

ПОЗИ+РОН

Број: 9 Месец: октобар – новембар Година: 2015. Цена: 2 ЕСПБ

Да ли сте знали?

Како камелеон мења боје?

Поглед у биохемију:

Нобелова награда за хемију 2015

У БОЈАМА ХЕМИЈЕ

Интервју са
деканом:

проф. др Иван
Гржетих

БАСФ у Србији:

Молекул је кул

...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

Реч уредника

Пише: Ивана Антонијевић



Поштовани читаоци,

Још један нови октобар, нова јесен, нове промене. А у студентском животу октобар значи и нови почетак! Редакција часописа **ПОЗИТРОН** свим студентима ХФ (пре свега бруцошима 😊) жели успешну академску годину!!!

Хемијски факултет од октобра има новог декана. У овом броју **ПОЗИТРОНА** можете прочитати интервју који смо урадили са њим.

Када смо већ у знаку новог, студенти ХФ су се укључили у нове акције. Једна од њих је и БАСФ „Kids' Lab- Молекул је кул" која се организује на Хемијском факултету за најмлађе „хемичаре" – децу узраста од 8 до 12 година.

Неки „старији" хемичари се ипак баве

У ОВОМ БРОЈУ

Реч уредника	2
Интервју	3
Студентски живот	5
Еко угао	6
Да ли сте знали?	7
Хемија данас	9
Тема броја	10
Корак у прошлост	16
Поглед у биохемију	17
Репортажа	19
Где изаћи? (за хемичаре) 😊	20
Стрип	21

значајним послом. Реч је о новим добитницима Нобелове награде за хемију 2015. године. У овом броју можете прочитати нешто више о томе. Али, не заборавите и остале занимљиве текстове које смо припремили за вас.

И још једном, срећан НОВИ почетак! 😊

Пратите нас на ФБ! 😊



facebook.com/pages/Позитрон/565097773514120

Главни и одговорни уредник:
Ивана Антонијевић

Заменик уредника:
Милош Козић

Редакција:
Стефан Јелић
Тијана Величковић
Филип Стевановић



Лектор: Душан Маленов

Слика: © Shutterstock

Интервју



Проф. др Иван Гржетић

Нови декан ХФ

Недавно сте почели да обављате функцију декана Хемијског факултета. Како сте се снашли у новој улози и какав је осећај бити декан?

Улога декана Хемијског факултета је вишеслојна, мора се водити рачуна да зграда функционише, да се настава организовано и несметано одвија, да факултет и даље, као и до сада, буде у самом врху науке у Србији, да ионако мала финасијска средства буду тако распоређена да их има од почетка до краја месеца и да сви буду задовољни. Е, ово последње је најтеже, скоро недостижно. И сами знате да новопридошле генерације студената са мало више муке савлађују градиво акредитованих основних академских студија.

Ми професори се питамо како све то заједно са студентима да превазиђемо. Лоша економска ситуација и мала перспектива за запошљавање прилично деморалишу студенте, тако да само најамбициознији успевају да превазиђу свакодневне животне изазове. Ипак, сви ви успете, неко брже и успешније, неко спорије, да завршите ваше студије. Та чињеница да још има младих које интересује хемија и који желе да се баве хемијом улива додатан подстрек мени као новом декану да се од првог дана борим са свим

проблемима и да их решавам заједно са својим тимом продекана. Укратко, снашао сам се и осећам велику одговорност.

Која је област Вашег научног интересовања и које су Ваше активности ван Хемијског факултета?

Моја област научног интересовања је хемија животне средине, то уосталом и предајем на Факултету. Бавити се животном средином је посебно интересантно, јер поред научног доприноса увек морате да имате и практичан допринос. Иако је хемија фундаментална природна наука, она у области животне средине дубоко задире и у рад и решења која су искључиво примењена. Из тих разлога мој радни опус се простира од инструменталне аналитике неорганских загађујућих супстанци и изучавања њиховог понашања у сва три сегмента животне средине (вода, ваздух, земљиште), до пројектних задатака који дубоко задиру у привреду, пољопривреду, али и у питања која се тичу биологије, мониторинга или физичке хемије.

Што се тиче мојих активности ван факултета, оне су бројне, од чланстава у унверзитетским телима, преко професионалног ангажовања за потребе министарства, па до конкретне сарадње са институтима као што је Институт за нуклеарне науке Винча, Институт за биолошка истраживања Сениша Станковић, или раније са Институтом за рударство и металургију у Бору. Свугде сам започињао своје активности с опрезом, али их завршавао са признањем људи са којима сам сарађивао.

Шта настојите да постигнете у вођењу наставе, а шта као декан Хемијског факултета?

Сви бисмо ми, професори, да још више унапредимо техничке услове наставе, али авај, пара нема, тако да за сада само кујемо планове, а за извођење чекамо боља времена.

Ти планови обухватају и понешто што се одмах може извести, а то је да се сва предавања ставе на сајт факултета, да се припреме за вежбе тамо могу наћи, да се студенти могу интервјуисати шта знају, а шта не знају. Овај први део теже иде са професорима, а овај други теже са студентима.

Као декан ћу се првенствено трудити да одржим садашњи ниво квалитета наставе, а, верујте, то ће све теже бити у будућности. Ми већ годинама имамо, још од 2010, недовољан финансијски прилив, а цене, порези и остали трошкови несразмерно расту. Исти сценарио важи и за науку. Искрено, постао сам врло умерен оптимиста. Плашим се да постоје одређене структуре у српском друштву којима је у интересу да се студенти систематски преусмеравају на приватне универзитете и факултете. Наша срећа је да је хемија толико скупа наука и да је школовање студената хемије на приватним образовним установама чист губитак. Тако да као декан предвиђам да ће још неко дуже време студије хемије бити на државним универзитетима на којима још од раније постоји потребна инфраструктура (лабораторија и опрема) и одговарајући кадрови. То је предност коју имамо и која увек мора да се одржава.

Које је Ваше мишљење о волонтерским акцијама студената и њиховом укључивању у промоцију Хемијског факултета? Да ли ћете им пружити подршку?

