједињавање те праксе. У анкети у овом истраживању наведени су неки од задатака са тестирања TIMSS 2007 и резултати наших ученика, а до наставника је тражено да прочене могуће разлоге за низа постављања. У Табели 4. наведени су задаци, проценти тачних одговора наших ученика и виђене наставника о разлозима за добијен резултат.

коришћење лењира у тумачењу шема, слика	1	2
наводе отледе)		
подела разлика задатка за ученике разлика успеха (шиш једначине,	1	2
договор и планирање са ученицима када је одговарати	1	2
разнање тамнарбоског дуга	1	2
међусобно проверавање	2	4
самопоћерање	2	4
више понављања	2	4
добри ученици помажу слабијима	2	4
примена наставних средстава (разни листови, лабораторијска опрема)	2	4
тестови урађени према образовним стандардима	3	6
потомнутне вежбе	4	8
квазови, итре (асоцијативе)	4	8
трајни рад и презентовање научено на крају	4	8
поверра нахон новог градива	5	10
наводити ученике после предавања да решавају задатке	5	10
примена знања	5	10
повезивање са другим предметима и праксом	5	10
свакодневна проверра - континуитет у учену	9	18

Табела 3. Примери праксе праћења и проверавања постигнућа које су наставници навели као добре

Препоруке и предлози наставника	Број наставника	Проценат

препорука наставника представљене су у Табели 3. говори уз квалитет процеса наставе\ учења. Неке од боље показују свој начин рада, а наставници да стекну знања, нарочито који омогућавају ученицима да што извршиоје и предложе добре примере проверавања

Такође, питали смо наставнике да из своје праксе

Слика 1. Проценти одговора наставника основних школа о проблемима праћења и провера-вања ученичких постигнућа

Слика 2. Проценти одговора наставника средњих школа о проблемима праћења и прове-равања ученичких постигнућа

Табела 4. Резултати решавања задатака на тестирању TIMSS 2007 и могући разлози резултата решавања задатака које су наводили наставници

Задатак и проценат тачних одговора	Разлози које су наставници наводили као објашњења слабих резултата	Проценат наставника
Тома је узео чашу млека и исцитао млеко помоћу пиће пламче хартије. Пиће пламче хартија је постала прљава. Исто је урадила Тома је исто млеко поново исцитао помоћу пиће пламче хартије. Пиће пламче хартија је остала пиће. Након ког квадрат.) ☐ Хемијска промена ☐ Физичка промена Објасни одговор. **21,7 % тачних одговора**	Непоседивање теорије са примером и праксом.	**38,9 %**
	Непоседивање разлике знања, појмова.	**44,4 %**
	Не зна је разлику између физичких и хемијских промена.	**22,2 %**
	Недовољно практично рада.	**19,4 %**
Група 1 Група 2 Дрво Злато Лед Бакар Ваздух Челик У таблици су приказане различите супстанце које су класификоване у две групе. Која би од следећих критеријума могао послужити за класификацију супстанци у групу 1 и групу 2? а) Растворљивост у води б) Чврстоћа в) Агрегатно стање г) Електрична проводљивост **36,3 % тачних одговора**	Непоседивање знања из различитих наставних предмета.	**30,6 %**
	Не зна је шта је чврстоћа.	**19,4 %**
	Нису разумели захтев задатка.	**27,8 %**
	Недовољно практично рада.	**11,1 %**
Маса супстанци А и Б су измерене помоћу ваге као што је приказано на слици 1. Супстанца Б је стављена у чашу са супстанцом А и настала је супстанца В. Празна чаша је врућена на ваги као што показује слика 2. Слика 1. Слика 2. Вага на слици 1 показује масу 110 g. Колику је масу показати вага на слици 2? (Означи један квадрат) ☐ Више од 110 g ☐ 110 g ☐ Мање од 110 g Објасни одговор. **20,2 % тачних одговора**	Не зна закон одржања масе.	**17,6 %.**
	Не зна примену Закона одржања масе.	**36,1 %**
	Нису разумели податке у захтеву задатка.	**25,0 %**
	Недовољно практично рада.	**13,9 %**

вій цього нині настанови треба да планірі на-рицектно служити за підвищене постійна і оцене, їдиом конкретном виді настанов процесу, нині мог кіуса, они не мораі і потпуности биіи достигнут і не мерливе исходе на крај одређен образовно пи-[19,20]. Пошто образовни стандарди описују очекива-разовања и на крају општа сврхе образовања очекивана постигнућа ученика на крају образовног до-документи са описима стандарди којих описују ис-ученика, као и сама настава праћа ажурирања да је неоп-23]. Резултати провере и праћење постигнућа наших оног којих пробијених постигнуте резултате ученика [22, ци довољно потпоре за оцењивање компетенција на-ставника за разјашњене циоте, међу којима је и циоте

Постојећи систем усавршавања наставника не на-ма провере.

ваше појмова са одговарајућим методама и поступци-ање и провери знања, компонентом елемента из

- праћењемање активности и задатака за подрша-кућних појмова и представа окоснили кућикулума;

- састављање ваше појмова која се састоји од мовима у оквиру дате наставне теме;

- одређивање кућних појмова и односа међу поји-ва и провере, при чему са неоходни кораци [21]:

на постављање оквира који претходе процесу подрша-стигнућа. Неке од неоходних тема могу се односити односе на праћење и вредновање ученичких по-ограничи и стално усавршавање компетенција које се

Професионални развој наставника потребно је да пиј провераваног постигнућа ученика.

