

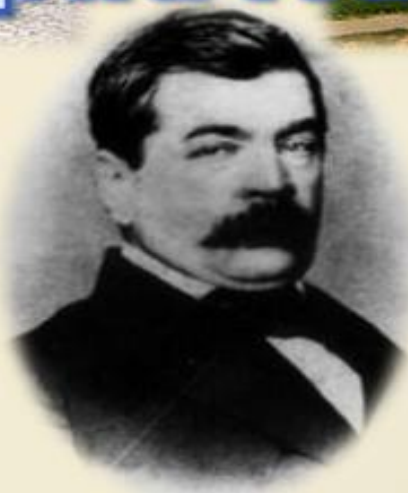
# ПОЗИ+РОН

Број: 5 Месец: септембар-октобар Цена: 2 ЕСПБ Година: 2013.

Тема броја: Дан Хемијског факултета



## 160 ГОДИНА ХЕМИЈЕ У



## СРБИЈИ



...зато што смо позитивни!

Хемијски факултет - Универзитет у Београду, Студентски трг 12-16, 11000 Београд  
Веб страница: <http://sites.google.com/site/pozitronhf/> Е-пошта: [pozitronhf@gmail.com](mailto:pozitronhf@gmail.com)  
У ОВОМ БРОЈУ

## Реч уредника

Пише: Ивана Антонијевић

Поштовани читаоци,

Ове године хемија у Србији обележава сто шездесет година, пошто је пре толико времена на Лицеју основана прва хемијска лабораторија. Прво предавање из хемије одржао је професор Михаило Рашковић 20. октобра 1853. године. Хемијски факултет овог датума обележава Дан факултета.

Часопис **ПОЗИТРОН** је управо овај број посветио прослави Дана факултета, али и обележавању ове, за историју хемије у Србији веома важне годишњице.

Наравно, уколико желите да завирите и видите како је хемијска лабораторија изгледала на крају 19. и до прве половине 20. века, али и да видите старо лабораторијско посуђе, инструменте, хемикалије, као и

Реч уредника	2
Интервју	3
Студентски живот	5
Еко угао	11
Да ли сте знали?	12
Хемија данас	13
Тема броја	15
Корак у прошлост	21
Тајна природе - рубин	24
ПОЗИТРОН - из школске клупе	26
Поглед у биохемију	27
Репортажа	30
Где изаћи? (за хемичаре) ☺	31
Стрип	32

најстарији експонат, предлагемо вам да у том случају нипошто не пропустите изложбу под називом *Лабораторија великана - наслеђе српске хемије*. Изложба ће трајати месец дана, у периоду од 5. новембра до 3. децембра, у изложбеном простору галерије Музеја науке и технике у згради Српске академије науке и уметности. Видимо се!

Пратите нас на ФБ! ☺



[facebook.com/pages/Позитрон/565097773514120](https://facebook.com/pages/Позитрон/565097773514120)

Главни и одговорни уредник:  
Ивана Антонијевић

Заменик уредника:  
Милош Козић

Редакција:  
Тијана Величковић  
Александар Салим  
Филип Стевановић



Сарадници у овом броју:

Ана Букач  
Јована Шиђанин  
Стефан Јелић  
Александар Ђорђевић  
Весна Милановић  
Љубица Миловић

Лектор: Душан Маленов

## Интервју



### Коаутор изложбе Лабораторија великана - наслеђе српске хемије

**Јасминка Королија**, научни сарадник на Хемијском факултету

Пре него што почнем да одговарам на Ваша питања, желела бих да се захвалим на пажњи и простору који *Позитрон* посвећује изложби *Лабораторија великана - наслеђе српске хемије*. То је знак да међу младим колегама постоји интересовање о историји науке и факултета који студирају. Онај ко зна своју прошлост зна да се постави у садашњости и будућности. А хемичари имају веома богату прошлост и студенти хемије треба да о њој сазнају (и да су о њој информисани).

**Хемија у Србији ове године обележава велики јубилеј. Шта се то догодило пре сто шездесет година?**

Хемија ове године обележава почетак свог рада у Србији. Како почетак? Пре сто шездесет година на тадашњем Лицеју, претечи данашњег Београдског Универзитета, основана је прва хемијска лабораторија. Највећа заслуга за њено отварање припада првом српском хемичару, великом ентузијасту Михаилу Рашковићу (1827–1872). Могла бих да причам о том великану српске хемије, али мислим да ће у *Позитрону* још у овом броју изаћи чланак о њему.

**Коаутор сте изложбе која ће се тим поводом одржати у Галерији науке и технике САНУ у периоду од 5. новембра до 3. децембра. Како ће изложба бити конципирана?**

Ја сам део екипе од четири аутора која потписује изложбу. Вероватно су мени припали част и задовољство да дам овај интервју зато што је идеја за изложбу потекла од мене. Међутим, како је веома дуг пут од идеје до реализације, изложба и сав пропратни материјал (избор експоната, каталог, поставка, ...) реализују се захваљујући заједничком преданом раду Данице Стојиљковић, Зоране Ђорђевић, Игора Матијашевића и мене. Изложбу смо до првог дана конципирали као *Поглед у хемијску лабораторију*. То је био један од предлога за назив изложбе. Али онда је превагнуо Зоранин предлог назива. Сви смо се сложили око њега. Интересантно је да је тим једна миксована екипа. „Мало архитекте – мало хемичари”. И када се споје знања и виђења из различитих струка, требало би да резултат буде добар. Али да не процењујемо изложбу унапред...

Да би се стекао увид у рад у хемијској лабораторији на крају 19. и до прве половине 20. века, биће изложена различита артефакта из тог периода. Инструменти (на пример спектроскоп, колориметар, пехаметар, микроскоп, вага), затим лабораторијски прибор (на пример водена купатила, грејалице) и стаклено (на пример реторте) и керамичко посуђе, па чак и делови апаратуре за дестилацију од бакра. Групу експоната представљају инвентари о набавци опреме, књиге рачуна, практикуми. Посебно место на изложби имају узорци сачуваних хемикалија с краја 19. и из прве половине 20. века.





Галерија Музеја науке и технике у којој ће бити поставка изложбе *Лабораторија великана - наслеђе српске хемије* смештена је у приземљу зграде САНУ

**Коме је превасходно намењена изложба *Лабораторија великана - наслеђе српске хемије*?**

Изложба *Лабораторија великана - наслеђе српске хемије* превасходно је намењена ученицима виших разреда основне школе и ученицима средњих школа. Истраживања из области наставе хемије показују да хемија није омиљени предмет међу ученицима. Ми се надамо да посета овој изложби може да допринесе да се поправи слика коју ученици имају о хемији. Зато су студенти Хемијског факултета послали школама широм Србије 1000 позивних писама за посету изложби и организовали начин лаког пријављивања школа за посету Изложби. Наравно, поред ученика и наставника хемије, сваки посетилац изложбе је радо виђен гост.

**Који је најстарији експонат који ће бити изложен и из које године он датира?**

Датирање периода из кога потиче одређени експонат из Музеја хемије није нимало једноставан посао. Методологија којом

смо радили дозвољава нам само да оквирно одредимо раздобље из кога експонат потиче. Приликом датирања веома је тешко одредити тачну годину. Прегледом и упоређивањем каталога из 19. века са књигама набављеног инвентара из Велике школе, па чак и из Лицеја, мислимо да је најстарији експонат којим Збирка располаже микроскоп с бубњем и да га је набавио Михаило Рашковић. Међутим, и апаратура за дестилацију од бакра, као и неке од реторти могли би да буду најстарији експонати.

**Шта ће по Вашем мишљењу посетиоцима привући највише пажње?**

Унапред је тешко предвидети који експонат ће ученицима привући највећу пажњу. То могу да буду бочице с хемикалијама, али и калориметар. Студенти су припремили анкету о посети коју ће посетиоци попуњавати приликом обиласка изложбе. Тако ћемо у децембру месецу моћи да дамо одговор на ово питање.

**И.А.**

## Нови мандат председнику Студентског парламента ХФ и нови чланови Управе Волонтерског центра и НИРС-а

На Првој редовној седници Студентског парламента Хемијског факултета, одржаној 2. октобра, председнику Стефану Јовановићу поверен је нови мандат. Чланови парламента су једногласно донели ову одлуку.

Поред избора председника, на овој седници су изабрани и нови чланови управе **Волонтерског центра**, али и чланови и председник **Центра за научно – истраживачки рад студената (НИРС)**. До сада је Волонтерским центром управљао председник, али одлуком Студентског парламента овим центром ће сада управљати студенти, представници сва четири студијска програма. У управи (координатори) **Волонтерског центра** су:

- Сања Петровић (студијски програм Хемичар)
- Татјана Гргин (студијски програм Професор хемије)
- Филип Стевановић (студијски програм Биохемичар)
- Тијана Штаткић (студијски програм Хемичар за животну средину)

Ове измене ће свакако омогућити равноправно ангажовање студената свих студијских програма.

Одлуком парламента изабрани су чланови управе **Центра за научно–истраживачки рад студената (НИРС)**, али и нови председник овог центра. Наиме, нови чланови су:

- Тијана Величковић (студијски програм Хемичар за животну средину)
- Јована Шиђанин (студијски програм Професор хемије)
- Филип Стевановић (студијски програм Биохемичар)

при чему је Тијана Величковић једногласно изабрана за председника **НИРС-а**.

## Хајде да се упознамо ☺

*Драге колеге бруцоши, желимо вам добродошлицу на Хемијски факултет! Уписом на овај факултет добили сте прилику да радите на свом образовању и да га унапредите, а оно ће вам у будућности сигурно донети професионални и лични успех. Сигурни смо да ћете имати прегршт обавеза, али саветујемо вам да у студентским данима не пропустите многобројне ваннаставне активности које организују Студентски парламент и Савез студената нашег факултета.*

### Студентски парламент

Студентски парламент Хемијског факултета Универзитета у Београду је орган факултета и представничко тело студената са правима, обавезама и положајем које одређују Закон о високом образовању, Статут Универзитета и Статут Хемијског факултета у Београду. Чланови Студентског парламента су студенти све четири године, представници свих студијских програма, као и студенти мастер студија бирани од стране колега са својих година. Мандат чланова траје годину дана, а избори се одржавају у априлу.

