

# ПОЗИ+РОН

Број: 8

Месец: јануар Година: 2015.

Цена: 2 ЕСПБ



## ТЕМА БРОЈА: ПАХУЉЕ И СИМЕТРИЈА



# СВИ ОБЛИЦИ ЗИМЕ

...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)

## Реч уредника

Пише: Ивана Антонијевић



Поштовани читаоци,

Стигла нам је нова 2015. година! Сигурно сте се присетили свега што сте учинили у протеклој години и сумирате постигнуто. Несумњиво је да ће вас досадашњи успеси мотивисати да стварате нове, те је важно да осмислите план за све оно што бисте желели да остварите у години која је недавно дошла. То може бити одлука да положите неки испит, укључите се у волонтерски рад, учините неко добро дело или једноставно урадите нешто што вас испуњава и чини срећнима.


Вероватно вас је већ освојила празнична еуфорија, а редакција **ПОЗИТРОНА** је за вас припремила новогодишњи специјал, број који је у духу Нове године. Сазнајте који молекули доносе мирис празника, а који су заслужни за

### У ОВОМ БРОЈУ

Реч уредника	2
Интервју	3
Празнична лабораторија	5
Еко угао	8
Да ли сте знали?	9
Хемија данас	12
Тема броја	13
Корак у прошлост	17
Поглед у биохемију	18
Све боје ватромета	19
Репортажа	21
Где изаћи? (за хемичаре) ☺	22
Стрип	23

то да нас асоцирају на зиму. Када већ спомињемо зиму, вероватно ће вас занимати каквих све облика могу бити снежне пахуљице. А можда и пронађете корисне савете како вам хемија може бити од користи при новогодишњој декорацији. Уживајте у новом броју и предстојећим празницима.

Редакција **ПОЗИТРОНА** вам жели срећну и успешну Нову годину и новогодишње празнике!!! ☺

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:  
Стефан Јелић  
Тијана Величковић  
Филип Стевановић



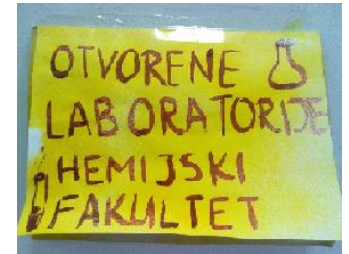
Лектор: Душан Маленов

Сарадник у овом броју:  
Славна Тешановић

## Интервју



## НОВИ ЧЛАНОВИ ТИМА ОТВОРЕНЕ ЛАБОРАТОРИЈЕ



**Слађана Савић, Ненад Зарић и Ивана Вујковић**  
студенти Хемијског факултета

**Због чега си се пријавио/ла на конкурс акције Отворене лабораторије?**

**Слађана:** Чула сам више пута са разних страна за ту акцију на нашем факултету, па ме је занимало о чему је ту заправо реч. Ово ми није први пут да волонтирам и свиђа ми се што сад знам много више људи него кад сам уписала факултет.

**Ненад:** Има више разлога за моју пријаву, а најважнији су можда ти што волим рад са децом, волим да преносим знање и да волонтирам. Себе у будућности видим негде у просветном сектору, тако да су ми Отворене лабораторије биле права прилика да све то пробам већ за време студирања.

**Ивана:** Учинило ми се као фина могућност да волонтирам и забавим се.

**Како би постао/ла члан тима Отворених лабораторија, морао/ла си да „прођеш“ интервју и тестирање. Како је изгледало то искуство, какви су били задаци са којима су вас суочили и да ли је било треме? ☺**

**Слађана:** Моја тактика је била – „не размишљај много о интервјуу и суочи се прва, ако можеш да

бираш“, тако да сам себи одузела време за трему. Али не могу да кажем да бриге није било уопште. Први круг није био тежак, јер су нас питали основне ствари које савладамо у првој години студија.

У другом кругу била су питања за размишљање (да не наводим примере, можда се испитивачи наљуте), али је било забавно. Такође, требало је средњошколцима да објасним и покажем како се користи одређен хемијски прибор, што је било теже него што сам мислила (треба више да ценимо своје професоре).

**Ненад:** Искуство на тестирању је било најмање стресно, могу рећи да је било и прилично опуштено и занимљиво. Питања су била махом из домена опште културе понашања у лабораторији и општег знања хемије које одговара години коју ја похађам.

**Ивана:** Интервју је био неформалан разговор са људима које сам већ упознала на претходном волонтерском раду. А што се тестирања тиче, принцип да треба да заинтересујем децу да бих придобила њихову пажњу важи и ван Петнице.

**Како успевате да ускладите студирање са волонтерским радом?**

**Слађана:** Да, организација сопственог времена јесте један од тежих задатака које морамо да савладамо у току живота. Немам превише слободног времена, али углавном радим оно што волим. Мишљења сам да може све да се усклади, само треба одредити приоритете.

**Ненад:** За сада нисам имао проблема да ускладим студирање и волонтерски рад, ни пре Отворених лабораторија ни сада када сам постао и члан тима. Све обавезе које имамо испуњавамо у договору једни са другима, а када неко не може ту је колега да ускочи уместо њега.

**Ивана:** Времена се увек нађе, осим ако не желиш да га нађеш 😊

**Како си се уклопио/а у тим Отворених лабораторија?**

**Слађана:** Још је рано да бих могла да проценим како сам се уклопила, то би боље умели да кажу организатори. Могу да кажем само да ми се свиђа начин рада и комуницирања међу волонтерима, посебно то што, кад постоји неки проблем који треба да се реши, сви могу да дају предлог или да предузму иницијативу, чак и ми најмлађи чланови.

**Ненад:** Моје мишљење је да сам се прилично добро уклопио, али бих ипак ово питање оставио колегама из Отворених лабораторија, јер би они могли објективније да процене. 😊

**Ивана:** Група људи сличних интересовања углавном складно функционише на окупу.

**Да ли си већ имао/ла прилику да радиш са ученицима у оквиру ОЛ и да ли су Отворене лабораторије испуниле твоја очекивања?**

**Слађана:** Учествовала сам у само једној акцији ОЛ и није баш све било као што сам очекивала,

што је и добро. Мислила сам да ћемо више бити препуштени сами себи, али је добро имати уз себе неког са више искуства. Није тако лако заинтересовати ученике, то понављам. Како ми се чини, свака акција ће бити прича за себе. Иако постоји припремљен програм рада, постоји и доста малих интерактивних промена главног плана, што ово волонтирање чини још занимљивијим.

**Ненад:** Већ сам био на 3–4 радионице, са основцима и са средњошколцима и на основу тог искуства могу рећи да су Отворене лабораторије у потпуности испуниле моја очекивања.

**Ивана:** Апстрактне ствари деца не могу да схвате, зато ми покушавамо да им дочарамо како то функционише у лабораторији, с обзиром да већина основних школа нема хемијски кабинет. Радила сам са групом ученика и покушала да њихово апстрактно знање повежем са реалном лабораторијом. Колико сам била успешна у томе, мораћете њих да питате.

**Шта бисте поручили студентима који би у будућности желели да се укључе у сличне акције?**

**Слађана:** Увек ће бити времена за учење – учићемо целог живота. Али, треба упознати оно што учимо и људе са којима стичемо знање и на други начин – кроз волонтирање. То је мени улепшало студентски живот.

**Ненад:** Уколико имате задовољавајуће знање, љубав према овом послу и неку врсту ентузијазма у раду са децом, ово је права прилика да стекнете искуство, забавите се, стекнете нова знања... Укратко, немате шта да изгубите, а имате итекако шта да добијете.

