



'24

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД

год. 65
бр. 3 (јун)

YU ISSN 04406826
UDC 54.011.93



Век од рођења

оснивача модерне хемије
на Универзитету у Београду

CONFIGURATION AND REACTIVITY OF TEN-
MEMBERED 5,10-SECO-COMPOUNDS OBTAINED BY
FRAGMENTATION OF 5-HYDROXY-STERIODS

M. LJ. MIHANOVIC,¹ L. LORENC, M. GASIC, M. ROGIC,²

A. MITER,³ and M. STEFANOVIĆ
Department of Chemistry, Faculty of Sciences,¹ and Institute of Chemistry, Technology and
Metallurgy, Belgrade, Yugoslavia

(Received 2 December 1965)

OPENING OF STEROID RING A BY MEANS
OF LEAD TETRAACETATE¹

M. STEFANOVIĆ, M. GASIC, L. LORENC and M. LJ. MIHANOVIC²

Department of Chemistry, Faculty of Sciences,
and
Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy,
Belgrade, Yugoslavia

(Received 22 June 1964)

Милутин Стефановић
(1924 - 2009)

Михаило Михаиловић
(1924 - 1998)

Хемијски Преглед
www.shd.org.rs/hp.htm

српско хемијско друштво

ХЕМИЈСКИ ПРЕГЛЕД CHEMICAL REVIEW



Editor-in-Chief
DRAGICA D. TRIVIĆ
Deputy Editor-in-Chief
VESNA D. MILANOVIĆ
MAŠTRAPOVIĆ
Honorary editor
RATKO M. JANKOV

Volume 65
NUMBER 3
(June)

Годиште 65

број 3
јун

Publisher
SERBIAN CHEMICAL SOCIETY
Belgrade/Serbia, Karnegijeva 4

Издаје
СРПСКО ХЕМИЈСКО ДРУШТВО

Телефон 3370-467

Карнегијева 4

излази двомесечно

ОДГОВОРНИ И ГЛАВНИ УРЕДНИК
Драгица Д. Тривић

ПОМОЋНИК ОДГОВОРНОГ И ГЛАВНОГ УРЕДНИКА
Весна Д. Милановић Маштраповић

ПОЧАСНИ УРЕДНИК
Ратко М. Јанков

ЧЛАНОВИ РЕДАКЦИЈЕ
Душанка М. Милојковић Опсеница, Тамара Р. Тодоровић,
Игор М. Опсеница, Милан Р. Николић, Ксенија Стојановић,
Александра Дапчевић

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР
Иван Гутман, Душан Сладић, Снежана Зарић, Сузана
Јовановић Шанта, Драган Марковић, Радомир Санчић,
Мелина Калагасидис Крушић, Живорад Чековић
(председник)

Web site: <https://www.shd-pub.org.rs/index.php/HR>

e-mail редакције: hempred@chem.bg.ac.rs

Припрема за штампу и штампа:
РИЦ графичког инжењерства
Технолошко-металуршки факултет
Београд, Карнегијева 4

Насловна страна:
Слободан и Горан Ратковић
RatkovicDesign
www.ratkovicdesign.net
office@ratkovicdesign.net

САДРЖАЈ

ЧЛАНЦИ

Бранислав КОКИЋ
Branislav Kokić
ОДАБРАНИ НАПРЕЦИ У ОРГАНСКОЈ ХЕМИЈИ
ПУБЛИКОВАНИ У ПРЕТХОДНИХ НЕКОЛИКО МЕСЕЦИ
*SELECTED ADVANCEMENTS IN ORGANIC CHEMISTRY,
PUBLISHED IN THE PAST FEW MONTHS* 50

Милица СТЕВАНОВИЋ
Milica Stevanović
ЕТАРСКА ФУНКЦИОНАЛНА ГРУПА – ЗАШТИТА
ХИДРОКСИЛНЕ ГРУПЕ АЛКОХОЛА И ФЕНОЛА
*THE ETHER FUNCTIONAL GROUP – PROTECTION OF THE
HYDROXYL GROUP OF ALCOHOLS AND PHENOLS* 52