Кроз рад Парламента и његових организационих јединица заступају се интереси студената у органима управљања факултета. Такође, Студентски парламент организује научно-наставне делатности студената, културне манифестације, хуманитарне и едукативне пројекте, спортске активности, стручну и научну размену студената, издаје студентски часопис... Активности Парламента подразумевају и све остале видове сарадње са другим факултетима и универзитетима, као и остале активности од интереса за студенте Хемијског факултета.

### Савез студената Хемијског факултета

Савез студената Хемијског факултета је део Савеза студената Београда, као најстарије и кровне организације за мрежу Савеза студената факултета Универзитета у Београду, Универзитета уметности, високих школа и студентских домова, на пољу заступања интереса и потреба студената у академској и широј друштвеној јавости. Оно чиме се Савез посебно поноси јесте пројекат организовања ПРИМАТИЈАДЕ. Ова спортско-едукативна манифестација се одржава сваке године у мају и привлачи велики број студената чија су искуства непоновљива. Члан Савеза студената може да постане сваки студент Хемијског факултета уписом у евиденцију и потписивањем приступнице.



Контакт:  
studentski\_parlament@chem.bg.ac.rs



Контакт:  
savezstudenatahf@gmail.com

### Центар за научно истраживачки рад студената (НИРС)

НИРС је студентска организација при Студентском парламенту која за циљ има окупљање и организовано укључивање студената у научно-истраживачки рад на Хемијском факултету. Задаци центра су, између осталог, афирмисање рада Центра, правовремено информисање истраживачке јавности факултета о могућностима за унапређење истраживачког рада, као и подстицање развоја научног подмлатка на Хемијском факултету.



Контакт:  
[nirs@chem.bg.ac.rs](mailto:nirs@chem.bg.ac.rs)

### Волонтерски центар

Волонтерски центар је студентска организација при Студентском парламенту која има за циљ окупљање и организовање студената Хемијског факултета на различитим догађајима и акцијама на факултету, или у чијој организацији учествује факултет, а где је неопходна подршка студената за реализовање таквих манифестација.



Волонтирањем студенти стичу додатне ЕСПБ, као и нова искуства и пријатељства. Студенти могу да волонтирају у студентској служби, магацину стакла, на пријемним испитима, Априлским данима просветних радника, у организацији такмичења из хемије за ученике основних и средњих школа, у истраживачким лабораторијама, на Фестивалу науке, Ноћи музеја и сличним пројектима.



Сви заинтересовани студенти пријаве могу послати на е-mail адресу са следећим подацима: име и презиме, контакт телефон, смер, година студија, број индекса, као и списак предходних ангажовања.



Контакт:  
[volonteri@chem.bg.ac.rs](mailto:volonteri@chem.bg.ac.rs)

## Нулти курсеви

Нулти курсеви су намењени свим студентима Хемијског и Биолошког факултета који први пут слушају хемију или је до сада нису положили. Ове године, на курсевима ће се обрађивати градиво из Опште и Аналитичке хемије. Новина у односу на претходне године одржавања курса јесте нулти курс Аналитичке хемије 2!

Циљ нултих курсева је да помогну у савладавању градива које се обрађује на предавањима. Замишљени су као додатна настава која није обавезна и држаће је стручни студенти старијих година Хемијског факултета у опуштенијој атмосфери, те слободно можете да питате све што вам није јасно. Они су ту како би вам помогли у полагању колоквијума и испита на што лакши начин. Наравно, нулти курсеви су бесплатни, а одржаваће се два пута недељно, и то у два термина:

- среда од 19:00 до 20:30
- четвртак од 18:00 до 19:30.

Молимо све заинтересоване студенте да се пријаве путем наше е-mail адресе ([nultikurs@chem.bg.ac.rs](mailto:nultikurs@chem.bg.ac.rs)), како бисмо имали увид у бројчано стање и резервисали просторије.

Обавештење о датуму почетка курса, као и о просторијама у којима ће се одвијати, биће објављено на интернет презентацији часописа за студенте Хемијског факултета – Позитрон (<http://sites.google.com/site/pozitronhf/home>), као и у Facebook групи намењеној нултим курсевима (<http://www.facebook.com/groups/Nultikursevi2013/>).



## Водич за бруцоше – како преживети први семестар



Пишу: Ана Букач и Јована Шиђанин

Драге колеге бруцоши, добродошли на Хемијски факултет. Очекују вас четири напорне, али и дивне године. Трудите се да се што више подржавате међусобно и увек када вам затреба помоћ потражите је, а можете је увек добити од нас, старијих колега. ☺

Дајемо вам један важан савет: немојте одустајати унапред, увек изађите на све колоквијуме и испите. Такође, не обраћајте много пажње на различите приче пошто, сваки студент на свој начин доживљава одређено градиво. И немојте да се поколебате ако прва оцена не буде еквивалентна уложеном раду и труду, јер потребно је неко време док се не адаптирате у потпуности.

Можда ће вам се у почетку учинити да се у току семестра од вас тражи превише. Неки од вас се можда по први пут сусрећу са радом у лабораторији, а ми вам препоручујемо да не пропуштате вежбе. Такође, имаћете и доста колоквијума, али ће вам они помоћи да редовно учите. Саветујемо вам да редовно идете на предавања, а да на вежбама и колоквијумима скупите што више поена, јер ће вам то олакшати спремање испита, а већи број бодова допринети и вишој коначној оцени, а на тај начин се можете и ослободити полагања испита на неким предметима!

У овом чланку су описани предмети из првог семестра и савети за које мислимо да ће вам бар мало олакшати први семестар. Желимо вам срећно и успешно студирање! ☺

### Математика

Што се тиче курса из Математике, веома је важно да идете на све теоријске вежбе и да записујете сваки задатак. Градиво је теже у односу на градиво из средње школе, па онај ко нема добро предзнање мора да вежба више задатака. И на испиту и на колоквијуму вас чекају само задаци (иако професори предају доста теорије). На испиту увек долазе задаци са интегралима, лимесом, као и три задатка која су иста као они који сте радили на вежбама. Ако имате проблема са математиком, можете узети и пар додатних часова и савладате тих пар области.



### Физика

На курсу из Физике имаћете колоквијуме који прате градиво и од вас се очекује да знате најосновније појмове, законе и формуле.

Саветујемо вам да на вежбе идете редовно, јер нећете имати надокнадних термина. Поред тога, редовно и на време одбраните вежбе. На крају семестра обавезно изађите на колоквијум из вежби. На том колоквијуму се извлачи једна вежба од оних које сте већ радили, али је радите самостално. Овај додатни колоквијум ће вам омогућити да освојите додатне поене који ће вам много значити.

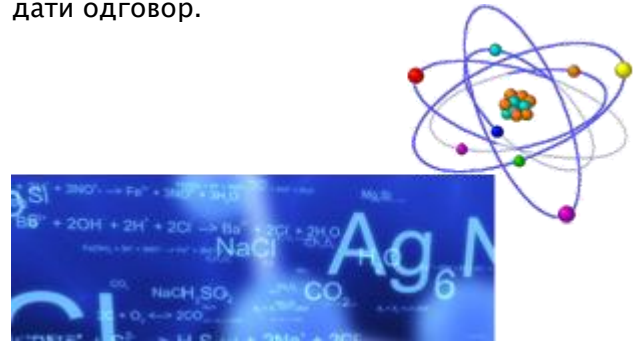
Што се тиче писменог дела испита, можете да очекујете задатке које сте радили на вежбама.

”Долазе, задаци из стрме равни, струје, температурних промена и магнетизма, у којем се само замене вредности у формулама. Уколико након завршених обавеза и положеног писменог испита предвиђених овим курсом сакупите довољно поена, можете се „ослободити” полагања усменог испита и уписати оцену. Уколико ипак то не буде ваш случај, за усмени испит треба спремити око 70 питања, а на испиту извлачите цедуљу са три питања, при чему би требало да о сваком барем нешто знате.

## Општа хемија

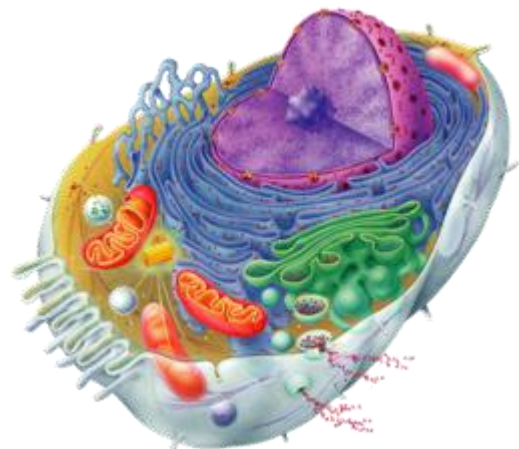
Вероватно вас је већ уплашила књига. Али и уколико је само прочитате, можете да савладате основно. С обзиром да је знање из Опште хемије основа за разумевање градива на неким вишим курсевима, трудите се да разумете све принципе на којима се заснива хемија, јер ће вам то бити потребно за разумевање свих појава и проблема са којима ћете се сретати. Можда је важније истаћи да вам је положен испит из Опште хемије услов за уписивење и слушање већине предмета са друге године (погледајте на сајту)!

Како бисте стекли услов за полагање овог испита, мораћете да оверите све вежбе и положите све колоквијуме. На рачунском колоквијуму очекујте задатке из раствора и пуфера (то обавезно „долази”), али из сваке области долази по један задатак. Довољно је само да „пређете” збирку. На осталим колоквијума очекујте неки закон, раздвајање орбитала код комплексних једињења, али и логична питања која од вас захтевају размишљање, те је можда на њих и најтеже дати одговор.



## Биологија ћелије

Овај курс похађају студенти смера Биохемичар. На овом курсу обрађује се углавном познато градиво из биологије за средњу школу. Једино што треба добро да савладате јесте препознавање препарата ткива и ћелија, те се трудите да вежбате на што више примера.



## Нови филтери уклањају антибиотике из воде

### ЕКО УГАО

Научници са Универзитета у Синсинатију (САД) направили су филтер за воду на соларни погон који може да пречишћава воду од антибиотика, али и да из ње уклања и до 50% више загађивача у односу на постојеће филтере на бази активног угљеника. Наиме, већ дужи низ година постоји проблем са пречишћавањем пијаће воде од антибиотика, који путем канализације или вода са фарми и повртњака стижу до река, језера и резервоара воде за пиће. Ови молекули не само да уништавају водене екосистеме тако што убијају корисне микроорганизме, већ и повећавају отпорност бактерија на антибиотике.