**Ивана:** Иако је идеја иза свих ових акција да ми нешто научимо децу, нећете поверовати колико ви од њих можете да научите, а да тога не будете ни свесни.

## Празнична лабораторија



Пише: Стефан Јелић

*Празници су време за одмор и опуштање, али ако вам хемије није доста, можете је искористити да направите занимљиве украсе и поклоне.*

### Сребрно огледало

Реакција сребрног огледала је добро позната хемичарима – алдехидна група се оксидује до карбоксилне, а сребро (I) из Толеновог реагенса се редукује до елементарног сребра. Стаклени суд у ком се реакција одиграва постаје обложен сребром и настаје сребрно огледало.

За извођење ове реакције, потребно је прво припремити Толенов реагенс непосредно пре извођења реакције: петопостотном раствору сребро-нитрата се додаје неколико капи десетопостотног раствора натријум-хидроксида, а затим се у капима додаје раствор амонијака док се раствор не избистри. Посуду са Толеновим реагентом се загрева на воденом купатилу или се јако мућка, кад се у раствор дода редукујуће средство – алдехид, редукујући шећер, мравља киселина...

Посуда у којој је се реакција одиграла биће ваш нови блистави украс.



### Ледени украси

Када се у презасићеном раствору кристалне супстанце појави „клица“ долази до кристализације. Овај процес може се употребити за прављење веома занимљивих празничних украса.

Прво је потребна основа, односно орнамент који желимо да „заледимо“, а може да се направи од неког различитих материјала, само је битно да су чврсти и водоотпорни, попут чвршће тканине (шенил), дрвета и слично, а може да се употреби и украс који већ постоји.



Украс пре кристализације

Друго, потребан нам је презасићен раствор. Најбоље је користити боракс – могу послужити и обични со и шећер, али ће процес кристализације много дуже трајати. Важно је узети посуду у коју може да стане цео украс. Када се користи боракс, потребно је додати три супене кашике на свака два децилитра воде. Потребно је загрејати раствор до кључања и мешати да се боракс раствори што боље, а затим се прекине са грејањем раствора. Украс је најбоље окачити да виси са оловке или дрвеног штапа тако да стоји уроњен у раствор. Док се раствор хлади, кристали боракса се кристалишу на украсу, дајући утисак да је украс залеђен.



Украс после кристализације

### Златни снег

Снежне кугле постоје још од 19. века, и препознатљив су празнични мотив. Златна киша, односно златни снег може да послужи као својеврстан хемијски пандан. За овај поступак се, као и за претходни, користи прекристализација, али је овај пут резултат другачији.

За реакцију су потребна два раствора: 12 mM раствор олово(II)–нитрата и 24 mM раствор калијум–јодида. У стаклену посуду са запушачем сипа се раствор олово(II)–нитрата до пола запремине, па се дода још толико другог раствора. Одмах при мешању настаје жути талог олово(II)–јодида.

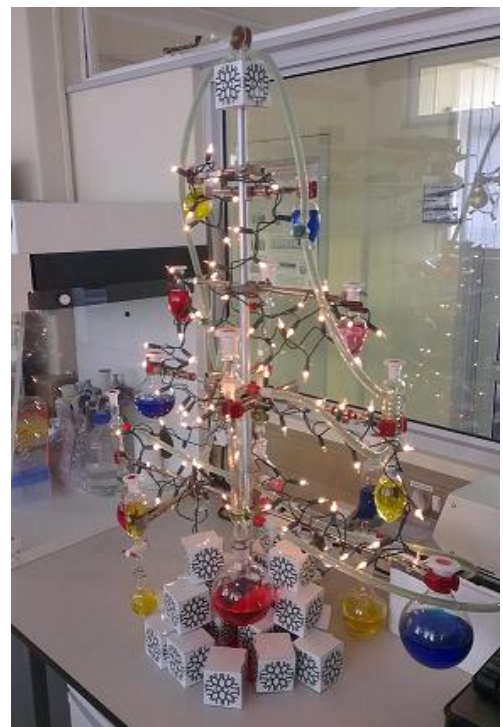
Да би се добили фини ситни светлцави кристали потребно је прекристалисати талог. Талог се загревањем раствора до кључања потпуно раствара. Када се раствор остави да се полако хлади, формирају се лепи жути кристали олово(II)–јодида који светлуцају.



### Обојени раствори

Вероватно најједноставнији начин да хемију повежете са празницима јесу стаклни балони и друге посуде са разнобојним растворима.

У скорије време, све чешће се могу наћи слике где лабораторије из целог света праве јелке уз помоћ сталака, клема и стаклених посуда напуњених различитим растворима свих боја.



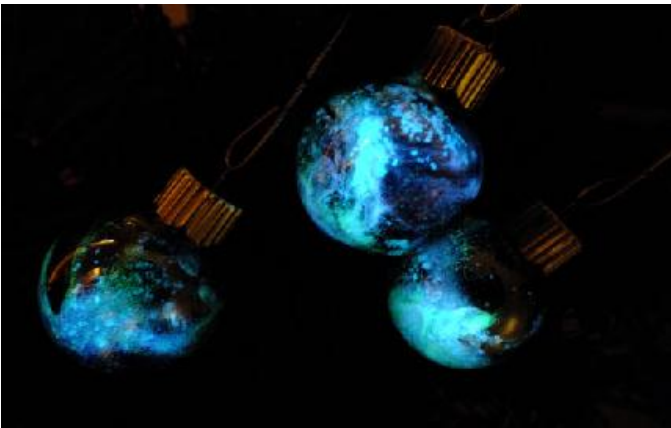
Уколико неко жели да направи своју хемијску јелку, можда му овај списак помогне у одабиру раствора које жели да користи:

- љубичаста – калијум–перманганат
- плава – бакар(II)–сулфат
- тиркизна – никл(II)–хлорид
- зелена – хром(III)–хлорид
- жута – гвожђе(III)–хлорид
- наранџаста – калијум–дихромат
- црвена – кобалт(II)–нитрат
- ружичаста – кобалт(III)–хлорид

Као алтернатива за оне који преферирају органску хемију, могу се користити и боје за храну.

## Празнична светла

Зимске празнике је скоро немогуће замислити без свећица и лампица које чине дуге и хладне вечери ведријима. Хемија такође може да засија и учини све светлијим.



Још од прве половине двадесетог века фосфоресцентни пигменти попут цинк-сулфида и стронцијум-алумината користе се за обележавање. Напретком технологије, развили су се и нови фосфоресцентни пигменти у виду различитих полимера. Они су данас релативно распрострањени и могу се користити у различите сврхе, али вероватно најзабавнија јесте декоративна. Фосфоресцентни пигменти се могу додавати у боје како би се оне светлеле у мраку.

Поред фосфоресцентних пигмената, постоје и хемилуминесцентне реакције које се могу користити као замена за украсне растворе који су раније наведени.



## Хемијска башта

Иако се баште везују за пролеће и лето, хемијска башта може бити лепа декорација у зимском периоду и може својим шаренилом да оплемени простор и да послужи као празнична декорација.

За хемијску башту је најпре потребан водени раствор натријум-силиката, односно водено стакло. Раствору се у стакленој посуди додају различите соли растворне у води, најчешће прелазних метала, јер су обојене. Како се ове соли растварају у води, катјони дифундују и са силикатним анјоном граде нерастворне силикате. Ово ланчано растварање соли и настајање нерастворних силиката доводи до настанка јединствених необичних формација које прате путању дифузије катјона различитих боја.