ћи основних студија, образовајући се за професију, ко-компетенција, али је приоритетно важно да се у окви-ниј. Рад и искуство подносиоца јединице наставничких ванем кроз литературу, семинаре, стручне обуке на ника, у оквиру основних студија и радним усавршава-испитивања постигнућа ученика је екстрапија наста-

Важан предуслов за добру праксу праћења и песа

Слика 3. Повезаност елемента наставног про-

(Слика 3).

чених постигнућа, долазе се до смерница за даљи рад оцењивања и у складу са резултате користа за даље мерење и вредновање наставе.

Закључак

Сагласно систему знања.

Појмови из разјашњених наставних јединица у једни-лексичког знања, или као немогућност повезивања навоје неповезивање градива, било у окиру појмене

У односима наставници најлепше као проблем

ваљ цема нима наставници треба да планирају на-ридектно служити за провере постигнућа у оцене, једном конкретном делу наставног процеса, нити мог кајса, они не морају у потпуности бити достигнути у не мерливе исходе на крају одређеног образовног пи-[19,20]. Пошто образовни стандарди описују очекива-разовања и на крају општа сврхе образовања очекивана постигнућа ученика на крају образовног до-документи са описима стандарди којих описују ис-

За планирање и реализацију овог процеса важни ване) [18].

вредновање постигнућа ученика (систематично провера-рема), као и праћење (формативно провераване) и покази прорес наставе (методе наставе и ученика, оп-оперативно планирање пројеката се планира пе-воа појединачне јединице, односно часа. Према тако оперативно да наставе оперативизацији до ни-ник би требало да се сматрају на основу тога настава-из које је јасно шта ученик треба да покаже да би се уђу оперативизовани, конкретизовани, у форми разоји наставних прогрма, тј. потребно је да пројек-станика и у планирану провере. То је доћи корак у ћен оперативни задаци који би требало да воде на-новну шкоду пројекат са разрађен и за све теме по-наредби. Од 2009. године, у прогрмима хемије за ос-ност омогућиле ученику да горе разуме и прати свој Повратне информације о исходима и нису остваре-посматрати у функцији остварених пројеката и исходи. исходима ученика хемије, а предвиђене садржаје треба ву се мора планирати и извршити пројекат пројекатима и мерене на праћење квалитета наставних садржаја,

Наиме, провера резултата ученика не може бити ис-питивање оцењивања процеса провере знања?

Где су месте на којој треба дејовати у смислу ква-литативног оцењивања ученика, наставна хемија ставе праксе, да се кроз нове студије, примером примера могу бити пројекта како да се анализирају на-финисана научене писмености [17]. Или, постојећи писменост, потпуно ако постоје и сопрена око де-примери задатака заиста проверавају степен научене тестирана поспоје оспособљава и смисли да ли такви тестирани не би требало да буде сама по себи при тако да сви предуслови увежбавање примера задатака

Већа успешност наших ученика на међународним пројекта и вредновања нихових постигнућа.

ном проблеми, украјајући и проме и начинима стигнућа потреба са проме и пројекцијом наста-

Да би ученици имали шансу да остваре боља по-

ЗАКЉУЧАК

ставни систем знања.

Појмови из разјашњених наставних јединица у једни-лексичког знања, или као немогућност повезивања навоје неповезивање градива, било у окиру примене

У односима наставници најлепше као проблем

ЗАХВАЛНИЦА

Истраживање: Уџбеник предсказања резултата рада на пројекту „Теорија и пракса наук у друштву: изазови- дилеми“, бр. 179048, чији реализатори јесу Институт- за педагошка истраживања, Београд и Институт- за психологију Филозофског факултета у Београду.

Abstract

ASSESSMENT OF STUDENTS' ACHIEVEMENTS IN CHEMISTRY TEACHING: RESEARCH AND PRACTICE

In this paper the practice and some results of monitoring and evaluation of students' achievements in domain of chemistry on the international PISA and TIMSS testing, as well as these activities in the regular practice in our school are discussed. This paper presents the results of the application of questionnaire with aim to explore the chemistry teachers' attitudes related to their practice of monitoring and evaluation of students' achievement. The research comprised 50 chemistry teachers: 25 from primary schools and 25 from secondary schools. The results show that summative assessment in regular chemistry classes in our schools is more often performed than formative assessment, which is rarely planned and implemented.