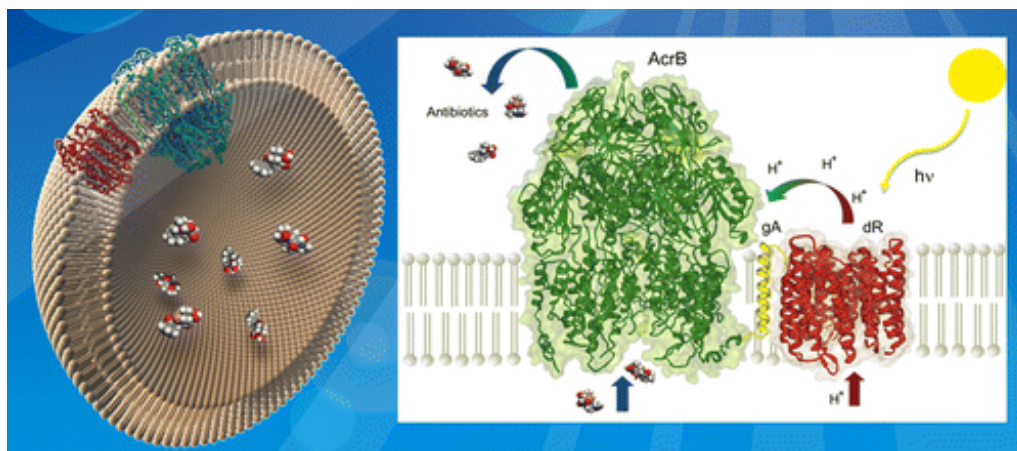
Нанофилтери које су открили амерички научници саграђени су од два бактеријска протеина. Један од протеина, који бактерије отпорне на лекове користе за изbacивање штетних састојака из свог организма, истраживачи су успели да измене тако да „усисава“ одређене молекуле.

Други протеин има способност да реагује на сунчеву светлост и он има улогу пумпе за филтер. Дејвид Вендел, један од истраживача који је учествовао у прављењу овог филтера, верује да би на овај начин антибиотици који се уклоне из воде могли поново да се употребљавају. Он мисли да би најбоље било да се ови филтери поставе низводно од насељених места и фарми како би могли да пречишћавају воду од штетних материја које се у тим местима произведу.

#### Референца:

*Nano Letters* 2013 13 (5), 2189–2193

Д.В.



Нови филтери на бази протеина ће уз помоћ Сунчеве светлости моћи да пречисте и до 50% више загађивача из воде од досадашњих

## Мртва ефекат - врућа вода мрзне брже него хладна!

Иако су многе особине и аномалије воде одавно познате, овај наизглед „једноставан“ молекул ипак крије још неке тајне. Оно што о води можда нисте знали јесте доказана чињеница да се загрејана вода смрзава брже од хладне! Ова способност воде заиста делује невероватна, јер се сматра да загрејана вода најпре мора да се охлади како би се након тога мрзла. Ипак, овај процес захтева много више времена од оног потребног да се она већ хладна смрзне. Међутим, експерименти су показали да то није случај.



Експериментално, овај феномен је потврђен истовременим замрзавањем два једнака суда са једнаким количинама воде различите температуре. Резултати оваквог експеримента су показали да се вода која је у почетном тренутку била топлија (загрејана на око  $90^{\circ}\text{C}$ ) замрзла пре него иста количина воде собне температуре (око  $18^{\circ}\text{C}$ ) под истим условима.

Феномен да се топла вода брже замрзава од хладне први пут је приметио Аристотел још у IV веку пре нове ере. Међутим, сада је познат као *Мртва* ефекат, по студенту званом *Erasto Mrema* из Танзаније, који је, објавивши рад 1969. године, скренуо пажњу на ову необичност. Он је још као средњошколац правио сладолед мешајући врело млеко са шећером и, без претходног хлађења, ставио га у фрижидер. То је резултирало изванредним ефектом због којег се суочио са неверицом свог професора. Он је трвдио да ће се сладолед замрзнути брже ако се загреје пре него што се стави у фрижидер.

## ДА ЛИ СТЕ ЗНАЛИ ?

Ова тврдња је изазвала смех осталих ученика, који је утихнуо тек када је професор сам то извео и доказао да се његов сладолед од топлог млека брже замрзао од сладоледа других ученика са охлађеним млеком.

Ова појава је задобила велику пажњу научне јавности, која је тражила најприхватљивије образложење. Предложено је неколико теорија и објашњења, на пример да *испаривање* загрејане воде доводи до бржег мржњења мање количине топле воде у односу на хладну; да долази до формирања танког слоја леда на површини хладне воде који делује ко *изолатор*; да *концентрација растворених гасова* у води утиче на тачку мржњења, а загревањем опада растворљивост; да врућа вода има *разорену кластерску структуру* у односу на хладни, па ће се молекули брже кретати и градити хексагоналну структуру леда, него у случају хладне воде где кластерска структура најпре треба да се разори... Много је предложених решења, али до сада ниједно није прихваћено као апсолутно тачно. Проблем је у томе што се ефекат не јавља увек, те се хладна вода често заледи брже од топле воде, те се сматра да су услови под којима се ово изводи од пресудног значаја.

Посебно је интересантно да је 2012. године Краљевско хемијско друштво понудило вредну новчану награду ономе ко дође до најбољег објашњења овог феномена. За ово такмичење пријавило се више од 22000 људи.

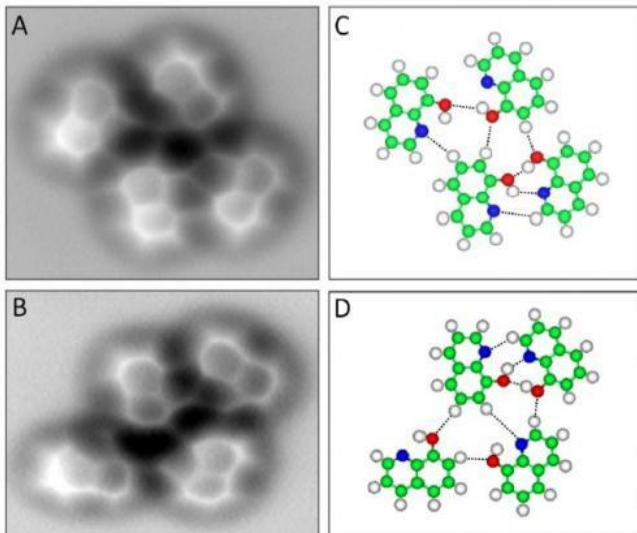
И.А.



## Добијена слика водоничних веза помоћу микроскопије атомских сила

Пише: Стефан Јелић

Истраживачи кинеског Националног центра за нанонауку и технологију и Ренмин универзитета из Пекинга употребили су микроскопију атомских сила (AFM) како би направили слику слабих водоничних веза присутних између молекула. У свом раду, објављеном у престижном часопису *Science*, научни тим је описао како су помоћу бесконтактне микроскопије атомских сила (nc-AFM) створили слику слабих водоничних веза између молекула  $\delta$ -хидроксихинолина на бакарној површини.



AFM слике кластера  $\delta$ -хидроксихинолина састављених на бакарној површини (A и B) и одговарајући модели структура кластера (C и D)

Микроскоп атомских сила (Atomic Force Microscope, AFM) или скенирајући микроскоп сила (Scanning Force Microscope, SFM) је микроскоп са скенирајућом сондом (Scanning Probe Microscope – SPM) чији се рад заснива на мерењу међумолекулских сила које делују између атома мерне сонде и атома испитиваног узорка.



Мерење се спроводи од тачке до тачке, након чега се подаци свих испитаних тачака прикупљају у снимак испитиване површине. Овом, данас изузетно успешном технологијом визуелизације, постигнута је резолуција снимања од неколико пикометара, чиме је омогућено снимање узорака у атомској резолуцији.

Недавно су добијене прецизне слике молекула употребом скенирајуће тунелске микроскопије (Scanning Tunneling Microscopy, STM), која је претходила микроскопији атомских сила. Сада је истраживачки тим из Кине учинио корак напред употребом AFM, помоћу које је добијена слика слабих водоничних веза између молекула  $\delta$ -хидрокси-хинолина.

Постоје две врсте микроскопије атомских сила: контактна и бесконтактна. Код контактне, врх сонде микроскопа, направљене од силицијума или силицијум-нитрида, превлачи се преко површине. Скретање врха сонде изазвано одбојним силама површине обрађује се у рачунару и ствара се слика површине. Код бесконтактне микроскопије, носач сонде чини да врх сонде осцилује резонантном фреквенцијом непосредно изнад испитиване површине. Слабе *Van der Waals*-ове силе површине смањује резонантну фреквенцију носача. Ова промена фреквенције се такође обрађује у рачунару, а затим користи за добијање слике.

Тим из Кине се определио за бесконтактну микроскопију и  $\delta$ -хидроксихинолин за експеримент, јер је у питању релативно дводимензионалан, раван молекул.

Добијена слика је прва таква добијена употребом AFM како би се приказале слабе водоничне везе, а значајна је јер и даље постоје дебате о природи водоничне везе. Годинама се веровало да да су у питању искључиво електростатичке интеракције – нови докази, међутим, доводе ту идеју у питање, сугеришући да су можда делимично хемијске везе, као што дифракција X-зрака сугерише. Нова слика не окончава дебате, али нуди занимљиве могућности за будуће експерименте, јер даљим развојем AFM, биће могуће добити још више доказа о природи молекула и интеракција међу њима.

Резултати овог експеримента нису били у потпуности очекивани. Иако су молекули планарни, тим није био сигуран да ли би контраст водоничних веза био довољно јак да буде опажен. „Наше опажање водоничних веза између молекула  $\delta$ -хидроксихинолина употребом микроскопије атомских сила није било очекивано, јер је електронска густина у близини ових слабих веза мала“, изјавио је Xiaohui Qiu, члан тима.

Qiu се нада да ће једног дана AFM постати рутинска свакодневна метода, као што су то NMR и масена спектрометрија данас. Leo Gross из IBM-а, који је радио на техничком усавршавању микроскопа, изражава сумњу по том питању, јер је припрема узорка сложена, а такође је потребна посебна обука за особље. Међутим, ако се ова ограничења савладају, мали број хемичара би пропустио прилику да види молекуле са којима радисвакодневно.