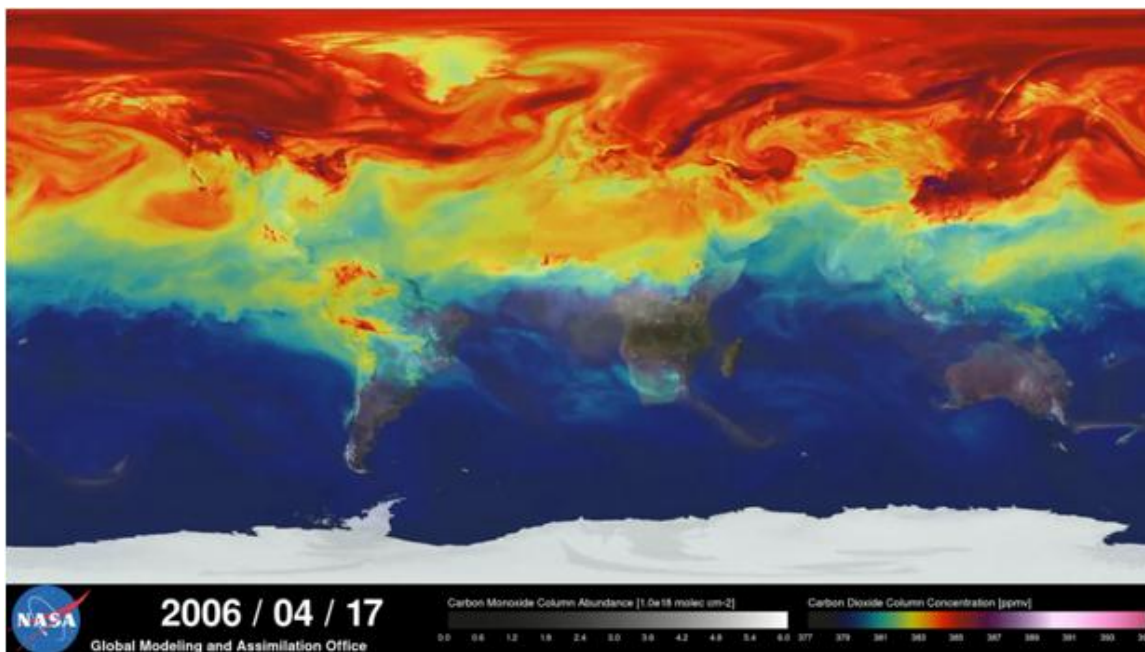
Боје ових необичних скулптура, наравно, зависе од катјона који гради силикат:

- $\text{Co}^{2+}$  – љубичаста/плава/розе
- $\text{Cu}^{2+}$  – плава
- $\text{Ni}^{2+}$  – зелена
- $\text{Cr}^{3+}$  – зелена
- $\text{Fe}^{3+}$  – наранџаста/црвена
- $\text{Mn}^{2+}$  – бледо-ружичаста
- $\text{Ca}^{2+}$  – бела

## НАСА објавила мапу загађења планете угљеник(IV)-оксидам

Америчка свемирска агенција (НАСА) објавила је до сада најпрецизнију видео симулацију емисије угљеник(IV)-оксида на нашој планети. Приликом прављења симулације у обзир су узете количине  $\text{CO}_2$  настале како из природних тако и из вештачких извора.

ЕКО УГАО



Слика: Компјутерски модел високе резолуције добијен помоћу GOES-5 софтвера, који показује симулацију емисије  $\text{CO}_2$  на Земљи. (Извор:<http://www.nasa.gov>)

На снимку се јасно могу приметити разлике у количини  $\text{CO}_2$  који настаје изнад северне и изнад јужне хемисфере и потврђују да се у државама северне хемисфере налазе највећи произвођачи угљеник(IV)-оксида. На снимку се може видети и да се количина  $\text{CO}_2$  мења са променом годишњих доба. На северној хемисфери количина  $\text{CO}_2$  највеће вредности достиже преко зиме, док се изнад централне Африке највеће вредности јављају преко лета, као последица шумских пожара.

Симулација још једном скреће пажњу на забрињавајуће последице глобалног загревања, чији је главни узрочник угљеник(IV)-оксид.

У пролеће 2014. године концентрација  $\text{CO}_2$  у ваздуху изнад највећег дела северне хемисфере је по први пут у модерној историји прешла границу од 400 ppm. У време пре Индустријске револуције, концентрације  $\text{CO}_2$  у ваздуху нису прелазиле границу од 270 ppm.

Цео снимак ове симулације можете погледати на сајту Позитрона!

Д.В.

### Референца:

1. <http://www.nasa.gov/press/goddard/2014/november/nasa-computer-model-provides-a-new-portrait-of-carbon-dioxide/#.VG3XaBawV1g>



## Мириси празника



Пише: Стефан Јелић

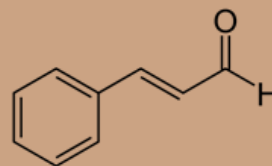
Када се помену зимски празници, обично се помисли на украсе и светла, снег и поклоне, али понекад људи помисле и на све пријатне мирисе које често повезујемо са тим празницима. Иако сви знамо који су то мириси и одакле потичу, мало ко се запита шта тачно даје арому нашим омиљеним празничним стварима.

# ДА ЛИ СТЕ ЗНАЛИ ?



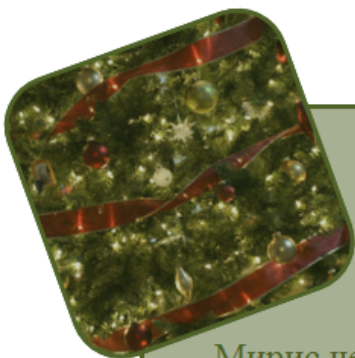
### Џимет

Цинамалдехид



Зачин цимет се добија од коре истоименог дрвета са Шри Ланке. Користи се као додаток у припреми кекса, колача, компота, пита и многих других посластица.

Цинамалдехид који чини и до 90% есенцијалног уља цимета најодговорнији је за укус и мирис цимета.



### Јелка

$\alpha$ -Пинен

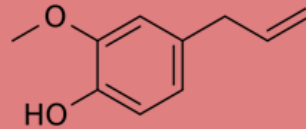
Мирис четинара је вероватно један од најпрепознатљивијих празничних мириса.  $\alpha$ -Пинен је једињење најодговорније за мирис четинара, али и других биљака попут рузмарина. Поред тога што има пријатан мирис, ово једињење такође одбија инсекте.



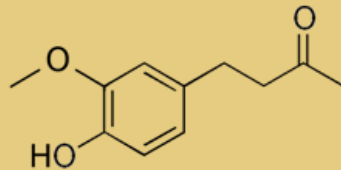


## Кувано вино

### Еугенол



Састојак без ког нема куваног вина, али и разних колача и јела, па и лекова и парфема, јесте каранфилић – осушени пупољак каранфиловца, биљке из Индонезије. Карактеристичан мирис и укус каранфилића потиче од еугенола.



## Ђумбир

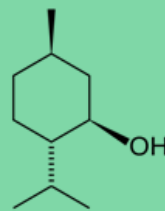
### Зингерон

Ђумбир је зељаста биљка чије се подземно стабло користи као зачин. У Азији, ђумбир има широку примену, а у Европи се најчешће користи као додатак посластицама. Зингерон се не налази у сировом ђумбиру, али настаје при високим температурама, и даје арому јелима.