Волонтерске акције студената су права благодет за студенте и све нас. То показује да студенти нису обесхрабрани, да још увек имају оптимизма, добре наде и вољу да уче и раде. Ужас деведесетих година прошлог века је заборављен, а вама студентима непознат.

То је семе предузимаштва међу вама које морате да развијате, нема више готових радних места, нема сигурне зараде, нема вечито загарантованог успеха. Ви морате да budete проактивни, да се борите да са својим идејама „освојите свет“ око вас. Прошла су та времена у којима се веровало да кад се домогнете дипломе да ће сви једва чекати на вас. Не, неће. Онај који има бољу идеју, онај који је продоран, онај који тражи посао има веће шансе за успех и од оних који имају само добре везе. Дакле, сва подршка онима који хоће да раде и који имају добре идеје.

Шта бисте поручили бруцошима, а шта студентима виших година студија?

Искористите шансу коју имате, јер шанса коју сада имате никад се више неће поновити. Они који су уписали хемију по садашњим условима и ценама то за пар година више неће моћи, јер са годинама старости опадају шансе, опада способност за учењем, расту цене, расте конкуренција и долазе нове младе снаге. Не заборавите, нисте ви једини. За пар година до мене ће доћи четрдесета генерација коју ћу учити хемији. У свакој од њих има оних који искористе своју шансу, те колеге и данас срећем. Оне који ту шансу нису искористили потонули су, а такве нисам видео од њихових студијских дана.

И.А.



dekan@chem.bg.ac.rs

BASF Kids' Lab Молекул је кул 😊

Припремио: Александар Ђорђевић

Годинама уназад хемија је један од оних предмета у школи од које већина студената зазире. Али, ако би часови били боље осмишљени, када би у нашим школама постојали сви услови за практичну наставу, можда и не би било тако.

Захваљујући вишегодишњем партнерству Хемијског факултета Универзитета у Београду и компаније БАСФ на пројектима популаризације природних наука, Србија је од ове године постала 36. земља у свету у којој се спроводи глобални пројекат бесплатних хемијских лабораторија за децу, кроз који је до сада прошло око пола милиона основаца широм света – „Kids' Lab”.



У питању су практични и у потпуности сигурни експерименти, посебно осмишљени за децу наведеног узраста са циљем да, поред упознавања основаца са основама хемије, подстакну њихову креативност и унапреде процес учења између деце и одраслих.

У школској 2015/2016. години „Kids' Lab – Молекул је кул” пројекат биће усмерен на едукацију деце о глобално важном друштвеном проблему – како да спречимо губитке хране тако да на свету буде довољно намирница за исхрану целокупног становништва.

Унапређење интересовања деце за природне науке кључни је циљ БАСФ-овог глобалног програма едукације младих. Наша жеља је да омогућимо деци да доживе хемију и науку из прве руке, а практично извођење експеримената је најбољи начин да се то постигне.

Едукативне радионице „Kids' Lab – Молекул је кул” биће организоване сваке друге суботе на Хемијском факултету у Београду, а пријављивање се обавља преко школа искључиво електронски на otvorenelaboratorije@chem.bg.ac.rs.

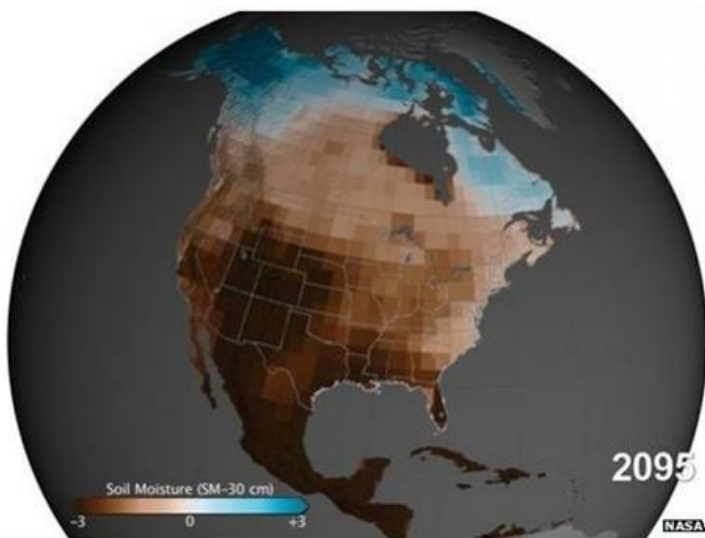
Ове радионице представљају не само сјајну прилику да се ми дружимо са децом и упознамо их са хемијом, већ и шансу да деца први пут раде експерименте и схвате како наука може да промени свет.



Пројекат се код нас реализује под слоганом „Молекул је кул”. Наменен је ученицима узраста од 8 до 12 година, а заснива се на интерактивном раду у лабораторији, где током једноипосатног програма деца у сарадњи са студентима изводе низ занимљивих експеримената.

Климатске промене могу да изазову вишедеценијске суше?

Научници из Годард института при Америчкој свемирској агенцији (НАСА) представили су резултате истраживања који показују да ће климатске промене и мањак падавина у САД довести до екстремних суша, какве нису виђене у последњих 1000 година.



Слика: Предвиђања америчких научника говоре да САД очекују вишедеценијске суше које ће почети половином овог века. (Извор:<http://www.nasa.gov>)

Познато је да су централне области САД у 12. и 13. веку биле погођене сушама које су трајале и по пет деценија. Професор Бен Кук са Годард института каже да резултати симулација које су извршили научници НАСА сугеришу да таква ситуација може да се понови већ 2050. године.

ЕКО УГАО

Као узроке оваквих промена научници пре свега наводе драстичан мањак падавина и повећано испарење воде из сасушеног земљишта услед високих температура. Истраживање показује да, уколико се овим темпом настави са емисијом гасова стаклене баште, шансе да се овакав сценарио обистини износе чак 80%.

Бен Кук додаје да је неопходно направити стратегију и извршити припреме за овако велике суше. Трачак наде, по његовим речима, представља чињеница да САД неће остати у потпуности без воде, већ да ће је само имати много мање него у двадесетом веку.