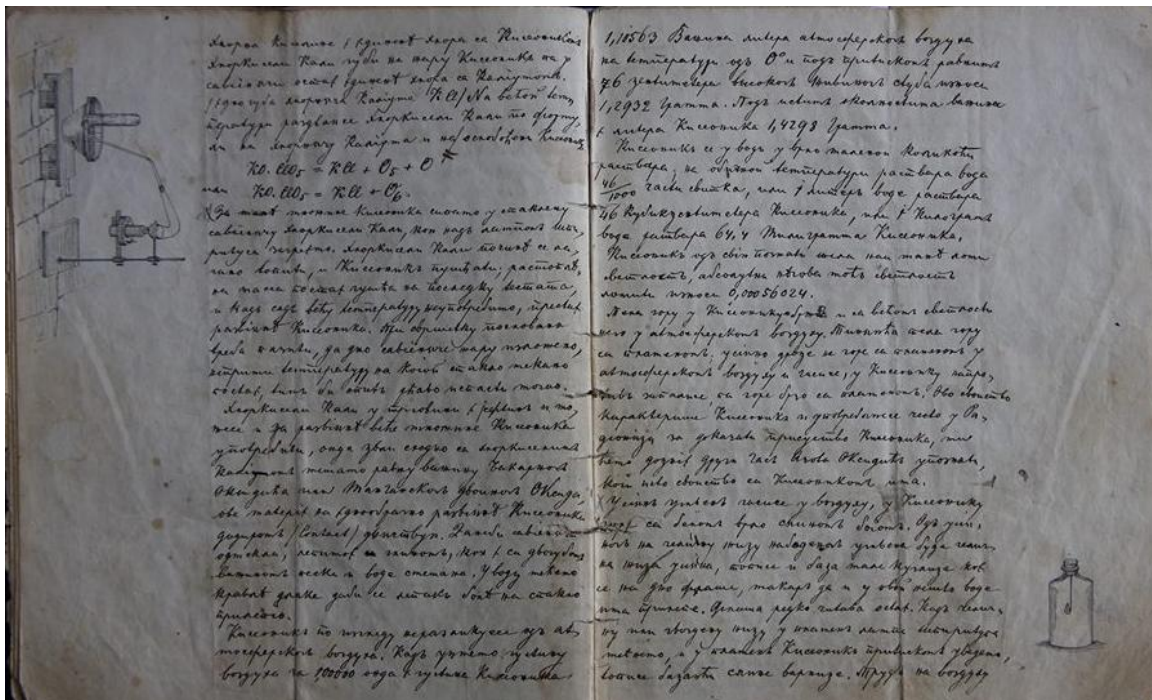
#### Референца:

J. Zhang *et al*, *Science*, 2013.  
DOI: 10.1126/science.1242603

# Тема броја: Дан Хемијског факултета



Михаило Рашковић  
(1827-1872)



Слика (доле): Део оригиналног лабораторијског дневника Михаила Рашковића

# СТО ШЕЗДЕСЕТ ГОДИНА ХЕМИЈЕ У СРБИЈИ

Пишу: Александар Ђорђевић и Весна Милановић

Пионирским радом Михаила Рашковића утемељена је хемија у Србији. Као први професор хемије на Лицеју увео је модерна предавања из неорганске и органске хемије, хемијске технологије и аналитичке хемије. Оснивањем хемијске лабораторије и увођењем практичних вежби у време када су сличне лабораторије тек осниване у Европи, сврстао се у оне малобројне интелектуалце који су својим индивидуалним напорима премостили неколико векова и ухватили корак с напредном европском науком и просветом. Као једини хемичар у Србији тог времена вршио, је разноврсне анализе за државу, унапређивао и развијао рударство, био члан Друштва српске словености и Српског ученог друштва и бавио се свим пословима за које је његово знање било потребно.

Михаило Рашковић је рођен 8. маја 1827. године у Тителу, у угледној војвођанској породици. Основну школу Рашковић је завршио у Панчеву, а гимназију у Великом Вараду. Природно–математичке науке студирао је на Филозофском факултету у Пешти, хемијску технологију на Политехничком институту у Прагу, а металургију на рударским академијама у Шемницу и Пшибраму. Након завршених студија радио је "по струци рударској и металуршкој" у Фреденбергу, Пшибраму и Фрајбергу. Поред српског, говорио је немачки и латински, а читао је и разумео мађарски. Није се женио.

Хемија као наука заснована је тек крајем 18. века, а прошло је још неколико деценија док нису установљене посебне катедре за хемију и у оквиру њих ђачке лабораторије. До тада је хемијско знање стицано на медицинским и фармацеутским школама, рударским академијама, а најчешће се хемија учила уз физику.

На Лицеју, основаном у Србији 1838. године, физика је предавана од 1839. године, а хемија се учила у оквиру наставе физике.

Године 1853. на Лицеју је основано Природно–техничко одељење, на коме су предаване природне и техничке науке. Међу нововеденим предметима налазила се и хемија и хемијска технологија, јестаственица, минералогичка и агрономија. У току припрема за реорганизацију Лицеја и оснивање новог одељења, у лето 1853. године расписан је конкурс за професоре природних наука. На расписани конкурс за професора хемије и хемијске технологије јавио се 26–огодишњи Михаило Рашковић. Рашковићеву конкурсну молбу прегледао је Платон Симоновић, главни инспектор школа и, сматрајући да испуњава услове конкурса, препоручио Савету Лицеја да се изјасни о његовом избору. Гласањем са седам гласова за и једним против, Савет се определио за Рашковића. О Рашковићевим квалификацијама и мишљењу Професорског савета Симоновић је затим известио Министарство просвете. Написао је да је Рашковић прибрав потпуно сва знања која су потребна за успешно предавање хемије и технологије и изразио наду да ће његов избор бити истински добитак за Лицеј.

На основу Симоновићевог извештаја, Министарство просвете тражило је од Совјета да постави Рашковића за професора Лицеја „као страног поданика под обичним условима". Указ о Рашковићевом постављењу за "контрактуалног" професора са платом од 600 талира месечно потписао је Александар Карађорђевић 26. септембра 1853. године.



Године 1855, пошто је примио српско држављанство, именован је за „дејствително“, односно сталног професора Лицеја.

Прво предавање из хемије Рашковић је одржао 20. октобра 1853. године (*овај датум, у знак сећања на прво предавање из хемије, Хемијски факултет Универзитета у Београду обележава као Дан факултета*). Према наставном плану, предавао је хемију на другој години Природно-техничког одељења, а тенологију на трећој години истог одељења. Према распореду часова из 1854. и 1859, хемију је предавао пет сати недељно (средом и петком од 10 до 12 часова и четвртком од 10 до 11 часова), а према распореду из 1861/62. године предавао је хемију само четири часа недељно (уторком и четвртком од 10 до 12 часова), јер је у тој школској години предавао и физику четири часа недељно.

Први сачувани програми из хемије су из 1861. године, али је по тим програмима Рашковић предавао од доласка на Лицеј па до прерастања Лицеја у Велику школу 1863. године. Из тог периода постоје четири програма: из неорганске и органске хемије, из хемијске технологије, из аналитичке хемије и из физике.

Најопширнији је програм из хемије и он обухвата неорганску и органску хемију. Програм из хемије састоји се од 24 главе, од којих се 18 односи на неорганску хемију, а шест на органску хемију. Општи део обухвата дефиницију хемије, поделу хемије, структуру кристала, киселине, базе, соли и "справе и хемичне послове". Посебни део неорганске хемије почиње кисеоником и водоником, али се у истом поглављу налази и флуор. Затим следи азот, а уз њега и сумпор. У поглављу о кисеонику налазе се фосфор и арсен. Поглавље о киселинама почиње водом, а следе хлороводонична, флуороводонична и сумпорна киселина.

Посебно поглавље односи се на амонијак и његове деривате. Угљенику је посвећен један пасус, затим су наведена његова једињења с кисеоником, силицијумом и азотом, иза тога следи цијановодонична киселина и на крају једињења угљеника и водоника. Последњи део неорганске хемије обухвата метале. Калијум и натријум и њихова једињења издвојени су у посебно поглавље, први због важности шалитре и прављење барута, а други вероватно због значаја кухињске соли. Остали метали груписани су на следећи начин: калцијум, алуминијум и магнезијум; цинк, калај, олово, кобалт и никл; гвожђе, антимон и бизмут; жива и бакар; сребро, злато и платина. Код сваког елемента најпре се говори о добијању и особинама, а затим о једињењима. Овај део хемије завршен је поглављем о еквивалентима.

Неоргански део није много опширан, нема закона и обавезних општих појмова, али он представља целину, обухвата општи део, металоиде (неметале), метале, оксиде, киселине, базе и соли. Класификација елемената је уобичајена, јер тада још није био познат Мендељејевљев Периодни систем елемената.

За органски део хемије карактеристично је да нигде није изричито поменута подела на биљна и животињска једињења, мада се углавном говори о „биљним материјама“. Посебан нагласак је на примењеној хемији, јер је за Србију оног времена то било од изузетног значаја: поступак за добијање и пречишћавање шећера, прављење вина, пива и ракије, добијање масти, сапуна, стеарина, парафина, чак прављење ликера и помада. Обухваћени су угљеви, боје и на крају добијање органских база и киселина. Органска хемија је тих година утемељивана и Рашковићев програм се није разликовао од осталих програма на сличним школама.

Рашковић је у својим предавањима обраћао посебну пажњу на оно што је за Србију било корисно. Тако се наградна тема за 1861. годину односила на налажење, производњу и употребу шалитре, која је за земљу била од посебне важности због производње барута.

Михаило Рашковић је 26. септембра 1863, са још десет професора Лицеја, кнежевим указом постављен за професора Велике школе.

На Великој школи хемија и хемијска технологија предаване су на Техничком факултету, а поред ученика Техничког факултета ове предмете слушали су и ђаци Правног факултета. Слушаоци Правног факултета учили су хемију на првој години, а слушаоци Техничког на трећој години. Хемијска технологија предавана је на четвртој години.