Изудин РЕЏЕПОВИЋ
Izudin REDŽEPOVIĆ
СИНТЕЗА АМОНИЈАКА: МАЧ СА ДВЕ ОШТРИЦЕ
AMMONIA SYNTHESIS: A DOUBLE-EDGED SWORD 61

ВЕСТИ из / за ШКОЛЕ
Бењамин ГАЛАС, Јано САБО
Benjamin GALAS, Jano SABO
АЛТЕРНАТИВНИ ИЗВОР ЕНЕРГИЈЕ: БИОГАС – СВОЈСТВА И
ПРИМЕНА
*ALTERNATIVE ENERGY SOURCE: BIOGAS – PROPERTIES AND
APPLICATIONS* 63

ВЕСТИ ИЗ СХД
Сузана ЈОВАНОВИЋ ШАНТА, Драгица ТРИВИЋ
Suzana JOVANOVIĆ ŠANTA, Dragica TRIVIĆ
ИЗВЕШТАЈ СА ПАНЕЛ ДИСКУСИЈЕ: ПРОБЛЕМИ НАСТАВЕ
ХЕМИЈЕ У ДОУНИВЕРЗИТЕТСКОМ И УНИВЕРЗИТЕТСКОМ
ОБРАЗОВАЊУ И КАКО ИХ ПРЕВАЗИЋИ
*REPORT FROM THE PANEL DISCUSSION
CHALLENGES IN TEACHING CHEMISTRY AT PRE-
UNIVERSITY AND UNIVERSITY LEVELS AND STRATEGIES
FOR OVERCOMING THEM* 66

Сузана ЈОВАНОВИЋ ШАНТА
Suzana JOVANOVIĆ ŠANTA
ИЗВЕШТАЈ СА ПАНЕЛ ДИСКУСИЈЕ: САРАДЊОМ ДО
БОЉИХ РЕШЕЊА У НАСТАВИ ХЕМИЈЕ
*REPORT FROM THE PANEL DISCUSSION
COOPERATION TO BETTER SOLUTIONS IN CHEMISTRY
TEACHING* 71



Изудин РЕЏЕПОВИЋ

Државни универзитет у Новом Пазару, Вука Караџића 9, Нови Пазар

Е-пошта: iredzepovic@np.ac.rs

СИНТЕЗА АМОНИЈАКА: МАЧ СА ДВЕ ОШТРИЦЕ

ИЗВОД

Амонијак је једноставан молекул сачињен од четири атома, међутим, откриће његове синтезе награђено је Нобеловом наградом за хемију 1918. године. У овом чланку биће укратко представљен историјски развој догађаја који су претходили самој синтези амонијака, као и утицај овог проналазка на цело човечанство.

Кључне речи: њвано, чилеанска шалиџра, амонијак, синџеза, Фриџ Хаџер

„БЕЛО ЗЛАТО”

Са порастом људске популације расла је и потреба за већом количином хране. Људи су од давнина знали да могу да повећају принос и квалитет пољопривредних производа додавањем различитих ђубрива органског порекла обрадивој земљи. Тако, на пример, древни народ Инка је користио ђубриво њвано које се могло наћи на околним острвима у Пацифику (Schnug et al., 2018). Гвано, заправо, представља измет обалских птица, међу којима су најзаступљеније корморани и пеликани. Сушна и топла клима, која влада пацифичком обалом Јужне Америке, омогућава гомилање и очување квалитета гвана. Ово ђубриво је веома богато различитим супстанцама, највише једињењима азота, која су веома значајна за раст пољопривредних култура. Гвано је растворљив у води, што омогућава лаку примену. Стога, употреба гвана од стране Инка је доносила значајно веће количине хране. Највеће залихе гвана налазиле су се на Чинча острвима, малом архипелагу сачињеном од три острва у близини обале Перуа. Насlage овог ђубрива биле су на неким местима високе и до тридесет метара (Слика 1).

Средином тридесетих година 19. века већи део света је схватио потенцијал налазишта ђубрива, што доводи велики број радника на Чинча острва ради покретања експлоатације гвана. Наредних деценија гвано је масивно експлоатисан, а највеће количине слате су ка Европи и Северној Америци. На пример, 1856. године отпремљено је 326000 тона, а 1871. године 522000 тона. Изгледало је да је светска популација, која је тада бројала око милијарду

људи, решила питање плодности земљишта, а самим тим и недостатка хране. Утицај гвана на светску пољопривреду и целокупну економију је експоненцијално растао и убрзо је гвано постало ђубриво број један у целом свету. Наравно, то је значило да онај ко поседује ово „бело злато” има и значајне економске користи. Тако је превласт над залихама гвана довела и до сукоба између Шпаније и њене бивше колоније Перуа. Међутим, овакав неодржив приступ експлоатацији је довео до нарушавања екосистема на Чинча острвима и значајног смањења популације морских птица, а залихе гвана свео на минимум. Фирме које су вршиле експлоатацију су почеле да мешају гвано са разним минералима како би и даље могле да испоруче договорене количине. Било је очигледно да је потребан нови извор азота, што је у политичком, економском и научном погледу представљало значајан изазов.