ЛИТЕРАТУРА

6. Malinić, D., Komlenović, Đ. (2010). Ocenjivanje iz perspektive učenika, Nastava i vaspitanje, 59, 4, 511-524.
7. Holme, T., Bretzlaf, S. L., Cooper, M., Lewis, J., Paek, P., Pienta, N., Stacy, A., Stevens, R. & Towns, M. (2010). Enhancing the role of assessment in curriculum reform in chemistry, Chemistry Education Research and Practice, 11, 92–97.
8. Martone, A. & Sireci, S. G. (2009). Evaluating Alignment Between Curriculum, Assessment and Instruction, Review of Educational Research, 79, 4, 1332–1361.
9. Klassen, S. (2006). Contextual Assessment in Science Education: Background, Issues, and Policy, Science Education, 90, 820– 851.
10. Kuzmanović, D., Pavlović Babić, D. (2011). Pristupi procenjivanju obrazovnih postignuća učenika: kritički osvrt, Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja 43, 63-85.
11. Garrison, C. & Ehringhaus, M. (2007). Formative and summative assessments in the classroom. Retrieved July 1, 2013 from the World Wide Web http://www.amle.org/Publications/WebExclusive/Assessment/tabid/1120/Default.aspx
12. Ocenjivanje zasnovano na kompetencijama u srednjem strukovnom obrazovanju (2012). Priručnik za nastavnike, Beograd: Zavod za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja.
13. Bedford, S. & Legg, S. (2007). Formative peer and self feedback as a catalyst for change within science teaching, Chemistry Education Research and Practice, 8, 80-92.
14. Schneider, R. M. & Plasman, K. (2011). Science Teacher Learning Progressions: A Review of Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Development, Review of Educational Research, 81, 4, 530–565.
15. Davis, E. A., Petish, D. & Smithey, J. (2006). Challenges New Science Teachers Face, Review of Educational Research, 76, 4, 607.
16. Gašić-Pavišić, S. & Stanković, D. (2012). Obrazovna postignuća učenika iz Srbije u istraživanju TIMSS 2011, Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja, 44, 2, 243-265.
17. Baucal, A., Pavlović Babić, D. (2010). PISA 2009 u Srbiji: Prvi rezultati, Nauči me da mislim, nauči me da učim, Beograd: Institut za psihologiju.
18. Pavlović Babić, D., Baucal, A., Kuzmanović, D. (2009). Naučna pismenost, PISA 2003 i PISA 2006, Beograd: Ministarstvo prosvete Republike Srbije, Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja, Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.
19. Pavlović Babić, D., Baucal, A. (2013). PISA 2012 u Srbiji: prvi rezultati, Poćći me, inspirisi me, Beograd: Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu, Centar za primenjenu psihologiju.
20. Trivić, D., Lazarević, E., Bogdanović, M. (2011). Postignuće učenika i nastava hemije, U S. Gašić-Pavišić, D. Stanković (ur.), TIMSS 2007 u Srbiji (str. 97-145). Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
21. Trivić, D. (2010). TIMSS 2007: Rezultati nastave i učenja hemije u Srbiji, Hemijski pregled, 51, 6, 148-155.
22. Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2009). Scientific Literacy, PISA, and Socioscientific Discourse: Assessment for Progressive Aims of Science Education, Journal of Research in Science Teaching, 46, 8, 909–921.
23. Špijunović, K. (2007). Operacionalizacija cilјeva i zadataka kao osnova vrednovanja u nastavi, Pedagogija, 4, 577-581.
24. Pravilnik o opštim standardima postignuća – obrazovni standardi za kraj obaveznog obrazovanja, Prosvetni glasnik RS, br.5/2010.
25. Pravilnik o opštim standardima postignuća za kraj opšteg srednjeg obrazovanja i srednjeg strukovnog obrazovanja u delu opšteobrazovnih predmeta, Prosvetni glasnik RS, br.117/2013.
26. Vitale, M.R., Romance, N.R. & Dolan, M.F. (2006). A Knowledge-Based Framework for the Classroom Assessment of Student Science Understanding In M. McMahon, P. Simmons, R. Sommers, D. De Baets & F. Crawley (Eds.), Assessment in science: practical experiences and education research, Arlington, Virginia: National Association for Research in Science Teaching, NSTA PRESS.
27. Pešikan, A., Antić, S., Marinković, S. (2010). Analiza koncepcije strukovnog usavršavanja nastavnika u Srbiji: proklamovani i skriveni nivo, Nastava i vaspitanje, 59, 2, 278-296.
28. Pešikan, A., Antić, S., Marinković, S. (2010). Koncepcija strukovnog usavršavanja nastavnika u Srbiji – koliko smo daleko od efikasnog modela, Nastava i vaspitanje, 59, 3, 471-482.

ВЕСТИ ИЗ СХД

ИЗВЕШТАЈ О ОДРЖАНОМ СТРУЧНОМ СКУПУ

АПРИЛСКИ ДАНИ ЗА НАСТАВНИКЕ ХЕМИЈЕ

Ове године за квалитетно образовање младих. Наставници обухватају садржаје хемије, као и садржаје који су релевантни за квалитетно образовање младих. Наставници

Према доброј дугогодишњој традицији теме су

стрази

8. **Доц. др Милан Николић**, Универзитет у Београду - Хемијски факултет: Молекул(и) мрљавање

расна

7. **Др Драгица Павловић, виши научни сарадник**, Институт за психологију: У сусрет новом пилоту РІСА шестимјесечје

рвиције: од молекула до живота

6. **Проф. др Снежана Зарић**, Универзитет у Београду - Хемијски факултет: Међумолекулске интеракције

кроз одређене експерименте

5. **Доц. др Игор Опсеница**, Универзитет у Београду - Хемијски факултет: Зелена органска синтеза

4. **Доц. др Милош Бајчетић**, Универзитет у Београду - Медицински факултет: Неуромишићи

животне средине – од истраживања до примене

3. **Доц. др Владимир П. Дешић**, Универзитет у Београду – Хемијски факултет: Биотехнологија

биолошки хемијске врсте погодне за примену

2. **Проф. др Снежана Маринић**, Универзитет у Београду – Хемијски факултет: Образовање у области

мори, способни и активни жиговите средине

1. **Проф. др Иван Гржетић**, Универзитет у Београду - Хемијски факултет: Аутомобилски катализатори

Према пропраму током два дана одржано је осам

наставника није довољно.