Д.В.

Референца:

<http://www.giss.nasa.gov/research/news/20150212/>

КАКО КАМЕЛЕОН МЕЊА БОЈЕ?

Пише: Ивана Антонијевић

Необична способност камелеона да промени боју своје коже одавно фасцинира људе, истовремено их интригирајући и збуњујући. Велики број научника, укључујући и древног филозофа Аристотела, питали су се како камелеон мења боју. Да ли сте се и ви некада питали како то овом гуштеру полази за руком? Вероватно јесте. А сигурни смо да и даље мислите да се камелеон прилагођава окружењу камуфлирајући се. Мораћемо да вас разочарамо, јер то није одговор на наше питање. Тајна овог гуштера је откривена! Ове године, истраживачи су дали одговор: камелеони брзо мењају боју подешавањем слоја специјалних ћелија које су смештене у њиховој кожи. И то не ради прилагођавања средини већ у циљу регулисања телесне температуре, као и привлачења женки, застрашивања других мужијака и збуњивање грабљивица.



За разлику од других животиња које мењају боју, као што су лигње и хоботнице, камелеони не мењају своје нијансе акумулирањем или дисперзијом пигмената у оквиру својих ћелија коже.

ДА ЛИ СТЕ ЗНАЛИ



Нове студије су показале да се уместо тога гуштери ослањају на структурне промене које утичу на то како се светло одбија о њихову кожу. Научници које је предводио Мишел Милинковић (*Michel Milinkovitch*), професор генетике и еволуције са Универзитета у Женеви (Швајцарска), тврде да су овога пута открили механизам помоћу којег се одвија процес трансформације. Верујемо да ће вас резултати изненадити.

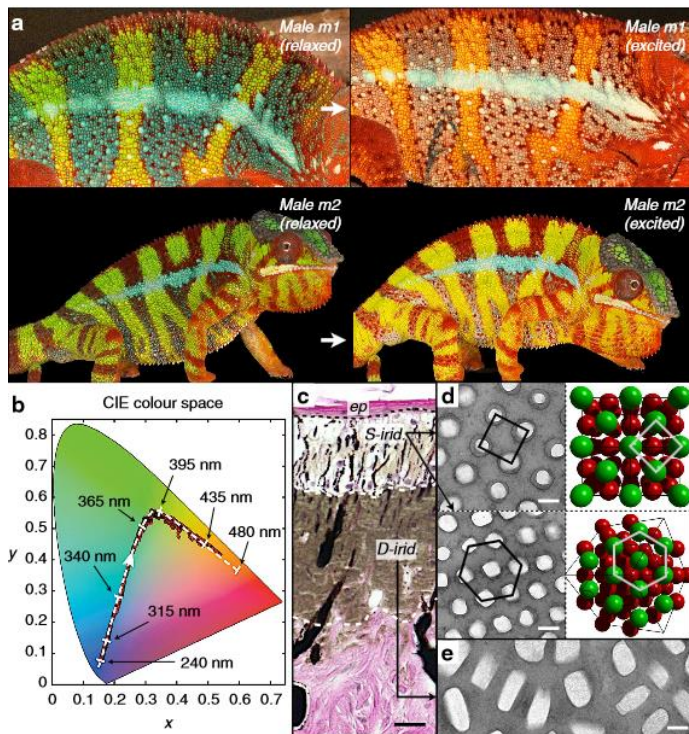
Промена се не одвија на нивоу пигмената, већ нанокристала који се налазе у кожи камелеона.

Истраживачи су пратили промену боје пантерског камелеона (лат. *Furcifer pardalis*) који живи на Мадагаскару. Овај гушер за само неколико секунди може да промени боју коже од зелене до наранџасте, или да плаве делове промени у потпуно беле. Способност промене боје имају само одрасли мужијаки. Женке и млађи каамелеони имају много мање живописне боје услед смањеног броја кристала у горњем слоју ћелија.

Друге животиње могу само да промене интензитет боје, али не и саму боју. То се објашњава помоћу концентрације и дисперзије пигмента меланина унутар ћелија – меланофора. За разлику од њих камелеони мењају боју помоћу фотоничних кристала који се налазе у слоју ћелија под називом иридофоре. Ове ћелије су смештене испод пигментских ћелија. Иридофоре су својствене и неким другим рептилима и водоземцима попут жабе, чиме се и објашњава постојање нпр. плавих жаба.

Нанокристали који се налазе у кожи камелеона имају пигмент, различите су величине, а могу и да се померају, што за последицу има одбијање светлости. Приликом мировања камелеона, кристали се налазе веома близу, толико да се организују у густу мрежу. Тада могу да рефлектују кратке таласне дужине као што је плава. Међутим, када се камелеон узбуди, та мрежа нанокристала се опушта, суседни кристали се удаљавају и тада кристали могу рефлектовати и дуге таласне дужине. Тако њихова кожа приказује жуту, наранџасту или црвену боју.

До овог закључка научници су дошли посматрањем узорака камелеонове коже (пре и после узбуђења) помоћу оптичког микроскопа и видеографијом високе резолуције. Овим је откривено присуство још једног, дубљег слоја иридофора, који је много богатији кристалима. Кристали у овом слоју су распоређени на нешто другачији начин. Када кристали овог слоја нису ангажовани у мењању боје, могу да рефлектују топлоту, што камелеону омогућује веома добру заштиту од топлоте. Захваљујући томе могу веома дуго да буду изложени Сунчевој топлоти.