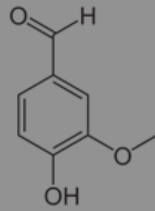
## Пеперминт

### Ментол



Иако укус ментола није неуобичајен и током остатка године, ипак топао чај од нане и празничне пеперминт бомбоне имају зимски сентимент.

Ментол је главни састојак нане који јој даје пријатан и освежавајући мирис и укус који хладе.



## Ванила

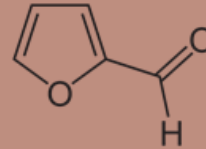
### Ванилин

Ванила је најчешћи укус сладоледа, али се такође везује и за многе посластице, од колачића до торти. Ванила је ферментисани плод мексичких орхидеја посебног укуса. Оно што даје укус ванили јесте ванилин. Ванила је по цени други зачин на свету, па се користи и синтетички ванилин.

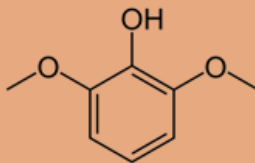


## Печени кестен

### Фурфурал



У време зимских празника често се може осетити мирис печеног кестена који се шири улицама. Мирис и укус кестена потичу од многих једињења, попут разних монотерпена и деривата неких алкана, али оно што му даје специфичну слатку „дрвенасту“ арому је фурфурал.



## Напомена дрва

### Сирингол

Иако данас редак, мирис дрвета које гори у камину или пећи се лако везује за зиму и празнике. При сагоревању дрвета, ослобађају се многи ароматични молекули који не могу да сагоре у кућној ватри. Један од њих је и сирингол који такође даје укус димњеној храни.



## Графен се може користити у дизајнирању веома лаких панцира?

Пише: Ивана Антонијевић

**Графен** је молекул који представља само један, изолован лист графитне структуре, али је слој дебљине само једног атома. Двојица научника, Гејм и Новоселов, издвојили су га 2004. године из парчета графита, при чему су за издвајање користили лепљиву траку (селотејп) и тако први пут добили минијатурне флекције тог дводимензионалног материјала. Графит дебљине једног милиметра садржи три милиона слојева графена наслаганих један на други, али који су међусобно слабо повезани.

Графен је скоро потпуно провидан, али је такође и густ, толико да ни најмањи атоми гаса не могу да прођу кроз њега. Поред тога, веома је добар проводник електрицитета, готово као метали, нпр. бакар.

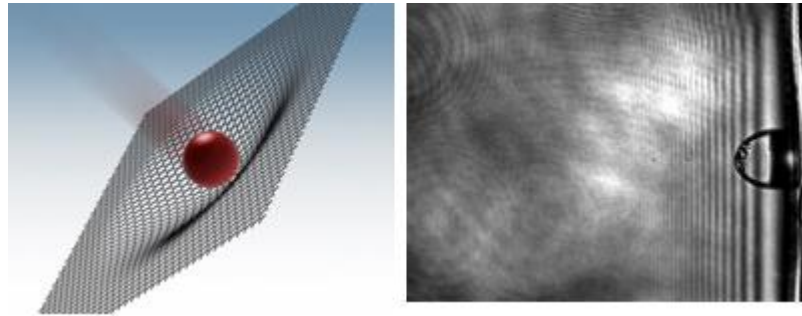
Иако се састоји од атома угљеника који се налазе у једној равни, графен је изразито јак, чак сто пута јачи од челика, а може се растегнути и до 20%. Као материјал, графен има изузетно специфична својства, те је наишао на различите примене. Графен је истовремено и најтањи и најјачи познати материјал.

Може се користити за израду соларних ћелија, екрана осетљивих на додир, транзистора у рачунарима... С обзиром да је графен најјачи материјал на свету, многа истраживања су усмерена ка томе да се одреди његова издржљивост на истезање и евентуална употреба за израду балистичких заштитних прслука – панцира.

У истраживању научника са Рајс Универзитета (Rice University) у Масачусетсу, Амхерст коришћени су листови који се састоје од више слојева графена. Укупна дебљина листова кретала од само 10 до 100 нанометара, али треба имати на уму да је сваки слој био дебљине само једног атома угљеника.



Они су затим пуцали у њих микроскопским сферама (савремена техника добијања „микрометкова“ помоћу ласера) при брзинама до 3 km у секунди.



Ударање „микрометка“ у лист графена и пробијање кроз више слојева

Када ови меци погоде графен, он се конусно деформише пре него што их пусти да прођу, али апсорбује велики део кинетичке енергије „метка“. Ово би могло да значи да удар може расподелити по великој површини. Овим су „меци“ потврдили јачину графена.

Сада овај истраживачки тим покушава да демонстрира како повећање броја листова графена може допринети потенцијалној примени оваквих материјала за прављење непробојних заштитних прслука, или пак облога којима би се могли заштитити свемирски бродови од налета свемирског отпада. Ово истраживање је недавно и објављено у часопису *Science*.

Графен је без сумње материјал који полако преузима примат када је у питању развој нових технологија.

**Референца:** Dynamic mechanical behavior of multilayer graphene via supersonic projectile penetration, *Science*, November 2014: Vol. 346 no. 6213 pp. 1092-1096

# СВИ ОБЛИЦИ ЗИМЕ



Слика: Фотографија пахуље руског фотографа Алексеја Кљатова  
(преузето са [http://www.huffingtonpost.com/2013/12/03/alexey-kljatov\\_n\\_4373888.html](http://www.huffingtonpost.com/2013/12/03/alexey-kljatov_n_4373888.html))

## Пахуље и симетрија

Пишу: Ивана Антонијевић и Стефан Јелић

*„То су биле ситне плочице леда, веома танке, веома углачане, веома прозирне, дебљине чвршћег папира... али и тако савршено обликоване у шестоугле, чијих је шест страна било толико равно и шест углова тако једнако, да је немогуће да човек направи ишта такво.“*

Рене Декарт, француски  
филозоф и математичар, 1635

Пошто пахуљице падају са неба у симетричној форми, оне су вековима биле извор радозналости и привлачиле су многе које су желели да о њима знају нешто више. Рене Декарт (René Descartes) је био први који је оловком, речима, али и бројним скицама записао тачан опис кристалних облика снега који се јављају у природи. Пре њега, немачки астроном Јохан Кеплер (Johannes Kepler) се још 1611. године питао зашто кристали снега увек имају хексагоналну симетрију.

Иако ову појаву није посматрао са становишта атома, Кеплер је спекулисао да хексагонално паковање може имати неке везе са морфологијом кристала снега, односно пахуља. Написао је кратку расправу у којој је описао могуће порекло симетрије у снежним кристалима. Кеплер је био mudar да препозна да је формирање симетричног кристала веома занимљиво научно питање, али је схватио да он није имао средстава да открије тајну формирања пахуља. Било је то 300 година пре него што је Кеплерово питање коначно могло да добије одговор, а решењу овог питања је допринело откриће X-зрака и развијање кристалографије и рендгенске структурне анализе.