хемије основних и средњих школа из Србије, или осам

жан је 26. и 27. априла 2016. годе на Хемијском факултету. Уједно је био је предвиђено 94 наставника

и Хемијског факултета Универзитета у Београду, одр-

ке хемије, у организацији Српског хемијског друштва

Дванаесет седми скуп Априлски дани за наставни-

ВЕСТИ ИЗ СХД

Годиште 57, број 4 (2016) 107

У Београду, 10.5.2016. **Драгица ТРИВИЋ**

и реализацији скупа.

трагу за пружену подршку и помоћ у организацији

помоћ-металуршког факултета Универзитета у Београду Хемијског друштва, Хемијског факултета и Технолошког факултета. Захваљујем се управама Српског хемијског друштва и ове године остварио је лепе резултате на великом залагању да скуп Априлски дани за наставнике хемије и ове године сведоче. Разматраћемо хемије у свакој области и друштво у целини, а које се односе на заштиту животне средине. Разматраћемо хемије у различитим контекстима пружају је прилика наставницима да новим садржајима и приступима обогате наставу коју реализују, јачане хемије глику потребама младих и јачаће нашу пријемност. Важна је посебна важном међународном РІСА тестирању и прва у области квалитета образовања у области природних наука и јачане пријемност као очекивани резултати јачања младих.

Наставници су исказали велико задовољство из-

бором тема и предавача и оценили су да су предстаљене теме веома занимљиве за нашу праксу.

Први дан скупа завршен је традиционалним колеге, наше и технолошког развоја.

Априлске дане за наставнике хемије организују Вера Гуцић, Тања Брајић, Милош Козић, Бојана Јовановић, Игор Матијашевић, Катарина Путица, Милица Пиваревић.

Сами колегиницама и колегама се захваљујем

на реализацији скупа.

У Београду, 10.5.2016. **Драгица ТРИВИЋ**

ИЗВЕШТАЈ О РАДУ 53. САВЕТОВАЊА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА

Традиционално **53. Саветовање Српског хемијског друштва** одржано је 10. и 11. јуна 2016. године на Природно-математичком факултету у Крагујевцу. На скупу на којем су изложени оригинални радови из области хемије и хемијске технологије присуствовало је око 120 учесника.

Сјајно као и на претходним саветовањима, у циљу масовнијег и активнијег учешћа, и упознавања широг аудиторијума са резултатима фундаменталних и примењених истраживања из свих области хемије, рад скупа је било изванредно квалитетан.

У оквиру научног програма одржана су следећа пленарна предавања, која су држали веома познати научници из иностранства:

1. Tatjana Parac-Vogt, KU Leuven, Department of Chemistry, Laboratory of Bioinorganic Chemistry, B-3001 Leuven, Belgium,
Polyoxometalates as artificial enzymes

2. Marcel Swart, FRSC, ICREA Research Professor at Institut de Química Computacional i Catalisi (IQCC), Univ. Girona, Spain
Spinning around in transition-metal chemistry

3. Iztok Turel, Faculty of Chemistry and Chemical Technology, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia,
Interactions of metal ions with old drugs

Поред пленарних предавања, одржана су **три** предавања по позиву и **четири** секцијска предавања. На саветовању је презентовано и **107** саопштења подељених у четири сесије (Неорганска хемија, Органска хемија, Аналитичка хемија и Биохемија), од чега су **24** рада саопштена усмено, док су **83** рада приказана у облику постерских презентација. Кратки називи ових пет постерских саопштења, предавања по позиву и усмених саопштења, штампани су у Књизи апстракта и у форми рада на четири језика. Зборник ових радова публикован је на компакт диску као саставни део материјала саветовања. У оквиру овог диска налазе се следећи радови: пленарно предавање (један рад), предавања по позиву (један рад), аналитичка хемија (један рад), електрохемија (два рада), физичка хемија (један рад), хемијско инжењерство (седам радова), хемија и технологија хране (четири рада), хемија и технологија макромолекула (један рад), неорганска хемија (два рада) и органска хемија (један рад).

Један број аутора је искористио могућност да саопштења приложи на српском или енглеском језику поред резимеа на енглеском језику.

У складу са прихваћеном праксом наводимо ауторе који нису презентовали прилажен рад на 53. Саветовању СХД.

1. Milan P. Mladenović, Rino Rappo*
Kragujevac Center for Computational Biochemistry, Faculty of Science, University of Kragujevac, R. Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Serbia
*Rome Center for Molecular Design, Faculty of Pharmacy and Medicine, Rome Sapienza University, P.le A. Moro 5, 0085 Rome, Italy
The 3-D QSAR studies based rational design of novel MAO B inhibitors as therapeutics in Parkinson's disease treatment

Милош N. Трајан,
Председник Научног одбора
53. Саветовања СХД

ИЗВЕШТАЈ О РАДУ 53. САВЕТОВАЊА СРПСКОГ ХЕМИЈСКОГ ДРУШТВА

Традиционално **53. Саветовање Српског хемијског друштва** одржано је 10. и 11. јуна 2016. године на Природно-математичком факултету у Крагујевцу. На скупу на којем су изложени оригинални радови из области хемије и хемијске технологије присуствовало је око 120 учесника.