Слика: а) Реверзибилна промена боје током екситације из основног стања (плаво-зелено) у побуђено стање (наранџасто-црвена); б) приказ временке промене боје коже мужијака камелеона; ц) приказ епидермиса; д) ТЕМ слике гуанинских нанокристала у S-иридофорама у екситованом стању и тродимензионални модел површински центриране кубне (FCC) кристалне решетке; е) ТЕМ слика нанокристала у D-иридофорама



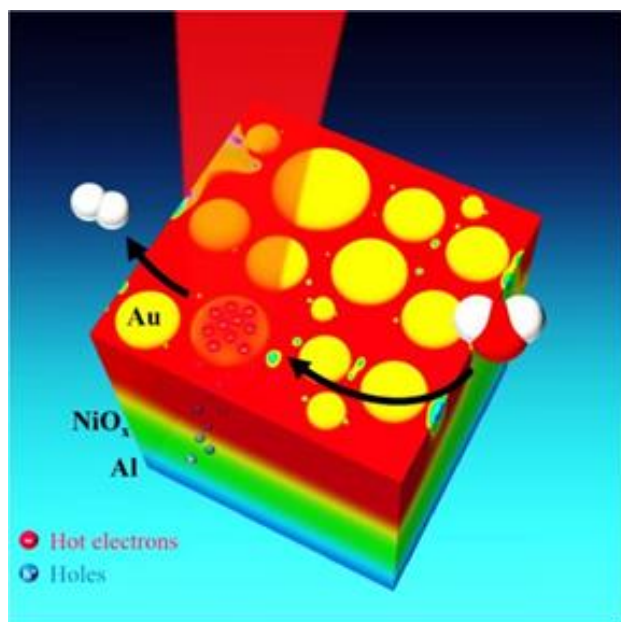
Други рептили не могу да мењају боју и то камелеоне чини посебном врстом. Разлика је у томе што други рептили немају други слој специфичних ћелија. Међутим, оно што још увек није познато је начин на који камелеони контролишу распоред и удаљеност нанокристала у циљу промене боје.

РЕФЕРЕНЦА:

<http://www.nature.com/ncomms/2015/150302/ncomms7368/full/ncomms7368.html>

Напредак у технологији разлагања молекула воде помоћу Сунчеве светлости

Истраживачи са Рајс Универзитета (Rice University) у САД су развили нову методу за прикупљање енергије Сунчеве светлости и коришћење те енергије за производњу водоника из воде. Ова нова напредна метода се заснива на коришћењу наночестица злата.



Слика: Механизам се заснива на коришћењу трослојних дискова са слојевима од алуминијума, оксида никла и наночестица злата [1]

Систем који су они направили се састоји из три слоја материјала. Доњи слој је направљен од алуминијума, преко њега се налази слој оксида никла, а на врху су наночестице злата.

ХЕМИЈА

ДАНАС



Сунчева светлост може да падне директно на систем или да се одбије од алуминијумског слоја, а честице злата прикупљају енергију светлости и преносе је на побуђене електроне које научници називају и врућим електронима ("hot electrons"). Ови електрони су познати већ дуже време и зна се да они могу да покрену многе хемијске реакције, али је њихов основни недостатак то што врло брзо губе енергију.

Научници са Рајс Универзитета су успели да сачувају енергију ових електрона тако што су је искористили за разлагање молекула воде на водоник и кисеоник. На овај начин је енергија врућих електрона искоришћена за добијање еколошки чистог горива. Научници са Рајс Универзитета верују да је ово почетак новог начина добијања еколошких горива и да ће у будућности додатно унапредити ефикасност ове нове методе.

Д.В.

Референца:

1. Hossein Robotjazi, Shah Mohammad Bahauddin, Chloe Doiron, Isabell Thomann. Direct Plasmon-Driven Photoelectrocatalysis. Nano Letters, 2015; 150806081425003 DOI: 10.1021/acs.nanolett.

У БОЈАМА ХЕМИЈЕ



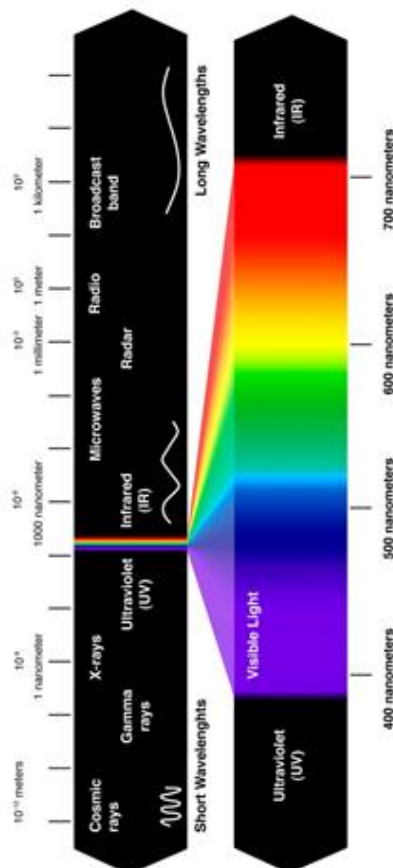
У бојама хемије

Пише: Стефан Јелић

Познато нам је да многа једињења могу да буду обојена – обично су у питању комплекси прелазних метала или сложени органски молекули. У овом тексту упознаћемо се са пореклом боја органских молекула и ониме што утиче на боју коју видимо.

Хромофоре

Оно што је неопходно да би молекул био обојен јесте способност молекула, односно неког његовог дела, да апсорбује електромагнетно зрачење у видљивом делу спектра (таласне дужине око 400–700 nm).



Слика 1. Спектар електромагнетног зрачења

Још седамдесетих година XIX века научници су приметили повезаност структуре хемијских једињења и њихове обојености, када је примећено да су многи хинони и ароматична азо- и нитро-једињења интензивних боја. Обојеност је због овога повезана са незасићеношћу, односно присуством двоструких веза, што је објашњено присуством π -електрона који се налазе у молекулским орбиталама и имају способност да пређу у више, ексцитовано стање.

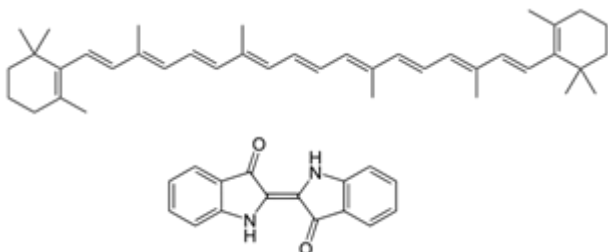


Слика 2. Азо боје као пигменти за текстил

Онај део молекула где је енергетска разлика између две молекулске орбитале у распону енергије видљиве светлости називамо хромофора. Када светлост наиђе на хромофору, долази до апсорпције одговарајуће таласне дужине, при чему енергију преузима електрон који прелази из основног у побуђено стање. Остатак светлости се пропушта или рефлектује, при чему видимо обојеност. Боја коју видимо је комплементарна боја оне која је апсорбована.