Слика 1. Залихе гвана и радници на Чинча острвима 1865. године (Извор: The New York Public Library Digital Collections)

ЧИЛЕАНСКА ШАЛИТРА

Баш када су залихе гвана биле на историјском минимуму, на истом поднебљу откривен је нови извор азота тј. чилеанска шалиџра (Clark & Bellamy Foster, 2009). То је заправо натријум-нитрат, који се показао као одлична замена за гвано. Он се услед климатских услова стварао и таложио на простору Перуа, Боливије и Чилеа. Највеће залихе су пронађене на простору Атакама пустиње (Слика 2), једном од најсувљих места на планети. У то време Атакама је припадала Боливији и Чилеу, па су обе државе вршиле ископавања, што ће се касније показати као потенцијални проблем.

Наиме, окидач за тзв. Пацифички рат, који је избио 1879. године и трајао четири године, био је сукоб између Чилеа и Боливије око контроле Атакама пустиње. Како би подржао војно слабију Боливију, Перу се прикључио овом сукобу. Победу у рату и контролу над целом пустињом однео је Чиле, остављајући Боливију без излаза на море и Перу без дела територије. Како су се светске залихе чилеанске шалитре сада налазиле на његовој територији, Чиле је почео да остварује значајну зараду, а приходи државе су се увећали деветсто пута у периоду од 1879. до 1902. године. Присуство чилеанске шалитре на светском тржишту трајаће скоро један век.



Слика 2. Атакама пустиња са наслагама чилеанске шалитре (Извор: National Geographic)

„ХЛЕБ ИЗ ВАЗДУХА”

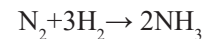
На другој страни света, на територији данашње Пољске, у граду Бреслау (данас Вроцлав), 9. децембра 1868. године рођен је Фриц Хабер (нем. Fritz Haber, Слика 3). Супруга Зигфрида Хабера (нем. Siegfried Haber), Паула (нем. Paula), је изгубила живот при порођају, остављајући новорођенче само са оцем. Зигфрид је имао жељу да његов син настави породични посао и води фабрику боја. Међутим, Фриц је желео да студира, што му је отац на крају и дозволио. Школовао се на неколико немачких универзитета и стекао докторат из хемије. У том периоду упознао је и своју будућу супругу Клару Имервар (нем. Clara Immerwahr), прву жену са докторатом из хемије у Немачкој. Важио је за хладну и врло резервисану особу посвећену послу. Иако јеврејског порекла, још у време Фрицовог рођења, породица Хабер је била поприлично асимиллована у немачко друштво. Тако је Фриц Хабер врло млад напустио јудаизам у жељи да у потпуности буде прихваћен као Немац, како се и сам снажно идентификовао. Сматрао је да ће му таква одлука бити од користи и у универзитетској каријери, а захваљујући значајним научним резултатима већ у 38. години живота добио је

позицију редовног професора Физичке хемије и Електрохемије.



Слика 3. Фриц Хабер 1918. године (Извор: The Nobel Prize)

Док је радио на Технолошком институту у Карлсруеу, почетком 20. века Фриц Хабер је успео да азот из ваздуха „веже” у молекул амонијака (Smil, 1999; Smil, 2004). Наиме, он је смешу гасова азота и водоника преводио преко различитих катализатора на повишеном притиску. Приметио је да се најбољи резултати постижу коришћењем гвожђа као катализатора. На овај начин је атмосферски азот успешно конвертован у амонијак, који је служио као полазно једињење за многа друга једињења азота (Johnson, 2022):



Значај овог открића је убрзо препознала немачка хемијска компанија BASF (нем. Badische Anilin- und Soda-Fabrik), која је откупила патент и почела са производњом амонијака. BASF је такође ангажовала Карла Боша (нем. Carl Bosch) како би модификовао реакцију и омогућио синтезу великих количина амонијака, што је он и урадио. Данас је ова реакција позната под именом Хабер-Бошов процес. Производња великих количина амонијака је омогућила да Немачка постане светски лидер у производњи јефтиних вештачких ђубрива, а Фриц Хабер је постао човек који је створио „хлеб из ваздуха”. Потребна за гваном и чилеанском шалитром је почела да опада. Овај револуционарни проналазак, који је омогућио милионима људи широм планете да преживе, је Хаберу донео и Нобелову награду за хемију 1918. године.