Број слушалаца хемије повећао се због ученика Правног факултета. На Техничком факултету је увек било мало ђака, али је зато на Правном редовно било преко 50 слушалаца, што је онемогућавало њихов рад у лабораторији. Због тога је на почетку школске године 1863/1864 Рашковић, који је до тада наставу држао у хемијској лабораторији, тражио посебну слушаоницу за своје ђаке. У ту сврху испражњена је просторија која се налазила до лабораторије, на њој су пробијена врата и она је спојена са лабораторијом. Тако је Катедра хемије, поред лабораторије и кабинета, добила и учионицу.

### Оснивање лабораторије

Оснивање хемијске лабораторије и увођење ђачких вежби спадају у најзначајније догађаје у нашој историји хемије. Рашковићева лабораторија, опремљена за практичне радове ђака, спада међу прве такве лабораторије у Европи.

Хемијска лабораторија је формално основана самим законом из 1853. године. у закону је од "учебних и научних средстава" наведена и хемијска лабораторија. Рашковић је лабораторију почео да опрема одмах по доласку на Лицеј и у току следећих десет година комплетно је снабдео модерним училима, намештајем, бројним хемикалијама и апаратима.



Сваке године је за лицејске кабинете и хемијску лабораторију издвајана сума од 500 талира; међутим, тај новац је могао само да послужи за текуће набавке, а не за комплетно опремање. Због тога су још почетком 1853/54. школске године професори Природно-математичког одељења Михаило Рашковић, Јосиф Панчић и Вук Маринковић захтевали да им се кабинети опреме посебним средствима, јер без кабинета, тврдили су, "њима поверене науке не могу се предавати". Одмах по доласку на Лицеј, Михаило Рашковић и Јосиф Панчић тражили су од министра већу суму новца да би се набавили, "већи и скупљи апарати, модели, атласи и друге такве ствари, које се не би могле никада набавити из малих сума, што су од годишњег буџета за ког професора одлазила". Том приликом направили су "обимне" спискове апарата и опреме, имајући у виду, "највећу штедњу и смотреност".

Најзначајнију и најбројнију опрему Рашковић је набавио 1855/56. године. Децембра 1854. ректор је, у има професора Природно-математичког одељења, тражио од министра просвете посебну суму од 10000 форинти за опрему кабинета, с тим да се не обустави издвајање по 500 талира годишње за допуњавање опреме и текуће потребе. Објашњавајући потребу овако велике и скупе набавке, ректор је навео колико кошта, "природословно заведеније" у Шемницу и колико се издваја за Либигов кабинет у Минхену и додао да, "не треба мислити, да од нас ђаци не би могли оно научити, што се у Германији научити може, само треба средстава. Професор у Београду могао би исто онако Физику, Хемију, природну историју или Технологију читати, као онај у Бечу, Минхену или Берлину, јер је све у књигама записано, само му треба набавити и онај алат и средство, које онај имаде (...). Предаје се Хемија, а за Хемију немамо ни двадесету част нуждни апарата и препарата. За Технологију нећу ни да говорим, јер за њу немамо баш ни један модел."

Априла 1855. Панчић, Рашковић и Маринковић сачинили су спискове учила и опреме потребних за опремање кабинета и лабораторије у укупном износу од 11104 форинте. Пошто се инспектору школа сума учинила превисоким за државну касу, он је из спискова избацио неке ставке и тако редуковао укупну суму на 6125 форинти, али је задржао означени новац за хемијски кабинет од 3699 форинти. Министарство просвете и Совјет одобрили су тражена средства, најзад је и кнез дао сагласност 7. августа 1855. и на лицејској седници одржаној у септембру исте године решено је да сами професори одаберу где желе да купе наведену опрему. Панчић се определио за Београд, а Рашковић и Маринковић за Беч. Путне исправе добили су у марту 1856. и на пут кренули почетком априла, добивши за путне трошкове по 100 форинти. С пута су се вратили 27. априла 1856. године и одмах известили Савет о обављеној куповини.

На истој седници одлучено је да се за хемијски кабинет набаве ормани у које ће се сместити ствари из Беча, а крајем априла од министра просвете тражено је да се испразни соба у којој се налазе књиге Друштва србске словесности, јер је "професору хемије нужна у лицејском здању једна соба, да може сместити купљене за хемичну лабораторију апарате". Истим писмом тражено је да се одреди просторија у подруму у којој ће Рашковић држати "материјал за свој лабораторијум", односно хемикалије. После неколико дана, обе су просторије уступљене и у њих је Рашковић сместио апарате, посуђе и хемикалије који су стигли из Беча октобра исте године. У истој школској години донета су правила о чувању лицејске имовине. Од укупно осам тачака које су се углавном односиле на опште одредбе, једна тачка односила се на хемијску лабораторију. Наредне године (1857) Рашковић је набавио 12 столица и на тај начин основао ђачку лабораторију са 12 радних места.

Од самог оснивања лабораторије у њој је радио један послужитељ, али је он послуживао и остале кабинете, а од 1858. године у лабораторији је радио и лаборант. Из једног акта из 1861. године, којим је Министарство унутрашњих дела тражило да се државном хемичару Павлу Илићу омогући рад у хемијској лабораторији Лицеја "са потребностима и послугом", сазнаје се о организацији рада у лабораторији. Рашковић је дозволио да Илић ради у лабораторији, свакако кад у њој нема предавања и вежби, с тим да све што му је за рад потребно дан раније требају од лаборанта, а све што се потроши или поломи уписује у посебну књигу.

Искористио је прилику да, због повећаног обима посла, затражи запошљавање служитеља и вештијег лаборанта, пошто дотадашњи није био довољно стручан. Уз то је захтевао да се годишња сума новца одређена за лабораторију повиси бар за 100 талира да би могао да се подмири потрошни материјал,

а да се апарати потребни за "санитетску струку", чији је службеник био Павле Илић, набављају из посебних средстава.

Лабораторија је била снабдевена већим резервама хемикалија, што сазнајемо из једног писма из 1862, којим је министар војни тражио да му се из хемијске лабораторије предају хемикалије којих има у већој количини. Рашковић је жустро одговорио "да без ових ствари хемија се не може предавати (...) зато нека изволи министар војни те ствари у Бечу наручити које за 10 – 12 дана могу овде бити".

Поред ђачких вежби из аналитичке хемије, лабораторија је служила за анализирање минерала, руда, лажног новца, односно за послове које је Рашковић обављао за Министарство финансија, као и за испитивање свега оног што је захтевало хемијску анализу. Опрема говори да је у њој било могуће вршење разноврсних анализа сувим и мокрим путем.

### Лабораторија у Капетан–Мишином здању (1863–1872)

Када је Лицеј 1863. године прерастао у Велику школу, добијена је нова зграда, највеће и најлепша у Србији, Капетан–Мишино здање. У задњем делу здања сазидана је једносратна зграда за Катедру хемије, у којој су се налазили велика лабораторија и хемијски кабинет. Катедри хемије припадала је и једна учионица која се налазила у главној згради, али је била повезана с лабораторијом. Лабораторија је била врло пространа, што је омогућавало њено боље и богатије уређење. Буџети нису много увећавани, али је сваке године Рашковић успевао да лабораторију принови.

У лабораторији је било десет столова „за хемијску радњу" и 12 столица, односно 12 радних места опремљених за лабораторијске вежбе. Поред тога, постојао је велики сто за експериментисање на коме је Рашковић демонстрирао огледе за време предавања, затим још четири мала стола, два "сточића за извлачење", два стола за мерење са више врста



(вага од месинга, вага за специфичну тежину, фина аналитичка вага, вага за рударски испит, Морова вага и децимална вага по стронцу), затим сто са дуваљком за топљење стакла и шест ормана за посуђе. У лабораторији се налазио и апарат за дестилацију воде са уграђеном фуруном, разне хемијске пећи, разне врсте лампи, водена и пешчана купатила, мехови с огњиштем и разни други апарати.

Од наставних средстава, поред добро опремљене лабораторије, постојала је и збирка елемената, збирка алкалоида, збирка хемијских препарата, кристални модели, збирка хемијских формула, таблица еквивалената, спектрална таблица и слике за фабрикацију олова.

Оснивањем хемијске лабораторије, која је за времена када је оформљена била изузетно модерно уређена, као и увођењем ђачких вежби, Рашковић је утемељио модерну наставу хемије у Србији. Рашковић је путовао по Србији ради упознавања геолошких прилика земље и као рударски стручњак обилазио рудишта и радио у рударским предузећима као што су Мајданпек, Сењски рудници и други.

Иако се није бавио науком, Рашковић је од 1857. године био члан Друштва српске словесности, а крајем 1866. године изабран је за председника Природно–математичког одсека Српског ученог друштва.

Рашковић је први који се бавио терминологијом. Већину термина које је увео кроз наставу касније је задржао Сима Лозанић и они су ушли у домаћу терминологију.

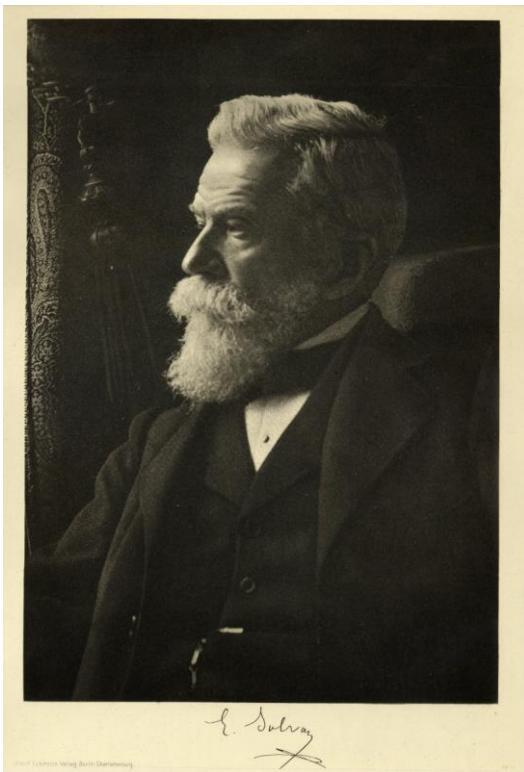
Михаило Рашковић је изненада умро у јесен 1872. године у својој 46. години у Београду.