Хромофоре су, дакле, заслужне за UV/vis спектар молекула, али су исто тако заслужне и за чињеницу да ми имамо способност да видимо боје. У оку се налазе две врсте фоторецепторских ћелија – чепићи и штапићи. Чепићи, односно купасте ћелије, су заслужне за перцепцију боја. Код људи обично постоје три врсте чепића, а разликују се према хромофорима које поседују – С-ћелије апсорбују плаву, М зелену, а Л црвену светлост. Уколико постоје проблеми са овим ћелијама, долази до тешкоће у уочавању боја, односно далтонизма. Са друге стране, поред трихроматског, код неких људи се јавља и тетрахроматски вид, односно неки људи поседују и четврти тип чепића који апсорбује боје у блиском ултраљубичастом опсегу.

Најчешће хромофоре су већи конјуговани системи π -веза. Што је већи број конјугованих двоструких веза, максимум апсорпције хромофоре се помера ка већим таласним дужинама. Неке примере можемо наћи у природи – β -каротен са 11 двоструких веза, који апсорбује светлост таласне дужине око 450 nm (плаво-љубичаста светлост), индиго боја, која апсорбује светлост таласне дужине око 600 nm (жута светлост).



Слика 3. Структура β -каротена и индиго боје

Приближне таласне дужине максималне апсорпције органских јединица лако је проценити помоћу различитих правила (*Woodward-Fieser*, *Fieser-Kuhn* и *Nielsen*).

Ауксохроме

На самој хромофори могуће је наћи различите функционалне групе које могу да утичу на способност хромофоре да апсорбује светлост, иако саме по себи немају способност да изазивају обојеност једињења. Те групе су ауксохроме.

По правилу, ауксохроме садрже атоме са бар једним слободним електронским паром, због чега оне могу да промене и таласну дужину апсорбоване светлости (у случају директне конјугације са π -системом хромофоре) и интензитет апсорпције.

Најједноставнији пример утицаја ауксохроме на апсорпционе способности хромофоре јесте нитробензен. Док је максимум апсорпције код бензена 255 nm, додатком нитро-групе, максимум је на нешто већој таласној дужини, 260 nm, али је максимум знатно шири и долази до слабе апсорпције у видљивом делу спектра, што даје нитробензену бледожуту боју. Додатком хидроксилне групе као нове ауксохроме у пара положај у односу на нитро-групу, максимум апсорпције је на 400 nm, што даје 4-нитрофенолу интензивно жуту боју.



Слика 4. Бензен, нитробензен и 4-нитрофенол

Пошто азот у нитро- и кисеоник у хидроксилној групи имају слободне електронске парове, они омогућавају да се конјуговани систем прошири помоћу резонанције.

Ауксохроме на овај начин увек повећавају таласну дужину апсорбоване светлости, односно доводе до батохромног ефекта или „црвеног померања“.

Солватохромизам

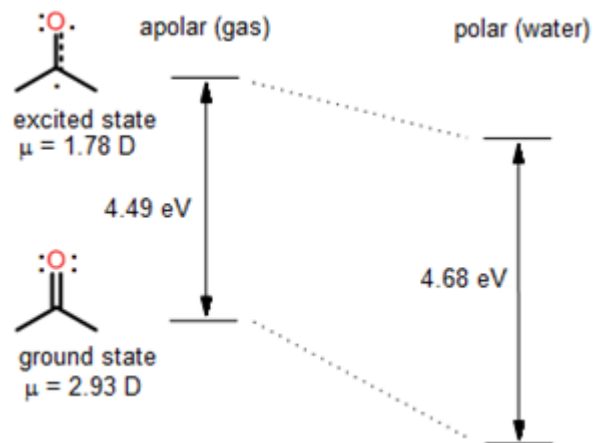
Поред самог молекула, односно група које он садржи, на обојеност у мањој или већој мери може да утиче и растварач у ком је неко једињење растворено, а способност једињења да мења боју у зависности од поларности растварача назива се **солватохромизам**.



Слика 5. Утицај смањења поларности растварача на апсорпцију једног виологена

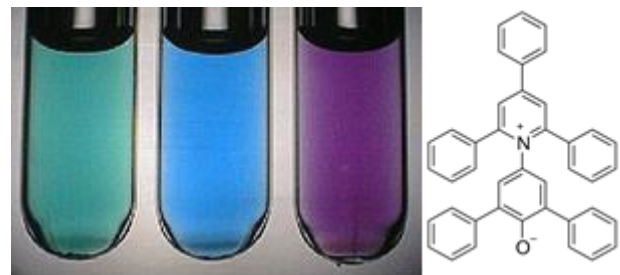
Као код ауксохроме, уколико долази до повећања таласне дужине апсорбоване светлости са повећањем поларности растварача, у питању је батохромно, односно „црвено померање“, и то називамо позитивним солватохромизмом. Ако се, ипак, таласна дужина апсорбоване светлости смањује, говоримо о хипсохромном ефекту, односно „плавом померању“, и у питању је негативни солватохромизам.

Како поларност основног и ексцитованог стања хромофоре нису исте, од поларности растварача зависи стабилност оба стања, односно разлика у енергији између њих, што је директно пропорционално таласној дужини апсорбоване светлости.



Слика 6. Разлика у енергији основног и побуђеног стања у поларној и неполарној средини

Пример негативног солватохромизма је Рајхардова боја, која је зелена у ацетону, плава у изопропанолу и љубичаста у етанолу.

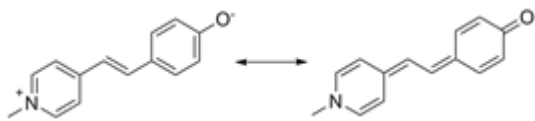


Слика 7. Рајхардова боја у три растварача и формула овог једињења

Како се види код Рајхардове боје, са повећањем поларности растварача смањује се таласна дужина апсорбоване светлости (пошто видимо зелену, плаву и љубичасту, редом су апсорбоване црвена, наранџаста и жута).