МРАЧНА СТРАНА СИНТЕЗЕ АМОНИЈАКА И ДРУГИХ ХАБЕРОВИХ ОТКРИЋА

У говору који је одржао у Стокхолму, Фриц Хабер је изјавио да му је решавање питања глади у свету била инспирација за синтезу амонијака и

да ће ово откриће имати несагледиве позитивне ефекте у будућности, и био је у праву (Travis, 2018). Међутим, данас се зна да производња и примена ђубрива на бази амонијака има негативних страна као што су загађење воде и ваздуха, па се активно ради на „зеленој” синтези амонијака. Оно што Хабер није споменуо, иако је био свестан тога, јесте да је неограничени извор азота отворио врата несметаној производњи експлозива. Баш ово је Немачкој дало одређену предност у ратовању и довело до продужетка Првог светског рата, у коме је Хабер такође учествовао развијањем бојних отрова (Travis, 2015). Тако је Хабер од човека који је створио „хлеб из ваздуха” постао „отац хемијског рата”. Фриц Хабер је преминуо 9. јануара 1934. године у Базелу.

ЛИТЕРАТУРА

- Clark, B., & Bellamy Foster, J. (2009). Ecological imperialism and the global metabolic rift: Unequal exchange and the guano/nitrates trade. *International Journal of Comparative Sociology*, 50 (3-4), 311-334. <https://doi.org/10.1177/002071520910514>
- Johnson, B. (2022). *Making Ammonia: Fritz Haber, Walther Nernst, and the nature of scientific discovery*. Cham: Springer.
- Schnug, E., Jacobs, F., & Stöven, K. (2018). Guano: the white gold of the seabirds. *IntechOpen*. DOI: 10.5772/intechopen.79501

- Smil, V. (1999). Detonator of the population explosion. *Nature*, 400, 415. <https://doi.org/10.1038/22672>
- Smil, V. (2004). *Enriching the earth: Fritz Haber, Carl Bosch, and the transformation of world food production*. Cambridge: MIT Press.
- Travis, A. S. (2015). *The synthetic nitrogen industry in World War I: its emergence and expansion*. Cham: Springer.
- Travis, A. S. (2018). *Nitrogen capture: the growth of an international industry (1900-1940)*, Cham: Springer.

Abstract

AMMONIA SYNTHESIS: A DOUBLE-EDGED SWORD

Izudin REDŽEPOVIĆ, State University of Novi Pazar

Ammonia is a simple molecule made of four atoms, however, the discovery of its synthesis was awarded by the Nobel prize in chemistry in 1918. In this article, the historical development of the events that preceded the synthesis itself will be briefly presented, as well as the impact of this process on all of humanity.

Keywords: guano, Chilean saltpeter, ammonia, synthesis, Fritz Haber



ВЕСТИ ИЗ ШКОЛЕ
за



Бењамин ГАЛАС (ученик 8. разреда) и Јано САБО (наставник хемије)

Основна школа „Маршал Тито”, Трг Ослобођења 22, Падина

Е пошта: jano.sabo2012@gmail.com

АЛТЕРНАТИВНИ ИЗВОР ЕНЕРГИЈЕ: БИОГАС – СВОЈСТВА И ПРИМЕНА

ИЗВОД

Циљ рада је да се представи један од начина добијања обновљивог извора енергије - биогаза, чија ће употреба представљати будућност у производњи тзв. зелене енергије односно биогаза, важног ресурса за опстанак човечанства. Рад садржи макету фабрике, али већи део пројекта се

заснива на извођењу огледа с циљем испитивања својстава и практичне примене биогаза. Макета је направљена по моделу праве фабрике која се налази у Србији, у нашој општини Ковачица, у селу Црепаја.

Кључне речи: биогаз, енергија, уљен-диоксид, метан