Сјајно као и на претходним саветовањима, у циљу масовнијег и активнијег учешћа, и упознавања широг аудиторијума са резултатима фундаменталних и примењених истраживања из свих области хемије, рад скупа је било изванредно квалитетан.

У оквиру научног програма одржана су следећа пленарна предавања, која су држали веома познати научници из иностранства:

1. Tatjana Parac-Vogt, KU Leuven, Department of Chemistry, Laboratory of Bioinorganic Chemistry, B-3001 Leuven, Belgium,
Polyoxometalates as artificial enzymes

2. Marcel Swart, FRSC, ICREA Research Professor at Institut de Química Computacional i Catalisi (IQCC), Univ. Girona, Spain
Spinning around in transition-metal chemistry

3. Iztok Turel, Faculty of Chemistry and Chemical Technology, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia,
Interactions of metal ions with old drugs

Поред пленарних предавања, одржана су **три** предавања по позиву и **четири** секцијска предавања. На саветовању је презентовано и **107** саопштења подељених у четири сесије (Неорганска хемија, Органска хемија, Аналитичка хемија и Биохемија), од чега су **24** рада саопштена усмено, док су **83** рада приказана у облику постерских презентација. Кратки називи ових пет постерских саопштења, предавања по позиву и усмених саопштења, штампани су у Књизи апстракта и у форми рада на четири језика. Зборник ових радова публикован је на компакт диску као саставни део материјала саветовања. У оквиру овог диска налазе се следећи радови: пленарно предавање (један рад), предавања по позиву (један рад), аналитичка хемија (један рад), електрохемија (два рада), физичка хемија (један рад), хемијско инжењерство (седам радова), хемија и технологија хране (четири рада), хемија и технологија макромолекула (један рад), неорганска хемија (два рада) и органска хемија (један рад).

Један број аутора је искористио могућност да саопштења приложи на српском или енглеском језику поред резимеа на енглеском језику.

У складу са прихваћеном праксом наводимо ауторе који нису презентовали прилажен рад на 53. Саветовању СХД.

1. Milan P. Mladenović, Rino Rappo*
Kragujevac Center for Computational Biochemistry, Faculty of Science, University of Kragujevac, R. Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Serbia
*Rome Center for Molecular Design, Faculty of Pharmacy and Medicine, Rome Sapienza University, P.le A. Moro 5, 0085 Rome, Italy
The 3-D QSAR studies based rational design of novel MAO B inhibitors as therapeutics in Parkinson's disease treatment

Милош N. Трајан,
Председник Научног одбора
53. Саветовања СХД

примењених метода, јасноће и техничког квалитета презентираних изложених постера одређено и награђено три најквалитетнија постера под насловима.

Списак награђених постерских презентација:

1. Милан Вранеш, Сања Бетић, Снежана Пановић, Сања Филиповић, Александар Тот, Небојша Зец, Дејан Јованов, Слободан Гаврић
Природно-математички факултет, Департман за хемију, биохемију и заштиту животне средине, Трг Доситеја Обрадовића 3, Нови Сад
Награђено рада: Јонска течност - нова активна компонента биљетских супстемената
2. Јазаф Станојковић, Марија Ђ. Гучић Шкорић, Милица Т. Калајџић Крушић
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет, Карнегијева 4, Београд
Награђено рада: Уклањање текстилних боја из отпадне воде помоћу хидротермоа хитозана
3. Ненад Јанковић, Весна Станојловић, Јелена Петровић, Ненад Јоксимовић, Снежана Зорић-Вујанић*, Вера Дмаи, Марина Ровањ, Зорица Бутрванић
Институт за хемију, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, Радоја Домановића 12, Крагујевац
*Медицински факултет Војномедицинске академије, Универзитет одбране у Београду, Пиротска 17, Београд
Награђено рада: Примена алги-пируната у синтетичкој хемији

Аутори ова три постера су добитници IUPAC-ових постерских награда за 2016. годину, коју се у оквиру IUPAC POSTER PRIZE проглашава доделу на IUPAC-ових конгресима и одређним националним конференцијама.

У складу са прихваћеном праксом наводимо ауторе који нису презентовали прилажен рад на 53. Саветовању СХД.

1. Milan P. Mladenović, Rino Rappo*
Kragujevac Center for Computational Biochemistry, Faculty of Science, University of Kragujevac, R. Domanovića 12, 34000 Kragujevac, Serbia
*Rome Center for Molecular Design, Faculty of Pharmacy and Medicine, Rome Sapienza University, P.le A. Moro 5, 0085 Rome, Italy
The 3-D QSAR studies based rational design of novel MAO B inhibitors as therapeutics in Parkinson's disease treatment

Милош N. Трајан,
Председник Научног одбора
53. Саветовања СХД

52. РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ ЗА УЧЕНИКЕ ОСНОВНИХ ШКОЛА

52. Републичко такмичење из хемије за ученике основних школа, у организацији Српског хемијског друштва (СХД) и Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, одржано је 21. и 22. маја 2016. године у Аранђеловцу, у просторијама Основне школе Милан Ninja Чича (http://www.osmilanilicica.edu.rs/). Републичка комисија је радила у саставу: др Драгица Трифуновић (председник), др Биљана Томашевић (заменик председника), др Радомир Машић (заменик председника), др Бојан Матић (потпредседник СХД-а), др Милан Николић, др Катарина Славић, Игор Матијашевић, Никола Стевановић, Весна Милановић, Александар Ђорђевић Сварић, др Александар Лазић, др Александра Ђорђевић Ана Тадић. Свечано отварање такмичења упримљено је у холу школе, уз представу на тему хемије у школи и на месту у којима се оне налазе. Резултати такмичења и шпоскупан структурни материјали налазе се на сајту такмичења: http://www.mojalemija.org/osnovna.