Други пример је Брукеров мероцијанин, који има широк спектар различитих боја, а неке од њих су црвена у пропанолу, наранџаста у метанолу и жута у води.

Брукеров мероцијанин се користи као индикатор поларности растварача.



Слика 8. Формула Брукеровог мероцијанина и његове боје у различитим растварачима

Поред наведене улоге Брукеровог мероцијанина као индикатора поларности растварача, солватохромизам има и друге обике примене – сензори у молекуларној електроници, детекција супстанци попут експлозива у траговима и сл.

Халохромизам

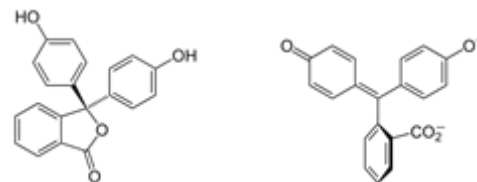
Поред саме обојене супстанце, у раствору се често налазе и друге које могу да утичу на природу раствора. Свима су нам добро познати рН индикатори, чија боја зависи од киселости раствора у ком се налазе. Ова особина рН индикатора назива се **халохромизам**.

Промена боје халохроматских једињења потиче од везивања H_3O^+ и OH^- јона за њих. Када дође до успостављања ових веза, конјуговани систем молекула се мења и самим тим се добија друга хромофора, што уочавамо као промену боје.



Слика 9. Екстракт црвеног купуса од најкиселијег до најбазнијег раствора

Код фенолфталеина, када је рН-вредност раствора преко 8,2, постоји конјуговани систем који чини да индикатор изгледа љубичасто. Када се рН-вредност смањи, долази до затварања лактонског прстена, при чему се прекида конјугација, и фенолфталеин се обезбојава.



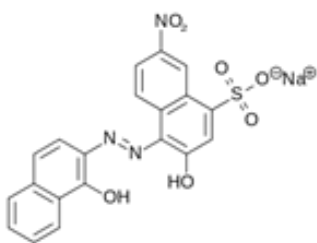
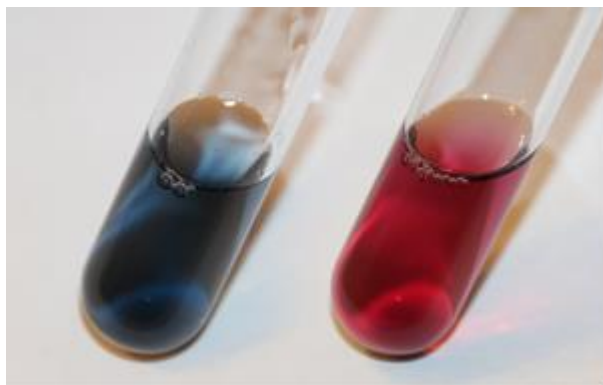
Слика 10. Боја и формуле лактонског (рН испод 8,2) и конјуговани (рН преко 8,2) облик фенолфталеина

За промену боје халохромних једињења ауксохроме су веома битне – оне се понашају као акцептори и донори H_3O^+ и OH^- јона, и учествују у формирању различитих резонанционих структура.

Јонохромизам

Нека обојена органска једињења могу да промене боју грађењем комплекса са катјонима различитих метала. Ова појава се назива **јонохромизам**.

Та појава се користи у комплексометријским титрацијама, где се ова једињења користе као индикатори. Један од најпознатијих примера је ериохром црно Т.



Слика 11. Ериохром црно Т, слободан и комплексан; формула

У свом протонаном облику, ериохром црно Т је плаве боје; међутим, када гради комплекс са катјонима калцијума, магнезијума и јонима неких других метала, он добија црвену боју.

Због ових својих особина, јонохроматска једињења се, поред тога што су индикатори у комплексометријским титрацијама, користе и за детекцију наелектрисаних честица.



Хромизам

Различити фактори могу да утичу на боју супстанци, а у овом тексту смо поменули најзначајније хемијске утицаје – поларност растварача, киселост раствора и присуство јона метала.

Међутим, постоји велики број хромизама, а неке ћемо само поменути – термохромизам (утицај температуре), фотохромизам (утицај светлости), електрохромизам (утицај електрона, односно струје).

Као што можемо да закључимо, свет боја у хемији је веома сложен и зависи од великог броја чинилаца, а готово сваки од хромизама може да нађе своју примену.

Тајна чувана скоро 70 година: војници користили амфетамин током II светског рата

Пише: Ивана Антонијевић



Мало је познато да је синтетичка дрога под називом амфетамин коришћена у Другом светском рату. Најранија употреба овог средства приписује се управо савезничким, али и окупаторским војницима. Да овај историјски догађај није био психички лак ни окупаторској војсци сведочи и чињеница да су немачки војници на фронту добијали таблете перветина (*Pervetin*) које су садржавале велику количину кокаина и амфетамина. Перветин се као лек користио у нацистичкој Немачкој, а најчешће су га конзумирали припадници тенковских и ваздухопловних снага. Первитин је постао колоквијално познат међу немачким трупама као *Panzerschokolade* ("Tank-Chocolates") као и у народу који је имао поштапалиц „узели су панцер” или пак „*Luftwaffe*” колачиће.



Слика: Таблете перветина које су користили немачки војници током Другог светског рата.

Примерак са слике се чува у Војном музеју у Дрездену, Немачка.

Међутим, током Другог светског рата, немачким војницима је издато више од 200 милиона комада перветина. Више од 35 милиона милиграма доза перветина је произведено за потребе немачке војске и ваздухопловства између априла и јула 1940. године. То је био добро познат лек а многи историчари сумњају да га је користио и сам вођа Трећег рајха Адолф Хитлер. Претрагом његовог здравственог катрона и према сведочењу преживелих лекара,

Хитлер га је конзумирао само неколико пута и то због зубобоље. Такође, постоји податак да је од 1942. до своје смрти 1945. године Хитлер од свог личног лекара Теодора Морела добијао метамфетамин интравенским инјекцијама.