## Солвејеве конференције

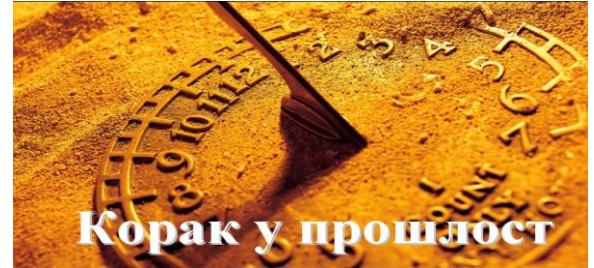
Пише: Стефан Јелић

Ернест Гастон Јозеф Солвеј (*Ernest Gaston Joseph Solvay*, 16. април 1838 – 26. мај 1922) био је Белгијски хемичар, индустријалац и филантроп.

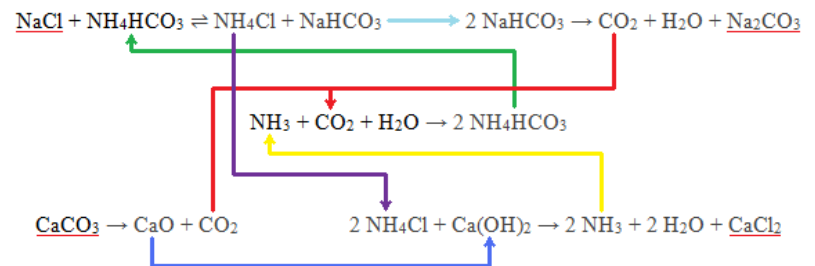


Ернест Гастон Јозеф Солвеј (око 1900. године)

Рођен је у малом белгијском месту Ребек, а иако је стално показивао наклоњеност науци и велики потенцијал, због хроничне упале плућне марамице био је спречен да упише студије на универзитету. Од своје двадесет прве године радио је у фабрици хемикалија свог стрица. Већ са 23 године, 1861, развио је поступак за производњу натријум–карбоната из амонијака употребом натријум–хлорида и кречњака (као извора калцијум–карбоната). Солвејев поступак се показао као знатно економичнији и чистији од до тада коришћеног Леблановог поступка. Иако су постојали неки ранији начини за добијање



соде из амонијака, Солвеј је решио проблем регенерације амонијака и проблем отпадних материја (једини споредни производ је калцијум–хлорид, који може да се користи у производњи цемента или за топљење леда и снега на улицама). Већ 1963. године поступак је почео да се користи у индустрији.



Приказ хемијских реакција у Солвејевом поступку

Године 1963. основао је компанију „*Solvay & Cie*“ и отворио је своју прву фабрику у Куијеу. Сам поступак добијања соде наставио је технички да унапређује све до 1872. године, када га је и патентирао. Врло брзо, фабрике соде са Солвејевим поступком су почеле са радом у Великој Британији, Сједињеним Америчким Државама, Немачкој и Аустрији. Данас у свету ради око 70 фабрика соде које користе Солвејев поступак.

Захваљујући свом патенту, Солвеј је зарадио прилично велику суму новца коју је користио у филантропске сврхе, попут оснивања Института друштвених наука (*Institut des Sciences Sociales*) 1894. године при Слободном универзитету

у Бриселу, као и Међународног института за физику и хемију 1912. године. 1903. године основао је и Солвејеву пословну школу, такође као део Слободног универзитета у Бриселу.

Можда највећи значај од свега имају Солвејеве конференције које је почео да одржава од 1911. године. Ове конференције су биле изузетно значајне, јер су окупљале највеће умове физике, а међу учесницима прве конференције, између осталих били су били Макс Планк (*Max Planck*), Ернест Радерфорд (*Ernest Rutherford*), Марија Склодовска-Кири (*Maria Skłodowska-Curie*), Анри Поенкаре (*Henri Poincaré*), и тада млади, тридесеттворогодишњи Алберт Ајнштајн (*Albert Einstein*). Још неки од истакнутих учесника каснијих Солвејевих конференција били су Нилс Бор (*Niels Bohr*), Вернер Хајзенберг (*Werner Heisenberg*), Макс Борн (*Max Born*) и Ервин Шредингер (*Erwin Schrödinger*).



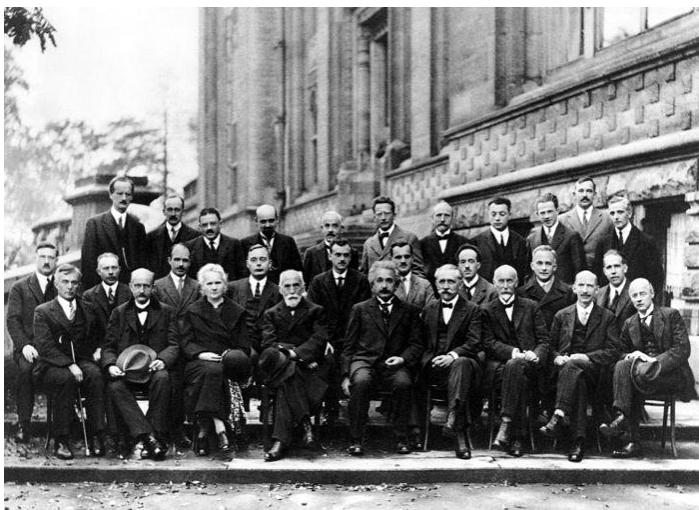
Фотографија са прве Солвејеве конференције посвећене физици, одржане 1911. године у хотелу „Метропол“. Доле (с леве стране): *W. Nernst, M. Brillouin, E. Solvay, H. Lorentz, E. Warburg, J. Perrin, W. Wien, M. Skłodowska-Curie, и H. Poincaré*. Горе (с леве стране): *R. Goldschmidt, M. Planck, H. Rubens, A. Sommerfeld, F. Lindemann, M. de Broglie, M. Knudsen, F. Hasenöhrl, G. Hostenet, E. Herzen, J.H. Jeans, E. Rutherford, H. Kamerlingh Onnes, A. Einstein и P. Langevin*.

Након почетног успеха Солвејеве конференције 1911. године, која се сматра и великом прекретницом у физици, наредне конференције су биле посвећене значајним отвореним проблемима у физици и хемији. Уобичајено је да се конференције одржавају сваке три године, али је било и већих временских пауза.

Свака Солвејева конференција има главну тему, а тема прве била је „*Теорија радијације и кванта*“. На овој конференцији расправљало се о два различита приступа решавању ових проблема: класичној физици, и квантној теорији.

Вероватно најпознатија конференција јесте пета, која је била посвећена физици, а одржана је у октобру 1927. године са темом „*Електрони и фотони*“, када су се најпознатији светски физичари окупили како би разговарали о новоформираној квантној теорији. Водеће фигуре били су Алберт Ајнштајн и Нилс Бор. Ајнштајн, разочаран Хајзенберговим принципом неодређености, изјавио је да се „бог не коцка“. Бор му је одговорио да „престане да говори богу шта да ради“. Од 29 учесника ове конференције, чак 17 је до тада или касније добило Нобелову награду, укључујући Марију Кири, која је једина од њих добила чак две Нобелове награде у две различите научне дисциплине, и за физику и за хемију.

Ова конференција је била врхунац расправе између Ајнштајна и „научних реалиста“ са једне стране, који су се залагали за стриктна правила научне методе, и Бора и „инструменталиста“ са друге, који су желели слабије придржавање правилима засновано на резултатима. Од ове конференције, „инструменталисти“ су победили, а инструментализам се од ове расправе користи као норма, иако дебата међу научницима ни данас није завршена.



Фотографија са пете Солвејеве конференције посвећене физици, одржане 1927. године на Институту за физику „Солвеј“ у Леополд парку. Први ред (с леве стране): *A. Piccard, E. Henriot, P. Ehrenfest, E. Herzen, Th. de Donder, E. Schrödinger, J.E. Verschaffelt, W. Pauli, W. Heisenberg, R.H. Fowler, L. Brillouin*. Други ред (с леве стране): *P. Debye, M. Knudsen, W.L. Bragg, H.A. Kramers, P.A.M. Dirac, A.H. Compton, L. de Broglie, M. Born, N. Bohr*. Трећи ред (с леве стране): *I. Langmuir, M. Planck, M. Skłodowska-Curie, H.A. Lorentz, A. Einstein, P. Langevin, Ch.-E. Guye, C.T.R. Wilson, O.W. Richardson*.

Иако нешто мањег, али и даље од приличног значаја, упоредо се одржавају и засебне Солвејеве конференције посвећене хемији. Прва конференција о хемији одржана је у априлу 1922. године и то је било Солвејево последње учешће у неком јавном догађају. Једина Солвејева конференција која је објединила физику и хемију била је деветнаеста (у обе области) одржана 1987. године, посвећена Науци површина.

Ернест Солвеј, човек који је веома допринео напретку науке, преминуо је 26. маја 1922. године у 84. години у Бриселу. Свој финансијски успех у хемијској индустрији употребио је како би помогао друштву и развоју цивилизације улагањем у институте, универзитете и конференције.

### Листа одржаних Солвејевих конференција посвећених хемији:

Година	Тема
1. 1922.	Пет тематских питања
2. 1925.	Структура и хемијска активност
3. 1928.	Тематска питања
4. 1931.	Конституција и конфигурација органских молекула
5. 1934.	Киселина, и његове хемијске и биолошке реакције
6. 1937.	Витамини и хормони
7. 1947.	Изотопи
8. 1950.	Механизам оксидације
9. 1953.	Протеини
10. 1956.	Неки проблеми неорганске хемије
11. 1959.	Нуклеопротеини
12. 1962.	Пренос енергије у гасовима
13. 1965.	Реактивност фотоекситованих органских молекула
14. 1969.	Фазни прелазни
15. 1970.	Електростатичке интеракције и структура воде
16. 1976.	Молекулска кретања и хемијска реактивност условљена мембранама, ензимима и другим молекулима
17. 1980.	Аспекти хемијске еволуције
18. 1983.	Дизајн и синтеза органских молекула засновани на молекулском препознавању
19. 1987.	Наука површина
20. 1995.	Хемијске реакције и њихова контрола реда фемто секунди
21. 2007.	Од нековалентних склопова до молекулских машина
22. 2010.	Квантни ефекти у хемији и биолозији



Фотографија са прве Солвејеве конференције посвећене хемији, одржане 1922. године. Први ред (с леве стране): *Georges Chavanne, Octave Dony-Hénault, Frédéric Swarts, Charles-Victor Mauguin, Édouard Herzen, L. Flamache, Edouard Hannon* и *Auguste Piccard*. Други ред (с леве стране): *Marcel Delépine, Einar Biilmann, Henri Wuyts, Thomas Martin Lowry, Georges Urbain, Jean Perrin, Frans Maurits Jaeger, André Louis Debiere, Hans Rupe, Alfred Berthoud* и *R.-H. Pickard*. Трећи ред (с леве стране): *Charles Moureu, Francis William Aston, Sir William Henry Bragg, Henry Edward Armstrong, Sir William Jackson Pope, Ernest Solvay, Albin Haller, Svante Arrhenius* и *Frederick Soddy*.