VII РАЗРЕД - ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ВЕЖБА

Place	Ученик	Основна школа	Место	Наставник	Награда
1. место	**Маша Бурић**	Николај Велимировић	Шабац	Душко Матровић	**I**
1. место	**Катарина Стојановић**	Вожд Карађорђе	Лесковац	Биљана Здравковић	**I**
2. место	**Петар Дамјановић**	Нада Матић	Ужице	Катарина Славић	**I**
3. место	**Милица Поповић**	20. октобар	Београд	Вера Васић	**II**
4. место	**Јаков Ристовић**	Младост	Београд	Јелена Мушић	**II**
5. место	**Јуја Мишутиновић**	Branislav Нушић	Смедерево	Милош Раденковић	**II**
5. место	**Никола Милић**	Јаков Савић	Земун	Ана Стојановић	**II**
6. место	**Димитрије Анић**	Војвода Степа	Београд	Драгица Кусић	**II**
6. место	**Димитрије Стошковић**	Јован Јовановић Змај	Врање	Драгана Здравковић	**II**
7. место	**Огњен Алексић**	Ратко Митровић	Београд	Бојана Милосављевић	**II**
8. место	**Марија Јанићијевић**	Андра Савић	Ваљево	Ружица Ковачевић	**II**
9. место	**Милица Мирковић**	Николај Велимировић	Шабац	Душко Матровић	**III**
9. место	**Анђела Јовић**	Јован Дејић	Смедерево	Невенка Крунић	**III**
10. место	**Анђела Јовић**	Моша Пијаде	Жагубица	Никола Јовић	**III**
11. место	**Душко Здравковић**	Милоје Чилић	Нови Бечеј	Наталија Маковић	**III**

VIII РАЗРЕД - ТЕСТ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ВЕЖБА

Place	Ученик	Основна школа	Место	Наставник	Награда
1. место	**Жарко Ивковић**	Синиша Јанић	Владочинце	Милан Калинић	**I**
2. место	**Владан Васић**	Свети Сава	Пирот	Весна Нић	**I**
2. место	**Инна Матић**	Милан Нић Чича	Аранђеловац	Бојана Станковић	**I**
3. место	**Ђорђе Малетић**	Јаша К. Јазавац	Кнеже	Горана Милинковић	**I**
3. место	**Михаило Мирковић**	Михаило Петровић Алас	Београд	Мирјана Папић	**I**
4. место	**Димитрије Лукић**	Душан Радовић	Ниш	Тања Крстић	**I**
4. место	**Јаков Станојевић**	Прва основна школа ОШ	Обреновац	Маријана Новаковић	**I**
4. место	**Милица Ђошић**	Станисла Сремац	Крагујевац	Јована Милошевић	**I**
5. место	**Анђела Јанић**	Вук Караџић	Врање	Зорица Коловић	**I**
5. место	**Стефан Божић**	23. октобар	Сремски Карловци	Горана Балог Кнежић	**I**
5. место	**Ђорђе Тобијас**	Сестре Нић	Ваљево	Ружа Панић	**I**
6. место	**Сара Милошевић**	Душан Јерковић	Нађиђа	Николина Дошић	**II**

7. место	**Антонина Дмитријевић**	3. октобар	Бор	Нева Митић	**II**
7. место	**Дејан Хаџковић**	Стеван Синђелић	Звездара	Вера Дубновић	**II**
7. место	**Наталија Нешковић**	Николај Велимировић	Шабац	Душко Митровић	**II**
7. место	**Урош Марјановић**	Мирослав Антић	Ниш	Јелена Радовић	**II**
8. место	**Михајло Крунић**	Владислав Рибникар	Врачар	Сунчица Душановић	**II**
9. место	**Александра Дубеновић**	Светозар Марковић	Лесковац	Стојановић Весна	**II**
9. место	**Бранка Кићија**	Владислав Рибникар	Врачар	Сунчица Душановић	**II**
9. место	**Даниела Рапр**	Стефан Штитан	Суботица	Клајић Синкле	**II**
10. место	**Павле Петковић**	Моша Пијаде	Жарково	Никола Јовић	**II**
11. место	**Вук Огњеновић**	Сестре Нинић	Вождовац	Ружа Панић	**II**
11. место	**Дијана Грујовић**	Трећа Данинић	Вождовац	Вера Стојисављевић	**II**