Амфетамин је моћан стимулас централног нервног система. Откривен је пре метамфетамина, а први га је синтетисао румунски хемичар Лазар Еделеану (*Lazăr Edeleanu*) давне 1887. године у Немачкој и назвао фенилизопропиламин. Био је то један од чланова серије једињења сличне структуре са алкалоидом познатом по имену ефедрин, који се изолује из биљке *Ephedra sinica*. Убрзо након тога, јапански хемичар Nagai Nagayoshi је 1893. године синтетисао метамфетамин из ефедрина. Већ 1919. Акира Огата (*Akira Ogata*) синтетише метамфетамин редукцијом ефедрина, користећи црвени фосфор и јод. Касније су хемичари *Hauschild* и *Dobke* из немачке фармацеутске компаније Темлер развили лакши начин за претварање ефедрина до метамфетамина. Као резултат тога, било је могуће да се лек дистрибуира у великим размерама под заштићеним именом первитин (метамфетамин хидрохлорид).

Током Другог светског рата, Первитин (метамфетамин) развијен од стране берлинске фармацеутске компаније Темлер (*Temmler*) нашироко се користио у готово свим гранама немачких оружаних снага. Исто тако, амфетамин и метамфетамин су користиле и савезничке снаге. Користећи овај стимуланс, добијали су неопходну концентрацију и одржавали прибраност и будност. Амфетамин је даван и савезничким бомбардерима како би им се побољшала концентрација током дугих летова, али и како би могли да издрже дугу борбу и умор.

Нобелова награда за хемију 2015. године – трио који је добио признање за рад на репарацији ДНК

Пише: Ивана Антонијевић

Ове године Нобелова награда за хемију додељена је Томасу Линдалу (Tomas Lindahl), Паулу Модриху (Paul Modrich) и Азизу Санцару (Aziz Sancar), који су успели да открију нове механизме репарације ДНК. Они су расплели како се ћелије носе са оштећењем ДНК, било да се ДНК оштећује у самој ћелији или након изложености зрачењу. Овај рад може да буде главно оруђе у разумевању настајања канцера, али и развоја разних наследних болести. Њихов рад, заснован на мапирању, допринео је разумевању на молекуларном нивоу начина поправљања оштећења на ДНК и очувања генетске информације.



Слика: Tomas Lindahl, Paul Modrich и Aziz Sancar, добитници Нобелове награде за хемију 2015

Извор: Inserm-P. Latron, Kevin Wolf /AP Images for NHM, Max Englund/UNC School of Medicine

Будући да је ова тема прилично актуелна, решили смо да ову рубрику посветимо раду ових научника и репарацији ДНК. Познато је да ћелија има сопствени механизам поправке оштећења изазване различитим утицајима, почевши од хемикалија, па све до зрачења. Нагомилавање слободних радикала (реактивних кисеоничних врста – РОС) који настају у нашем организму изазива оштећење на молекулу ДНК. Поред тога, до оштећења доводи и дуго излагање разним мутагеним и канцерогеним супстанцама, алкирајућим агенсима, али и изложеност зрачењу, пре свега



**Поглед у
биохемију**

УВ зрачењу, путем прековременог излагања Сунчевим зрацима или другим изворима (попут веома популарних соларијума, за које се у данашње време сматра да су главни кривац настајања меланома и других облика карцинома коже). Свакога дана свака ћелија у вашем телу трпи хиљаде мутација захваљујући Сунчевој светлости и разним хемијским изазовима.

Након деловања УВ зрака на ћелију, долази до димеризације база, односно до формирања тзв. тиминских димера. Ултразубичасто зрачење индукује формирање ковалентних веза путем реакција које су углавном локализоване на C=C везама.

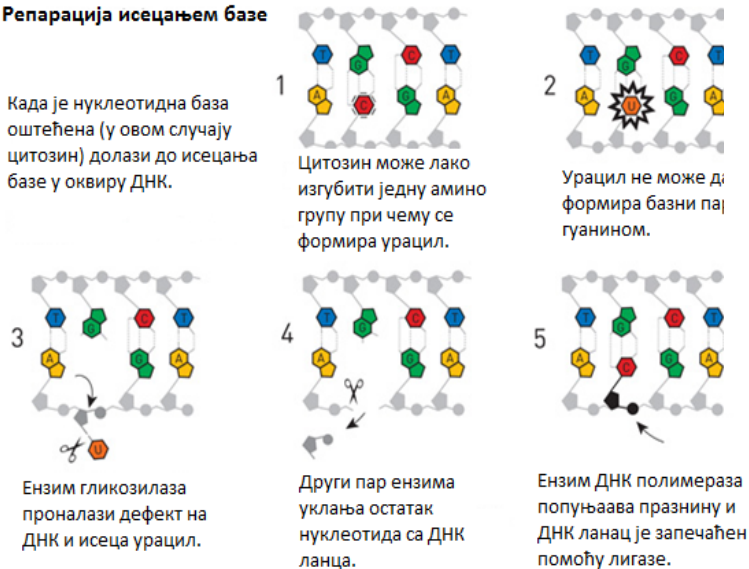


Ова оштећења мењају структуру ДНК. Последица тога је инхибиција полимеризације и немогућност репликације. Димери се ипак могу поправити путем нуклеотидног изрезивања база; међутим, непоправљени димери су мутагени. Непоправљени пиримидински мутагени су један од главних узрочника настајања меланома код људи. Сваки дефект у раду система за репарацију изазива настајање канцера. До сада су познати механизми борбе ћелије са оштећењима ДНК али и тзв. „репер системи”.

Међутим, изгледа да постоји још начина. Нобелова награда за хемију ове године је управо додељена за откривање три различита механизма поправке ДНК.

Репарација исецањем базе

Када је нуклеотидна база оштећена (у овом случају цитозин) долази до исецања базе у оквиру ДНК.