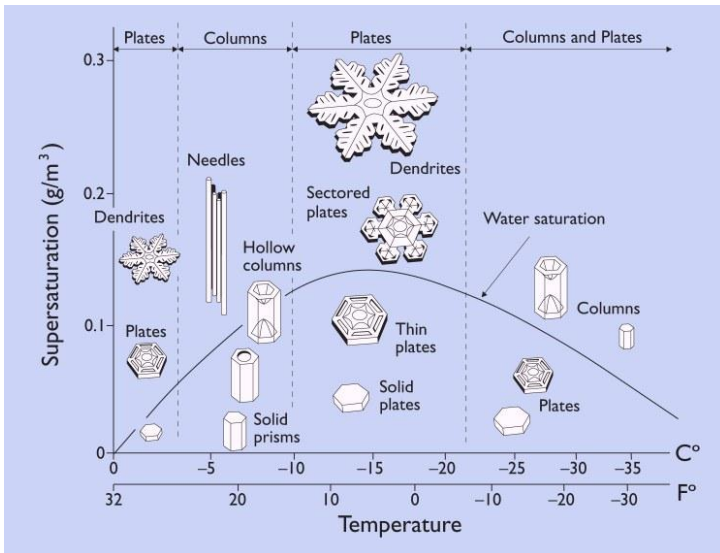
Несумњиво је да су нам прве асоцијације на зиму управо снег и снежне пахуље. Већина људи је у заблуди да су све пахуље исте, али то није истина! Барем на молекулском нивоу, ниједна пахуља није у потпуности иста као друга. Природа је заиста чудесна, те није све тако једноставно као што на први поглед изгледа.

Пахуље и кристали снега су заправо направљени од леда. Кристал снега, као што само име каже, је један једини кристал леда. Пахуља је заправо општији појам: може означавати индивидуални кристал снега, али и неколико снежних кристала који су слепљени или агрегирани. Важно је знати да пахуље нису замрзнуте капи кише. Понекад се капи кише замрзну док падају, а то се назива суснежица.

Научници су открили да лед на различитим температурама и притисцима може да има чак тринаест различитих форми појављивања. Та особина леда се стручно назива полиморфност леда, а од свих тих форми у природи се јавља хексагонални лед, па отуда онако лепе пахуљице снега које имају баш ту симетрију. Честице леда немају симетријске шаблоне који се јављају у снежним кристалима. Кристали снега се формирају када водена пара у облацима кондензује директно у лед, док се различити облици формирају како кристали расту.

Можда ћете се запитати какве везе облици пахуљица имају са хемијом. Заправо, кристалографија научницима омогућава да утврде тачне положаје и распореде атома у овим чврстим супстанцама, те се макроскопске разлике, које су уочљиве голим оком, могу објаснити и на нивоу атома.

Стога, научници су открили да развили систем класификације за многе врсте кристала који формирају снег. Различити облици пахуља веома зависе од температуре и влажности.



Познато је да су једноставнији облици чешћи и при нижим вредностима влажности (дијаграм), док се сложенији облици кристала формирају на високим вредностима влажности, али истраживачи континуирано раде на теоријским једначинама помоћу којих ће моћи да предвиде облике пахуљица.

Веома је интересантна чињеница да се класификација облика пахуља мењала и да је број могућих облика у сталном порасту. Тако, у неким ранијим студијама током 1930. године, облици пахуља су сврстани у 21 различиту категорију. Већ 1950. године, овај број је проширен на 42 категорије, 1960-их до 80 категорија, а недавно у 2013. години на запањујућу 121 категорију.

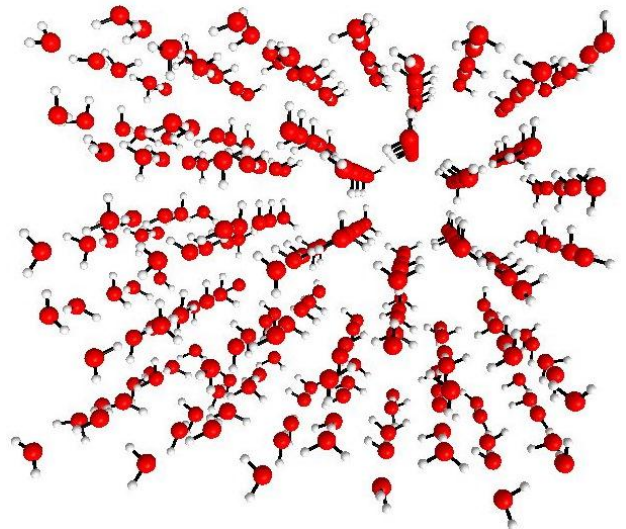


Уколико желите да видите неке од невероватних слика пахуља, препоручујемо вам да погледате фотографије руског фотографа Алексеја Кљатова:

[http://www.huffingtonpost.com/2013/12/03/alexey-kljatov\\_n\\_4373888.html](http://www.huffingtonpost.com/2013/12/03/alexey-kljatov_n_4373888.html)

## Симетрија пахуља

Најпрепознатљивије пахуље су шестострани, односно шестокраки равански звездasti кристали. Разлог за симетрију пахуља лежи у молекулској структури леда. Он је сачињен од молекула воде, а вода припада  $C_{2v}$  тачковној групи. Када долази до мржњења, молекули воде формирају хексагоналну мрежу у равни у којој се атоми кисеоника налазе у теменима, док атоми водоника формирају водоничне везе са атомима кисеоника суседних молекула. Ово објашњење структуре леда предложио је Лајнус Полинг 1935. године, и ова структура леда се назива „лед  $I_h$ “ (лед један ха).

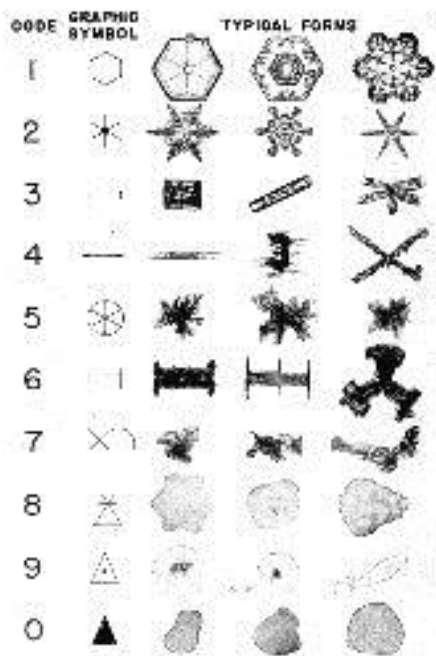


Кристална структура леда  $I_h$

Пошто је основа ове структуре шестоугао, кристал се даље шири на шест страна. Због различитих услова за раст сваког од кристала (пре свега температуре и влажности ваздуха), готово је немогуће да настану две идентичне пахуље.

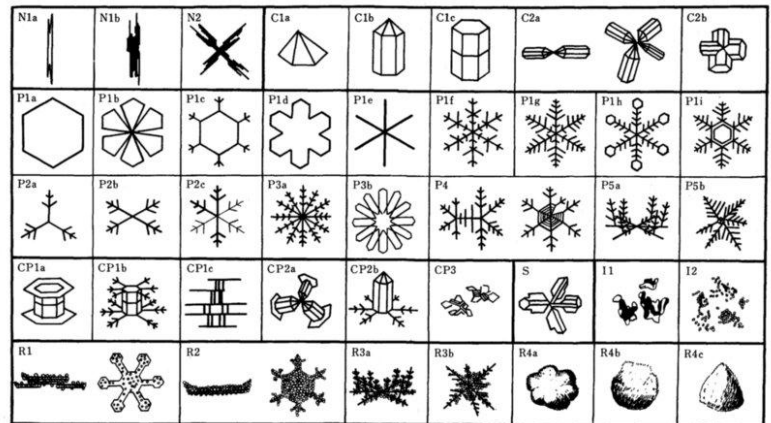
Међутим, постоје и многе другачије пахуље од оних „обичних“. Али како разврстати све пахуља? Не постоје јединствен начин да се то уради, али постоји неколико познатих класификација; међутим, увек се може наћи пахуља која не припада ни једној класи.