## Тајна природе - рубин

Пише: Милош Козић

*Ако би Вас неко питао: „Која боја Вас подсећа на љубав, ведрину, нежност, страст и моћ?“, Ваш одговор би свакако у 99% случајева био – црвена. Сасвим је очигледно, зар не?*

Црвена боја је боја љубави. Црвена боја је такође и боја краља међу минералима – рубина. У фасцинантном свету камења, овај драги камен је неприкосновени владар. Хиљадама година уназад рубин је сматран једним од највреднијих драгих камена на свету. Овај камен је и данас статусни симбол аристократије, а зову га и краљевски камен. Све особине које један драги камен треба да поседује, као што су одлична тврдоћа, изузетан сјај и величанствена боја, код рубина су изражене. Индија се сматра за земљу порекла рубина. У најбољим делима индијске књижевности, која су права ризница знања о овом величанственом драгом камену, током периода од две хиљаде година дати су историјски подаци о рубину.

Назив рубин потиче од латинске речи “*rubens*”, што значи црвен. Рубин представља црвену варијацију корунда, који је врста минерала, кристални облик алуминијумовог оксида,  $Al_2O_3$ . Црвена боја потиче од малих количина хрома које рубин садржи, док смеђе нијансе потичу од присуства гвожђа. Сафир представља плаву варијацију корунда. Бledoцрвени корунд се не назива рубин, већ ружичасти сафир. Поред сафира, смарагда и дијаманта, рубин се сматра једним од најдрагоценијих драгих камења.



У азијској држави Бурми (сада Мјанмару) постоји легенда о томе како је настао први рубин. Легенда каже да је пре 2000 година у Бурми живео змај који је излегао три јаја. Од једнога јајета је постао кинески цар, од другог владар неке друге вере, а од трећег је настао рубин.

Мосова скала тврдоће минерала је скала по којој се одређује и изражава тврдоћа појединих минерала. Направио ју је немачки минеролог Фридрих Мос (Friedrich Mohs, 1773–1839) и карактерише је отпорност на гребање тврђим минералом. Мос је своју лествицу темељио на десет лако доступних минерала. На Мосовој скали корунд се налази под бројем 9, што значи да је на тој скали други по тврдоћи након дијаманта.



Росер Ривс рубин

Росер Ривс (Rosser Reeves) рубин, пронађен на Шри Ланки, један је од најлепших и највећих (138,7 карата) звезданих рубина на свету. Цењен је због прекрасне боје и лепо дефинисаног узорка звезде. Маркетиншки див Росер Ривс, који је донирао овај камен Смитсонијан (Smithsonian) институту 1965. године, носио га је као срећну амајлију.



Рубин кристалише у тригоналном систему, магматског или метаморфног постанака. Кристали су ступићастог или бачвастог хабитуса. Има ивераст лом. Стаклог је до дијамантног сјаја. Врло је отпоран на атмосферска трошења.

Природни рубини су изузетно ретки. Сви природни рубини имају нечистоће, било да су нечистоће у боји или инклузије рутила. Познаваоци драгог камења помоћу нечистоћа рутила откривају да ли су рубини природни или синтетички. Рутил је, заједно са анатасом и брукитом, један од три кристалне структуре титан(IV)-оксида. Микроскопски ситне инклузије игличастог рутила у неким минералима попут корунда, утурмалина, силиманита, апатита и енстатита, распоређене дуж кристалних оса минерала домаћина, доводе до појаве астеризма, као што је случај код звездастог рубина и сафира или мачјег ока. Астеризам се везује за оптички ефекат у облику звезде са 4 или 6 крака, који се под одређеним светлом и углом могу уочити. Ефекат се дугује финим паралелним влакнима или кристалима.

Цену рубина највише одређује његова боја, а највише се цени бурмански рубин, чија боја подсећа на боју голубије крви, па га зову и „*Peagun blood*“.

Како би се појачала боја природних рубина, они се подвргавају третманима загревања на изузетно високим температурама. Било је случајева да су људи покушавали да промене боју рубина загревајући их у пећници. То није препоручљиво, јер због ипак прениске температуре не може да се постигне жељени ефекат, а камен би могао да изгуби боју, попуца или чак експлодира.

Да би настао природни рубин, потребно је да прође и до неколико стотина година, док се лабораторијски може произвести готово за годину дана.

Лабораторијски рубини добијају се поступком фузије пламеном, а физичке, хемијске и оптичке карактеристике су им исте као и природном камену, али имају мање неправилности унутар самог камена, попут малих пукотина или инклузија које се редовно јављају унутар природног камења. Ове пукотине се код природног камења попуњавају различитим физичким и хемијским поступцима, а углавном се пуне стаклом или смолом .

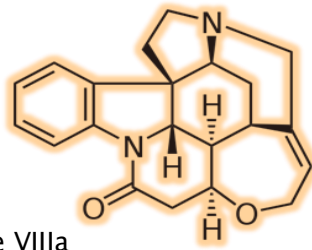


Бурмански рубин или „*Peagun blood ruby*“

Иако су лабораторијски рубини јефтинији од природних, који садрже нечистоће, инклузије, пукотине и друге недостатке, због своје реткости и трошкова производње у рудницима имају високу цену.

Бразил и Колумбија спадају у водеће светске извознике природног корунда, али су уједно и водећи светски увозници лабораторијски произведеног корунда.

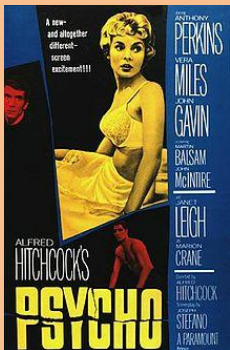
## СТРИХНИН



**ПОЗИ+РОН**  
ИЗ ШКОЛСКЕ КЛУПЕ

Пише: Љубица Миловић

Математичка гимназија, одељење VIIIа



Због веома јаких, болних и бруталних последица тровања, стрихнин је често коришћен у криминалистичким књигама и филмовима. Најпознатији примери за то су Хичкоков „Психо“ и прва књига 'краљице кримића' Агате Кристи „Мистериозна афера у Стајлсу“.

Стрихнин је алкалоид формуле  $C_{21}H_{22}N_2O_2$ . Добија се од биљака из рода *Strychnos*, најчешће се изолује из плода биљке *Strychnos nux-vomica* (ендемска врсте у југоисточној Азији и северној Аустралији). Чист стрихнин је бео (скоро безбојан) ромбични кристал. Стрихнин се слабо раствара у води и етру, лакше у алкохолу и бензену, а лако у хлороформу. Лако се може открити у лешевима након тровања зато што има специфичну реакцију у којој са сумпорном киселином у присуству калијум-дихромата даје модро бојење.

Стрихнин је један од најпознатијих и најјачих отрова. Први пут су га изоловали Плетје и Кавенту 1818. године, мада је и пре коришћен као отров за људе (домороци у Аустралији су своје отровне стреле премазивали супстанцама које садрже стрихнин) и отров за животиње (у неким земљама и дан-данас стрихнин се користи за тровање штеточина и звери). У новије време стрихнин се у малим количинама користи као **аналептик** и као сретство за **допинговање**; такође, користи се за лечење болести срчаног мишића. По пореклу, тровања стрихнином су самоубилачка, ређе убилачка, зато што је стрихнин једна од **најгорчих** природних супстанци. Стрихнин може да се унесе у организам кроз нос, очи и кожу; преко хране или директно у крвоток. Смртна доза за људе је 1–2 милиграма по килограму телесне масе.

Средиште деловања стрихнина је кичмена мождина, а основни симптом јесте грчење скоро свих мишића у организму, укључујући и дијафрагму. Грчење мишића је у почетку брзо и испрекидано, док касније постаје све болније и дуже. Између контракција настају кратке паузе са нормалним дисањем, због чега се свест одржава. Због неконтролисаног грчења мишића и покретања тела може да дође и до пуцања, односно ломљења разних костију, па тако жртве тровања стрихнином најчешће умиру од **пуцања кичме, али и гушења и отказивања срца**. У живом организму стрихнин остаје око 15 часова, док у мртвом и по неколико година. Упркос кратком задржавању у организму (вода се задржава 10–14 дана) последице стрихнина трају по неколико дана. Жртва би требало да остане у мрачној и тихој соби до престанка симптома. Ако жртва преживи прва двадесет и четири сата, највероватније ће преживети.



*Strychnos nux-vomica*



## ХЕМОСИНТЕЗА

Пише: Милош Козић

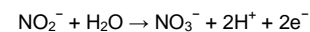


Поглед у  
биохемију

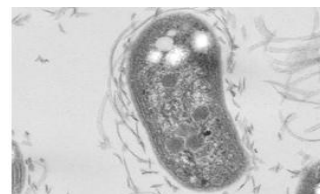
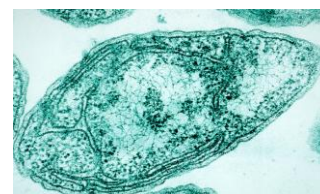
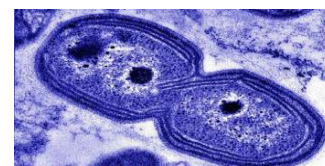
Хемосинтеза је процес који је карактеристичан за неке врсте бактерија. Оне енергију добијају путем процеса оксидације неких неорганских једињења (метан, амонијак, водоник, итд), у ком се ослобађа мала, али довољна количина енергије неопходна за изградњу органских материја (хране) у бактерији. Хемосинтеза и фотосинтеза представљају облик аутотрофног начина исхране. Бактерије које имају способност хемосинтезе називамо хемосинтетичким бактеријама. Ове бактерије су без пигмента хлорофила и безбојни су организми. Њихове ћелије су такође богате АТФ-ом, који је носилац енергије за синтезу органских супстанци, као и за изградњу ћелијских делова.