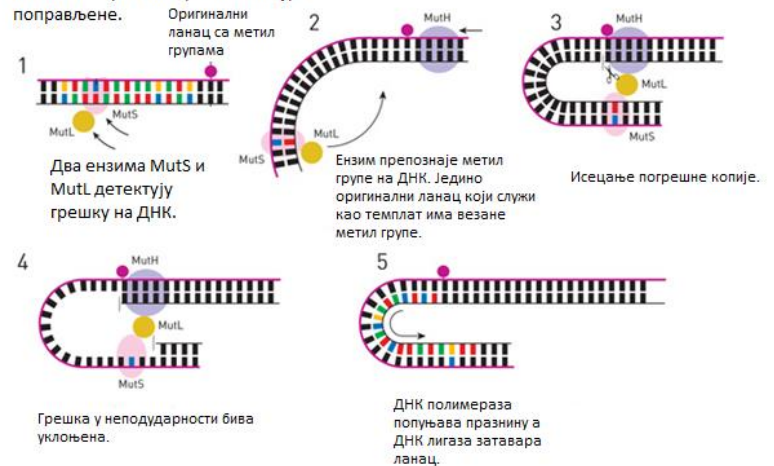


Слика: Репарација ДНК исецањем базе

Један од лауреата, Томас Линдал, који је тренутно на Francis Crick институту у Великој Британији, посветио је своју каријеру истраживању стабилности бактеријске ДНК, пажљиво је посматрајући са циљем исправно идентификује како пропада током времена. Тада је схватио да мора да постоји некаква врста поправке која се дешава у ћелији како би то спречило.

До 1996. године он је успешно идентификовао ову врсту механизма репарације у људском ДНК. Он је открио да је ензим гликозилаза може да изреже мутирану базу – у овом случају урацил који је настао деаминацијом цитозина из ланца ДНК. Затим ту наступа ензим полимераза који попуњава празнину у ДНК исправљајући грешку. Механизам поправке је сличан оном који је предложио *Sancar* са Универзитета у Северној Каролини, САД, који је успео да открије начин на који ДНК реагује у случају оштећења УВ зрачењем. У сарадњи са својим колегом, 1983. године је открио да је ензим ексцинуклеаза у стању да поправи пар тиминских база које су димеризовале после излагања УВ зрацима.

Када се ДНК копира током ћелијске деобе, неподударни нуклеотиди понекад бивају инкорпорирани у новом ланцу. Такве грешке бивају поправљене.



Слика: Метилација репликоване нити омогућава ензимима за репарацију да направе разлику између оригинала и копије.

Трећи лауреат, Модрих сада на Универзитету Дјук, САД, своје истраживање је усмерио првенствено ка унутрашњим изворима штете – баш као што је и Линдал учинио. Модрих је инжењерингом помоћу бактеријских вируса испитивао како бактерије могу да поправе оштећења ДНК. Гледајући како бактерије инфициране овим вирусима преуређују неодговарајуће базне парове, схватио је да метил-групе на репликованим ДНК ланцима заправо имају улогу сигнала за ензиме који врше репликацију. Ове метил-групе помажу ензиму да разазна који ланца је оригинал, а који је копија у процесу репарације. На тај начин ензиму се сигнализира тачно место на ДНК ланцу на којем треба да се изврши исецање. До сада није било познато на који начин ензим препознаје оригинални ланца, па улога метиловања и метил-група у тој идентификацији може да буде од великог значаја, иако је ово откриће само почетак дањег рада у овој области.

Рад ова три лауреата ће вероватно бити од велике користи молекуларним биолозима да разумеју како настаје канцер, као и зашто су неке врсте канцера отпорне на терапију зрачењем (радиотерапија).

Студенти ХФ на ИГРАЛИШТУ ЗА ИНОВАЦИЈЕ

РЕПОРТАЖА

Још једна у низу великих акција у којој су учествовали студенти Хемијског факултета ☺. Око 3.000 ученика из преко 100 основних и средњих школа из свих крајева Србије 25. септембра је посетило Игралште за иновације, јединствени научно-популарни догађај који је поводом обележавања 150 година постојања српским школарцима поклонила компанија БАСФ.

удобнија, патике издржљивије, а женска козметика квалитетнија и ефектнија.



Више десетина студената, професора, демонстратора, младих истраживача и научника водило је ученике на једноипочасовно путовање кроз чаробни свет природних наука. Пажњу су им привлачили експерименти са флуоресцентним бојама, призивање духа из боце, паљење ватре водом и огледи са сувим ледом. У научном шатору Центра за промоцију науке, ученици су се упознали са основним законима физике, играли се атмосферским притиском у стакленом звону и схватили шта је заправо инфлуентна машина. Сазнали су и како се прави зид од сапунице, док су им професори са Хемијског факултета објаснили како аутомобилска седишта уз помоћ хемије постају



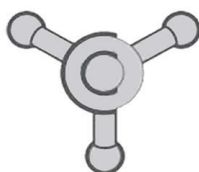
Специјалан програм ученичких посета и едукације у Србији осмишљен је уз подршку Хемијског факултета Универзитета у Београду и Центра за промоцију науке Републике Србије. Част да свечано отвори Игралште за иновације имала је Габриела Бенеман, шеф привредног одељења Амбасаде СР Немачке у Србији, а догађај је посетио и бивши директор ЦЕРН-а Ролф-Диетер Хеуер. Честитамо свим студентима ХФ на одлично обављеном послу и желимо им још пуно успеха на сличним догађајима! ☺

Где изаћи ?
(за хемичаре)



3. KONFERENCIJA MLADIH HEMIČARA SRBIJE 24. OKTOBAR 2015.

HEMIJSKI FAKULTET
U BEOGRADU



Plenarna predavanja:
Jelena Đ. Trifković

Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu

HPTLC profili za određivanje autentičnosti propolisa

Ljubodrag V. Vujisić

Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu

**Analiza dugotrajnih organskih zagađivača (POPs)
osnove i trendovi**

Predavanja po pozivu:

Vesna Glavnik

National Institute of Chemistry, Slovenia

**Flavanols and methylxanthines in chocolate
and plant extracts**

Vise informacija na

**www.kmhem.net
i www.shd.org.rs**



*** СТРИП *** СТРИП *** СТРИП ***