Међународна комисија за снег и лед (да, то је заиста постојало, данас је комисија прерасла у Међународну асоцијацију криосферских наука) је 1951. године осмислила релативно једноставан и широко примењиван систем класификације чврстих падавина. Од 1 до 7 су типови пахуља: раванске, звездасте раванске, стубасте, игличасте, у облику дрвета, стубасто-раванске, и неправилне. Остале класе (8, 9 и 0) су врсте града.



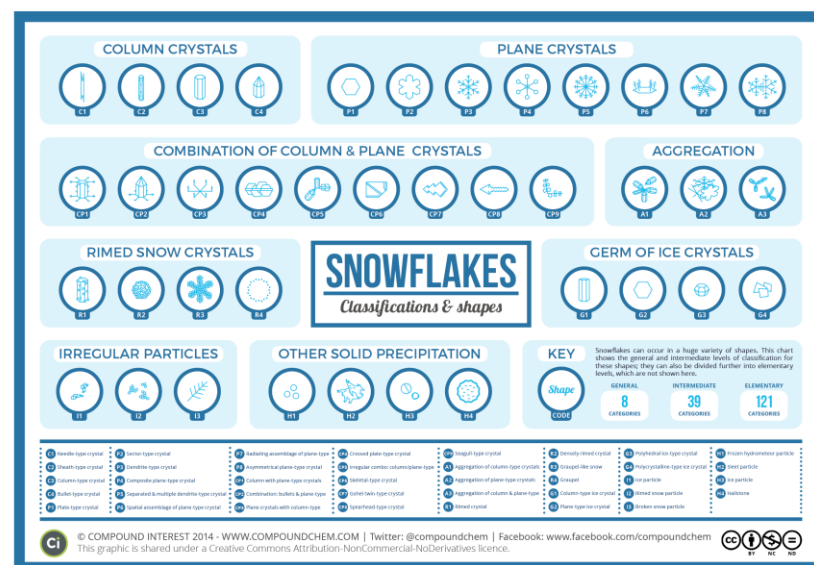
Систем класификације чврстих падавина  
Међународне комисије за снег и лед

Јапански нуклеарни физичар Укичио Накаја са Хокаидо универзитета био је први научник који је свој рад превасходно посветио проучавању пахуља, и који је највише допринео развоју њиховог проучавања. На острву Хокаидо није било нуклеарних постројења, али је било доста снега, па је Накаја у пахуљама нашао ново интересовање. Након што је направио преко три хиљаде фотомикрограма, Накаја је направио детаљну класификацију природних кристала снега, коју је објавио 1954. године у изванредно илустрованој књизи „Кристали снега: природни и вештачки“ (Snow Crystals: Natural and Artificial).



Класификација кристала снега Укичио Накаје

Данас постоје и друге класификације пахуља у неколико група са подгрупама. Једну од најподробнијих класификација објавио је тим јапанских научника прошле године. Они су кристале снега поделили у 8 основних група: стубасте, равански, стубасто-равански, агрегатни, смрзнути, кристали клице леда, неправилни и остале чврсте падавине. Свака од ових група има више подгрупа, а и оне се даље деле. На наредној слици, приказане су групе и подгрупе по овој класификацији, а детаљну студију можете наћи и на интернету\*.



Класификација пахуља

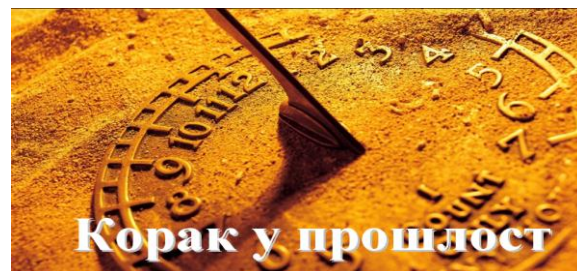
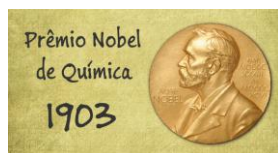


\* [http://www.researchgate.net/publication/257132993\\_A\\_global\\_classification\\_of\\_snow\\_crystals\\_ice\\_crystals\\_and\\_solid\\_precipitation\\_based\\_on\\_observations\\_from\\_middle\\_latitudes\\_to\\_polar\\_regions](http://www.researchgate.net/publication/257132993_A_global_classification_of_snow_crystals_ice_crystals_and_solid_precipitation_based_on_observations_from_middle_latitudes_to_polar_regions)



## Аренијус – од лоше оцене до Нобелове награде

Пише: Славна Тешановић



Водити било какве дискусије о хемији, а не поменути Аренијуса, била би велика грешка. Захваљујући њему, многе физичке и хемијске појаве се сада могу објаснити на једноставнији начин него раније. Сванте Август Аренијус (Svante August Arrhenius) је рођен у Вику (Шведска), 19. фебруара 1859. године. Још од малих ногу показивао је велики таленат. Био је одличан ученик, који је са само три године научио да чита, а у средњој школи је био најмлађи и најбољи у разреду.



Шведски хемичар

Сванте Август Аренијус (1859–1927)

Студирао је хемију, физику и математику. Био је први научник који је претпоставио да сагоревање фосилних горива, као што је нафта, повећава утицај угљеник(IV)-оксида на температуру Земље, што је познато као ефекат стаклене баште. Године 1889. он је објаснио зашто већина реакција захтева топлотну енергију да би се одвијала. Говори о енергији активације, односно о енергијској баријери која мора бити савладана да би два молекула реаговала.

Аренијусова једначина, по којој је данас познат, даје квантитативну основу за однос између енергије активације и брзине хемијске реакције.

Иако се дотакао различитих тема из области хемије, многима је Аренијус вероватно најпознатији по теорији електролитичке дисоцијације за шта се везује једна интересантна прича. Он је 1887. године предложио теорију електролитичке дисоцијације како би објаснио својства електролита. Међутим, према Аренијусовом мишљењу да се многе супстанце разлажу на јоне приликом растварања његови савременици су били врло скептични, јер су сматрали да су хемијске везе јаке и да се не могу раскинути растварањем.

Аренијус је своје виђење да су електролити у раствору дисосовани на јоне изнео у својој докторској дисертацији 1884. године. Међутим, због изазване сумње у описану теорију није импресионирао своје професоре на Универзитету у Упсали, те је рад био оцењен најнижом прелазном оценом. Али, Аренијус је касније за теорију електролитичке дисоцијације 1903. године добио Нобелову награду за хемију! Најважнија идеја из дисертације је објашњење електричне проводљивости елетролита. Раствор соли у води је одличан проводник, али су чиста со и чиста вода врло слаби проводници. Аренијусово објашњење је било да приликом растварања со дисосује на наелектрисане честице јоне. Аренијус је тврдио да јони у раствору постоје чак и када нема електричне струје. Његове претпоставке потврдили су и резултати каснијих истраживања у којима је доказано постојање јона у кристалима.

Аренијус је преминуо у Стокхолму, 2. октобра 1927. године, у 68. години.