VII И VIII РАЗРЕД - КАТЕГОРИЈА: ТЕСТ И ПОСТРАЖИВАЊА РАД

Place	Student	Razred	Osnovna škola	Mesto	Nastavnik	Nagrada
1. место	**Димитрије Гужвеић**	VIII	Душан Радовић	Ниш	Тања Крстић	**I**
2. место	**Софија Марић**	VII	Свети Сава	Младеновац	Александар Лазаревић	**I**
3. место	**Марко Лазаревић**	VIII	Јован Дучић	Београд	Јелена Мунић	**I**
4. место	**Магдалена Катић**	VIII	Жикица Апостоловић	Трстеник	Марија Бошић	**III**

52. РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА

У Нишу је од 13. до 15. маја 2016. одржано LII републичко такмичење из хемије ученика средњих школа у организацији Српског хемијског друштва и Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Домаћин је било Природно-математички факултет у Нишу. Такмичење је у потпуности успело и проте као је у пријатној атмосфери. Природно-математички факултет у Нишу је било одлично опремљен простор. На ком факултету у Нишу је било одлично организатор. Надаље за изузетне такмичаре су обезбедили Спортске хемијске друштво и Природно-математички факултет у Нишу.

У категорији Тест и практично део учествовала су 52 ученика I разреда, 49 ученика II разреда и 53 ученика III и IV разреда. У категорији Тест и самостални истраживачки рад учествовали су 4 ученика I и II разреда и 6 ученика III и IV разреда. У припреми и жирију такмичења били су ангажовани: др Душан Стадњак, др Нико Радуловић, др Нева Новаковић, др Полина Батајелић, др Маја Шумар, др Јелена Мутић, Срђан Туфегџић, Владислав Рачић, др Марија Јенић, Драгана Ивановић, др Маја Ђекић, Ана Митојевић, Марко Ђенић. Поступак су обављали резултати, захваљујући добром раду такмичара и ментора. На такмичењу је одабрана група такмичара за Српску хемијску олимпијаду. Планирано је да буде проведена такмичара из III и IV разреда у категорији тест и практично рад, као и два проведена такмичара на II разреда у истој категорији. Наводимо списак награђених и похваљених ученика у свим такмичарским категоријама, називе школа и места из којих су дошли, као и имена ментора који су припремили ученике за ово такмичење.

I РАЗРЕД - ТЕСТ И ПРАКТИЧНО ДЕО

Place	Name and surname of student	Name of school	Place	Name and surname of mentor	Award
1.	Богдана Грбић	Гимназија „Светозар Марковић“	Ниш	Славица Дејановић	I
2.	Марко Бесић	III београдска гимназија	Београд	Тамара Бурић	II
3.	Катарина Станојевић	Гимназија	Лесковац	Предраг Стошковић	III
4.	Дарија Секулић	Прва београдска гимназија	Београд	Јасна Петровић	IV (похвалница)
5.	Моника Томић	Гимназија	Лесковац	Предраг Стошковић	V (похвалница)
6.	Нора Топалović	Уметничка гимназија	Ужице	Славица Белић	VI (похвалница)

У Нишу је од 13. до 15. маја 2016. одржано LII републичко такмичење из хемије ученика средњих школа у организацији Српског хемијског друштва и Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Домаћин је било Природно-математички факултет у Нишу. Такмичење је у потпуности успело и протекло је у пријатној атмосфери. Природно-математички факултет у Нишу је било одлично организатор. Надаље за изузетне такмичаре су обезбедили Српско хемијско друштво и Природно-математички факултет у Нишу.

У категорији Тест и практично део учествовала су 52 ученика I разреда, 49 ученика II разреда и 53 ученика III и IV разреда. У категорији Тест и самостални истраживачки рад учествовали су 4 ученика I и II разреда и 6 ученика III и IV разреда. У припреми и жирију такмичења били су ангажовани: др Душан Стадњак, др Нико Радуловић, др Нева Новаковић, др Полина Батајелић, др Маја Шумар, др Јелена Мутић, Срђан Туфегџић, Владислав Рачић, др Марија Јенић, Драгана Ивановић, др Маја Ђекић, Ана Митојевић, Марко Ђенић. Поступак су обављали резултати, захваљујући добром раду такмичара и ментора. На такмичењу је одабрана група такмичара за Српску хемијску олимпијаду. Планирано је да буде проведена такмичара из III и IV разреда у категорији тест и практично рад, као и два проведена такмичара на II разреда у истој категорији. Наводимо списак награђених и похваљених ученика у свим такмичарским категоријама, називе школа и места из којих су дошли, као и имена ментора који су припремили ученике за ово такмичење.

Планман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Награда
1.	Дамјан Чубровић	Математичка гимназија	Београд	Анина Вујић	I
2.	Никола Снежић	Средња школа Ветико Градиште	Весна Новковић		II
3.	Тамара Бојанић	Гимназија „Јован Јовановић Змај“	Нови Сад	Дејан Радовановић	II
4.	Марко Весић	XIV београдска гимназија	Београд	Биљана Петровић	III
5.	Димитрије Спасић	Гимназија „Светозар Марковић“	Ниш	Маја Тробјевић	III
6.	Ана Ковачевић	XIII београдска гимназија	Београд	Анита Стојчевски	VI (похвалница)