Број хемосинтетичких врста је у природи незнатан, али је значајан у процесу кружења материје и протицању енергије. Хемосинтетске организме, према природи подлоге (супстрата) коју насељавају, али и по процесима које обављају, можемо да поделимо на: нитрификационе, сумпорне, гвожђевите, метанске и др.

Прелаз амонијака или амонијум-јона образованог у процесу труљења органског остатка у соли азотне киселине врше нитрификационе бактерије које живе у земљишту. У процесу нитрификације једна врста бактерија (*Nitrosomonas*) преводи амонијак у нитрите и ослобођену енергију користи за своје синтезе. Друге врсте бактерија (*Nitrobacter*) оксидују нитрите до нитрата и из тог процеса користе енергију за своје синтезе. Ово можемо приказати следећим једначинама хемијских реакција:



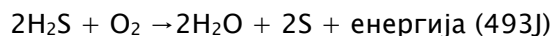
Ове, друге врсте бактерија дају знатно мање енергије. Заједничко за све нитрификационе бактерије јесте то да су аеробне. Оне обогаћују земљиште азотним солима тако да азот везан у облику соли врло лако могу да користе и неке зелене биљке. У случају да је за активност нитрификационих бактерија потребан кисеоник, процес разлагања обављају анаеробне бактерије, тзв. денитрификационе, које редукују нитрате и нитрите до елементарног азота. Процес денитрификације се у пољопривреди спречава орањем и култивисањем замљишта, тако да оно буде растресито и пропустљиво за долазак атмосферског кисеоника.



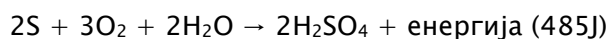
Одозго на доле: *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*

Сем нитрификационих бактерија, постоје и бактерије које добијају своју енергију на рачун оксидације минералних супстанци. Међу њима су важне и гвожђевите бактерије, које своје соли гвожђа преводе у органска једињења. Сусрећу се у водама које садрже феро-једињења. Оне су значајан индикатор квалитета подземне пијаће воде.

У многим морима, барама и топлим изворима са знатном количином биљних и животињских отпадака живе и бактерије које их разлажу уз образовање водоник-сулфида. То су такозване сумпорне бактерије које су разноврсног облика. Већина их је безбојна, али има оних које су обојене јаком црвеном и зеленом бојом. Сумпорне бактерије врше оксидацију водоник-сулфида до сумпора, при чему се ослобађа извесна количина енергије неопходна за процес изградње органских једињења у њиховом телу. Оксидација водоник-сулфида се одвија на следећи начин:



Производ оксидације јесте сумпор, који се у виду сјајних капљица таложи у сумпорним бактеријама. У недостатку водоник-сулфида ове капљице ишчезавају и у том случају се врши оксидација добијеног сумпора до сумпорне киселине :



### Корист или штета?!

Инсталацијом бунара, што је најчешће случај у сеоским домаћинствима, дифузијом кисеоника у подземне воде иницира се раст бактерија у њиховом природном станишту, док се употребом пумпе повећава број хранљивих састојака.

На тај начин, променом природних услова почиње стварање биофилма који служи као катализатор процеса биозарастања и

корозије бунара. Уобичајено мишљење је да бактерије у води слободно пливају, док у стварности бактерије теже да се прикаче за честице порозне средине и да ту остану. Даље, бактерија излучује органске полимере који служе као лепак и учвршћивач. После неког времена, ствара се биофилм који се понаша као биолошки интерфејс, преко кога бактерија размењује материју са водом која струји преко њега.

Истраживањима професора Калимора (Cullimore) из 1999. године потврђено је да се ове бактерије налазе у изданима као природном станишту на свим континентима. Бактерије се генерално налазе у два стања: планктонском стању када пливају слободно у подземној води и сесилном стању када су прикачене у биофилму на неку чврсту подлогу. Бактерије излучују органске полимере који служе као лепак и учвршћивач. После неког времена, ствара се биофилм који се понаша као биолошки интерфејс преко кога бактерија размењује материју за водом која струји преко њега.

Хемијска једињења која се апсорбују и акумулирају у биофилму могу да се поделе на хранљиве састојке и биоакумулате. Хранљиви састојци се користе од стране бактерија за раст и репродукцију организма и њихова концентрација не расте континуално, док се биоакумулати не користе од стране бактерије у метаболизму, већ се инкорпорирају у структуру биофилма. Биоакумулати су једињења која не подлежу биодеградацији и састоје се од металних јона као што су Fe, Mn, Al, Cu и Zn. Овако формиран биофилм представља основу за разне биодогођаје, као што су биозарастање и корозија бунарских цеви. Биофилм пролази кроз неколико фаза у којима се његова запремина прво повећава, а затим смањује са стварањем канала кроз које протиче вода и са кристалним структурама од биоакумулата. Поред биозарастања, бактерије које су стратификоване у оквиру биофилма могу да производе и киселине које доводе до корозије бунарске конструкције.



Биофилм може да буде обојен; црна боја биофилма указује на сулфато–редукујуће бактерије и редукционе услове у подземној води, док наранџаста, црвена и смеђа боја биофилма указују на аеробне услове и гвожђевите бактерије. Кључ терапије и доброг вођења шећерне болести лежи у њеној контроли. Уколико спроводите терапију коју вам је одредио лекар, а не контролишете се, добри резултати ће изостати.

Уколико дође до откидања бактерија са биофилма, може да дође и до замућења подземне воде, што се може проверити микроскопом, јер се бактерије налазе у води у групама правећи суспендоване честице без јасно дефинисаног облика.

Такође, познато је да различите бактерије производе различите мирисе, који могу да се користе као помоћ у иницијалном одређивању типа бактерија које су проузроковале проблем и довеле до нпр. смањења капацитета бунара.



Извор гвожђевите воде

Мирис покварених јаја указује на анаеробне бактерије и сулфато–редукујуће бактерије, док мирис рибе указује на псевдомонас бактерије и аеробну средину. До обојености воде може да дође услед отпуштања гвожђевитих и манганских соли из биофилма.

### Нови екосистем

На дну океана научници су открили сасвим нови свет. Бактерије тамо живе без кисеоника и без имало Сунчеве светлости, што делује немогуће.

Но, количина живих организама је изненадила чак и стручњаке. Океанска кора је формирана на гребенима између тектонских плоча, где куљајућа лава среће морску воду и хлади се. Новостворени камен, углавном базалт, изгурује се са гребена и закопава испод густог талоба. Иако су научници дуго знали да у том талобу и изложеном, још непокривеном базалту живе микроби, дубљи, закопани делови коре били су мистерија.

До овог истраживања није се знало има ли живота тамо доле, унутар океана. Бактерије у њему преживљавају захваљујући водонику, који се формира кад вода тече кроз стене богате гвожђем, којим претварају угљеник(IV)–оксид у органску материју. Овај процес, познат као хемосинтеза, разликује се од фотосинтезе, која за исту сврху користи сунчеву светлост. У њеном стењу бујају заједнице микроба, које једу (водом) измењене минерале. Они добијају енергију из хемијских реакција између воде и стена – навео је вођа истраживања Марк Левер, микробиолог Универзитета Архус у Данској.

Микроорганизми који живе на морском дну су разни – они конзумирају водоник, угљеник, фосфор и друге елементе, али су се научници током новог истраживања фокусирали на врсте које производе метан, а смањују количину сумпора.

Хемосинтеза подржава живот и на другим локацијама у дубоком мору, попут хидротермалних вентила, али се то односи на ивице континенталних плоча, док је океанска кора много већа. Док су бактерије и други микроби регистровани на дубинама, у рупама избушеним у морском дну, ово откриће потврђује продужетак живота унутар океанске коре, као и могућност живота на другим планетама.

Научници америчке свемирске агенције НАСА објавили су откриће сумпора, азота, водоника, кисеоника, фосфора и угљеника у стенама на Марсу. То указује на то да је на Марсу можда некад било бактерија.

## Летња школа наномедицине у Трсту

РЕПОРТАЖА

Пише: Ивана Антонијевић

### NanoMedicine School 2013

University of Trieste, September 10-11

Летње школе су научни скупови у трајању од неколико дана, на којима научници одржавају предавања и упознају учеснике са својим научним резултатима, након чега они који су учествовали добијају сертификат о похађању школе.

У септембру ове године посетили смо једну такву летњу школу из области наномедицине, која се одржавала на Универзитету у Трсту (Италија).

Ова летња школа је била посвећена усавршавању студената, мастер студената, доктораната, младих истраживача, али и свих оних који су били заинтересовани за ову прилично нову област истраживања.

Научни програм ове конференције је обухватао следеће теме:

- Полимерни системи за испоруку лекова
- Угљеничне наноструктуре
- Наночестице (силицијумске, металне и магнетне наночестице)



Овом приликом преносимо вам и неке утиске из Трста. Морамо да истакнемо да се универзитет на којем су се одржавала предавања налази на изузетно лепом месту, па верујемо да студенти сигурно воле што баш ту студирају. Замислите да након напорног предавања изађете на паузу, и да вас поглед истовремено одвуче на море. С обзиром да је овај универзитет позициониран на узвишењу, можете само да замислите какав се поглед пружа на море, једрилице, стари светионик, а с времена на време и понеки галеб пролети директно поред вас.



У току трајања летње школе имали смо прилике и да обиђемо овај невероватан град, који нас је својим неоодољивим шармом оставио без даха.

Где изаћи ?  
(за хемичаре) ☺

## Изложба ЛАБОРАТОРИЈА ВЕЛИКАНА – НАСЛЕЂЕ СРТСКЕ ХЕМИЈЕ

Поштоване колегинице и колеге,

Поводом обележавања 160 година од када је 1853. године основана прва хемијска лабораторија на Лицеју, претечи данашњег Универзитета, Хемијски факултет у Београду организује изложбу *Лабораторија великана – наслеђе српске хемије*. Изложба ће бити постављена у галерији Музеја науке и технике САНУ, Кнез Михаилова бр. 35 (улаз из улице Ђуре Јакшића). Изложба *Лабораторија великана – наслеђе српске хемије* трајаће месец дана у периоду од **5. новембра до 3. децембра** 2013. године.



Током трајања изложбе, **уторком** и **четвртком** одржаваће се научно популарна предавања из хемије у временском периоду **18–19h!**

Унапред се радујемо вашој посети.  
Очекујемо вас!!! ☺

## \*\*\* СТРИП \*\*\* СТРИП \*\*\* СТРИП \*\*\*