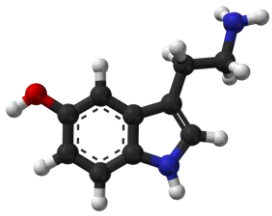
## Неурохемија среће

Пише: Стефан Јелић

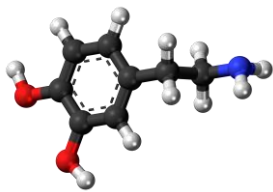
Зимски празници обично подразумевају позитивне емоције. Породична атмосфера, празнична јела, декорација и поклони у нама буде радост, ишчекивање и усхићење. Наравно, све оно што осећамо јесте последица неурохемијских процеса који се одигравају у нама. Различита једињења буде различита осећања, а нека од тих једињења су укратко објашњена у овом тексту.



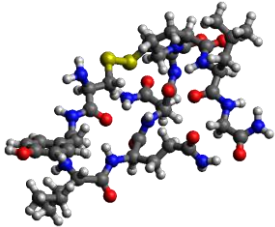
Поглед у  
биохемију



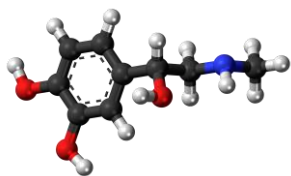
**Серотонин** неки називају „молекул среће“. Овај неуротрансмитер има велики број битних улога у организму, а такође значајно утиче на расположење. Серотон изазива осећај среће, опуштености и задовољства, а у већим количинама и еуфорију. С друге стране, недостатак овог хормона изазива депресију. Серотонин је такође везан и за осећај самопоуздања и прихваћености. Серотонина има у чоколади, али и у другим намирницама, попут млечних производа и воћа.



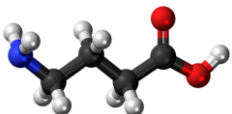
Ако је серотонин „молекул среће“, онда је **допамин** „молекул награде“. Допамин буди осећања попут еуфорије, задовољства и ситости, а лучи се када постигнемо одређени циљ – задовољење глади, сексуалног нагона, и слично. Овај молекул представља награду нашег организма за постигнут успех и тиме нас мотивише на одређено понашање које стимулише лучење овог хормона. Неке супстанце стимулишу лимбички систем на исти начин и тако изазивају зависност.



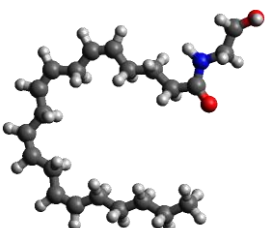
**Окситоцин** је заслужан за осећања нежности, поверења и привржености, и он је разлог емотивног везивања за породицу и пријатеље, али чак и за љубимце. Он се назива „молекул везивања“, „молекул љубави“ или чак и „молекул наивности“. Када смо одвојени од вољених особа, ниво окситоцина опада и тако долази до осећаја усамљености и „тражи“ од нас да се вратимо ближњима. Окситоцин такође смањује осећање страха, али може и да изазива завист.



**Адреналин**, односно **епинефрин**, представља „молекул енергије“. Он убрзава рад срца и подиже крвни притисак, док изазива осећај узбуђења. Обично се лучи када се суочимо са опасном ситуацијом или се бавимо интензивним физичким активностима, али такође и током ишчекивања. Налет адреналина се такође може доживети у забавном парку или током гледања филмова страве. Иако је често у вези са страхом и физички нас припрема за борбу, адреналин нам и даје осећај живости.



**γ-Аминобутерна киселина (GABA)** је главни инхибиторни неуротрансмитер код људи и осталих сисара, који смањује узнемиреност и нервозу, због чега се назива „молекул опуштања“. Синтетише се у мозгу из глутаминске киселине и директно делује на синапсе које се ту налазе. Нека истраживања говоре у прилог томе да практиковање одређених активности попут медитације и јоге доводи до повећања нивоа GABA и до 27% у односу на активности као што је читање књиге.



**Анандамид (N-арахидоноил таноламин, АЕА)** је канабиноидни неуротрансмитер који производе сисари, али ја нађен чак и у чоколади. Његово тривијално име потиче од санскритске речи „ананда“ што значи „блаженство“. Иако је сам молекул откривен тек 1992. године, урађен је велики број истраживања. Откривено је да анандамид игра улогу у регулацији апетита и задовољства, а постоје индиције да утиче и на сан и дејство аналетика, али и самостално смањивање бола.

## СВЕ БОЈЕ ВАТРОМЕТА



Пише: Ивана Антонијевић

Да ли сте се гледајући ватромет икада запитали како се производе сви ти импресивни ефекти боја и звука?

Још од када је у Кини употребљен први пут пре око 1000 година, структура ватромета се до сада није драстично променила, али блештаве искрице на небу и даље свакога остављају без даха. Сада ћемо вас упознати са тиме шта је све неопходно како би се направио један ватромет и каква је хемија одговорна за појаву живописних боја.

Сваки ватромет лансиран у небо је пажљиво припремљена смеша различитих супстанци, од којих је свака квантитативно подешена да произведе жељени ефекат. Ватромет изазива три веома запажена облика енергије: ослобађање топлоте, звука и светлости. У сваком ватромету налази се специфична запаљива смеша која се углавном састоји од основних састојака: једињења која дају боју (углавном соли метала), горива, оксидационог средства и везива. Горива омогућавају паљење и сагоревање експлозивне смеше. Барут, који је смеша калијум-нитрата, сумпора и угља (угљеника), је у најчешћој употреби. Поред тога, користе се сумпор, угаљ, алуминијум или магнезијум у праху.

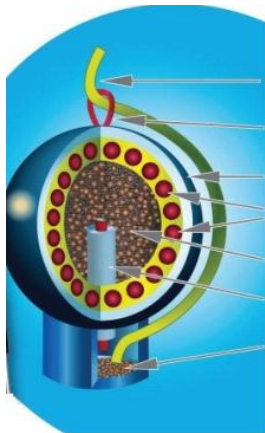
Свака запаљива смеша садржи барем једну супстанцу богату кисеоником.

Оксидациона средства обезбеђују кисеоник за сагоревање горива и углавном се у ту сврху користе нитрати, хлорати и перхлорати. Хлорати, због већег садржаја кисеоника показују „спектакуларнију“ реакцију, доприносе бржој детонацији, међутим мана им је што су мање стабилни у поређењу са нитратима, те су нешто опаснији за руковање. Оно што повезује све састојке и чини смешу компактном јесте везивно средство. Као опште везивно средство користи се смеша коју чине декстрин, скроб и вода.



Ваздушна граната (чаура) и куглице – „звезде“ у којима се налазе соли метала

Већина ватромета се састоји од мале тубе која се назива ваздушна граната, а која садржи експлозивне супстанце.



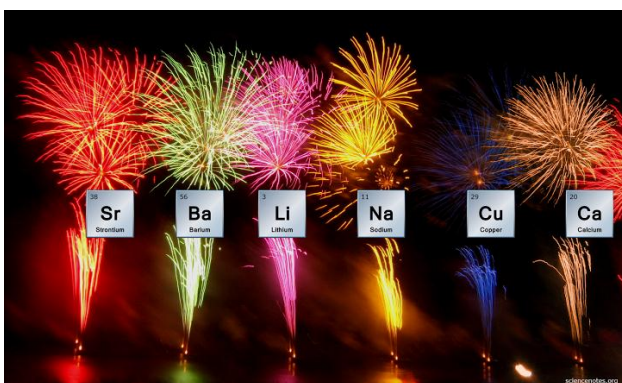
фитиљ  
држач фитиља  
чаура (каписла)  
"звезде"  
експлозивно пуњење  
фитиљ са подешеним  
временом сагоревања  
запаљиво пуњење

У њој се налази барут и мале куглице зване „звезде“. У њима се налазе соли метала и када „звезде“ експлодирају, ватрометру дају боје. Прелепе боје ватромета заправо настају експлозијом „звезда“, чиме долази до формирања различитих сферних и цилиндричних облика које се уочавају на небу. Боје светлуцавих искрица су последица сагоревања соли различитих метала који емитују карактеристичне боје. Атоми сваког елемента апсорбују енергију која се ослобађа паљењем ватромета и сагоревањем горућих супстанци. Ова апсорпција доводи до побуђивања електрона, који прелазе са основног на побуђени (виши) енергетски ниво. Како се електрони након ексцитације која не траје дуго (јер је то неповољно стање) спуштају на ниже енергетске нивое, а потом и на основно стање, вишак енергије ексцитованог стања се емитује као светлост одређене боје. Електрон тиме ослобађа енергију тачно одређене таласне дужине што ми видимо као боју.