III И IV РАЗРЕД - ТЕСТ И ПРАКТИЧНО ДЕО

Планман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Награда
1.	Стефан Стојановић	Гимназија	Лесковац	Предраг Стошковић	I
2.	Павле Крављанац	Прва београдска гимназија	Београд	Јасна Петровић	I
3.	Никола Благојевић	Гимназија „Бора Станковић“	Ниш	Сандра Стојановић	II
4.	Бранислав Кокић	XII београдска гимназија	Београд	Милоса Тробјевић	II
5.	Јован Стојковић	Гимназија „Бора Станковић“	Врање	Милица Петровић	III
6.	Андреј Кужуџар	Гимназија „Вељко Петровић“	Сомбор	Иван Вујошевић	III
7.	Јелена Станић	Гимназија	Чачак	Душица Јовановић	III

I И II РАЗРЕД - ТЕСТ И САМОСТАЛНО ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Планман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Награда
1.	Димитрије Спасић	Гимназија „Светозар Марковић“	Ниш	Маја Тробјевић	I
2.	Катарина Станојевић	Гимназија	Лесковац	Предраг Стошковић	II

III И IV РАЗРЕД - ТЕСТ И САМОСТАЛНО ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Планман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Награда
1.	Никола Благојевић	Гимназија „Бора Станковић“	Ниш	Сандра Стојановић	I
2.	Тробје Вучковић	Гимназија	Параћин	Биљана Јовановић	II
3.	Тамара Јанковић	IX београдска гимназија	Београд	Дијана Ниш	III

ТРЕЋА СРПСКА ХЕМИЈСКА ОЛИМПИЈАДА УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА

У Београду и Новом Саду је од 27. до 28. маја 2016. одржана Трећа српска хемијска олимпијада ученика средњих школа у организацији Српског хемијског друштва, Научне и технолошког развоја Републике Србије, Хемијског факултета Универзитета у Београду, Природно-математичког факултета Универзитета у Нишу и Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду. Ово такмичење је истовремено и најбоље такмичење за 48. међународну хемијску олимпијаду, која ће бити одржана од 23. јула до 1. августа у главном граду Грузије, Тбилисију. Практично део такмичења је одржан на Хемијском факултету у Београду 27. маја, а теоријски део на Природно-математичком факултету у Новом Саду 28. маја. Свечано такмичаре, као и њихове менторе.

Планман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Награда
1.	Павле Крављанац	Прва београдска гимназија	Београд	Јасна Петровић	I
2.	Андреј Кужуџар	Гимназија „Вељко Петровић“	Сомбор	Иван Вујошевић	II
3.	Стефан Стојановић	Гимназија	Лесковац	Предраг Стошковић	II
4.	Јован Стојковић	Гимназија „Бора Станковић“	Врање	Милица Петровић	III

Планман	Име и презиме ученика	Назив школе	Место	Име и презиме ментора	Награда
1.	Душан Чубровић	Математичка гимназија	Београд	Анина Вујић	I
2.	Никола Снежић	Средња школа Ветико Градиште	Весна Новковић		II
3.	Тамара Бојанић	Гимназија „Јован Јовановић Змај“	Нови Сад	Дејан Радовановић	II
4.	Марко Весић	XIV београдска гимназија	Београд	Биљана Петровић	III
5.	Димитрије Спасић	Гимназија „Светозар Марковић“	Ниш	Маја Тробјевић	III
6.	Ана Ковачевић	XIII београдска гимназија	Београд	Анита Стојчевски	VI (похвалница)

II РАЗРЕД - ТЕСТ И ПРАКТИЧНО ДЕО

5.	Милица Јуковић	Прва бесребрена медаља	Београд	Јасна Петровић	III
6.	Теодора Милићковић	XIII бесребрена медаља	Београд	Анита Стојићевић	III
7.	Бранислава Кокић	XII бесребрена медаља	Београд	Милоша Зорбенић	III
8.	Дамјан Чубровић	Математичка медаља	Београд	Анђела Влајић	похвалница

На међународну хемијску олимпијаду су се пласирали прва четири ученика, а петопласирана ученица је резерва.

IN MEMORIAM

МИЛАН ЋУКОВИЋ
1924–2015

Један од најуспешнијих спискних хемичара који је своју велику подршку научну каријеру остварио у иностранству, Милан Ћуковић, пресељено је у Америку, САД, крајем прошлог тодине.

Милан Ћуковић рођен је у Београду 1924. године. Шкоковао се у Београду. За време Другог светског рата учествовао је у народно-ослободилачкој борби, да би после рата наставио школовање на Технолошком одсеку Техничке високе школе. На Факултету је упознао и будућу супругу Наду и после завршетка студија хемијског инжењерства са супругом одлазе у иностранство. Прво су боравили Швајцарску и настанили даље школовање. Затим на преоруку Владе тету. Одмах по завршетку докторске тезе запослио се у истраживачком лабораторијама хемијско-фармацеутске компаније Hoffmann La Roche у Ну Џерсију, САД. Од средине деведесетих година прошлог века па Џерсију. Последњих неколико година живота живот се све до пензионисања живео је у Апер Монтклеру у Ну Џерсију, САД, где се посвећује студији на Клиник универзитету (Clark University), САД, где се посебној области хемије. Докторску тезу из области органске хемије при природних производа одбранио је на истом универзитету. Одмах по завршетку докторске тезе запослио се у истраживачком лабораторијама хемијско-фармацеутске компаније Hoffmann La Roche у Ну Џерсију, САД. Од средине деведесетих година прошлог века па Роше је амерички хемичар, пореклом из Словеније, који је у Америци провео радни век. Током радног века Роше је у Америци