Количина енергије која се емитује је карактеристика сваког елемента. У зависности од оксидационог стања, неки елементи могу да произведу више од једне боје. Пример је бакар који може емитовати плаву (бакар (I)) или светло зелену боју (бакар (II)). Такође, соли различитих метала се могу комбиновати како би се добила жељена боја.

	Боја	Једињење	Таласна дужина (nm)
	црвена	соли стронцијума и литијума $\text{Li}_2\text{CO}_3 =$ црвена $\text{SrCO}_3 =$ светло црвена	652
	наранџаста	соли калцијума $\text{CaCl}_2$	628
	жута	соли натријума $\text{NaCl}$	610-621
	зелена	једињења баријума $\text{BaCl}_2$	589
	плава	једињења бакра $\text{CuCl}_2$	505-535
	љубичаста	смеша једињења стронцијума (црвена) и бакра (плава)	420-460
	сребрна	сагоревање алуминијума, титанијума или магнезијума	

Дакле, када већина људи чује реч ватромет, прво помисли на светлуцаве млазеве светлости и разнолике боје које обасјавају небо. Али, то је само крај и спектакуларни завршетак делом ризичног и не тако једноставног прављења ватромета како би се постигли жељени ефекти.



Референца: De Antonis, K. Fireworks! *Chem. Matters*, October 2010, pp. 8–10

## У посети компанији БАСФ

Пише: Александар Ђорђевић

Почетком децембра ове године имао сам прилике да отпутујем у Немачку и посетим градић на реци Рајни, Лудвигсхафен (Ludwigshafen), како бих приступио обуци у оквиру Међународног програма „Keep cool“, који је приредила најстарија хемијска компанија у овом делу света – БАСФ (нем. *Badische Anilin- und Soda-Fabrik*).

Програм је развијен поводом обележавања 150. годишњице компаније која ће бити домаћин *BASF Kids' Labs* пројекта широм света у току 2015. године. Дакле, ова најпознатија хемијска компанија наредне године прославља 150 година постојања. Настала је као мала фабрика анилина и соде (што заправо акроним БАСФ и значи, тачније Баденска фабрика анилина и соде). Компанија БАСФ веома много улаже у образовање и промоцију науке међу ученицима школског узраста (6–18 година), јер сматрају да је то период у коме се дешавају главне одлуке у животу.



Центар за посетиоце

Пре три године ова компаније покренула је фантастичан едукативни вебсајт [www.chemgeneration.com](http://www.chemgeneration.com) који омогућава ученицима, а и свим заинтересованима да сазнају информације из занимљивог света хемије. Прошле године у нашој земљи ова компанија је организовала научно такмичење за ученике средњих школа „Ланчана реакција“, у коме је узело учешће 26 школа са подручја наше

## РЕПОРТАЖА

земље. Сада, са циљем да промовишу хемију и унапреде образовање младих, а и да обележе 150. годишњицу постојања, ова компанија планира да наредне године покрене реализацију програма намењеног ученицима од 6 до 12 година под називом „Keep cool“. У овом програму учествује више од 20 земаља, од Јужноафричке републике до Хонг Конга, међу којима је и наша земља. Ја вам нећу открити детаље овог програма, али верујте ми на реч да ће бити врло интересантно. ☺



Радионица „Keep cool!“ има идеју да ученике научи како да омогуће хлађење неког система без расипања енергије, што укључује теме о конверзији енергије, изолацији и праћењу температуре. Поред тога, помоћу експеримената се ученицима објашњава како хемичари користе со и воду како би без употребе струје обезбедили ниску температуру. Такође, они ће имати прилику да виде процес раста кристала леда. Дакле, све је у духу хладноће! ☺

Компанија БАСФ је веома велика. Поседује неколико управних зграда, посебан део за посетиоце, где се могу видети изложене све делатности којима се бави, као и делове који су намењени најмлађима. Колектив компаније је веома приступачан за сарадњу. Ова посета је једно веома лепо искуство за мене, стекао сам нова познанства и научио много нових ствари.

**ПРВИ СВЕТСКИ РАТ ИЗ ФОНДОВА  
НАУЧНО-ТЕХНИЧКИХ МУЗЕЈА СРБИЈЕ**

Где изаћи ?  
(за хемичаре) 😊

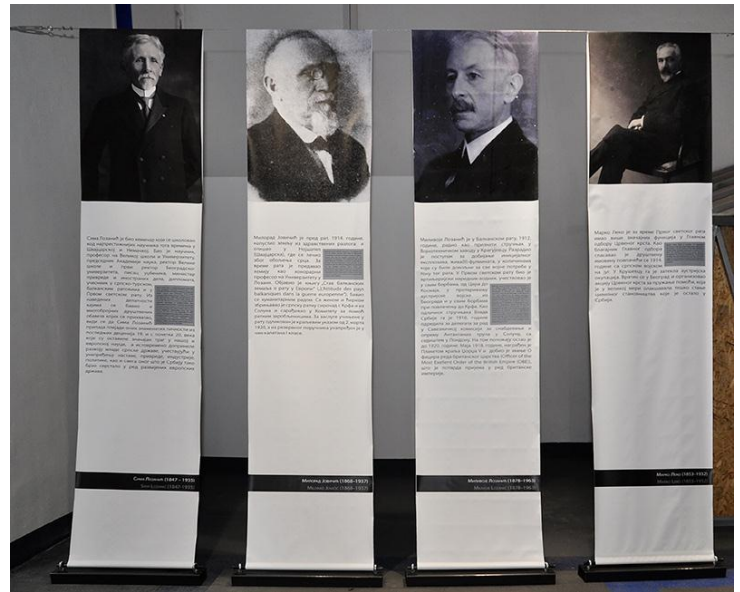
**Изложба Музеја науке и технике и Заједнице научно-  
техничких музеја Србије:  
„ПРВИ СВЕТСКИ РАТ ИЗ ФОНДОВА НАУЧНО–ТЕХНИЧКИХ  
МУЗЕЈА СРБИЈЕ“  
28. новембар 2014. године – 15. јануар 2015. године**

Музеј науке и технике у Београду отворио је изложбу „Први светски рат из фондова научно-техничких музеја Србије“ поводом обележавања стогодишњице од почетка Првог светског рата.

На изложби је представљено учешће Краљевине Србије у Првом светском рату кроз фондове научно-техничких музеја Србије, путем 265 експоната, фото-документације и архивске грађе, од којих су неки први пут представљени јавности.

Изложбу организује Музеј науке и технике – Београд у сарадњи са другим научно-техничким музејима, међу којима је и Музеј Хемијског факултета Универзитета у Београду са поставком под називом Збирка великана српске хемије.

Аутори изложбе су: Данка Влајнић, Љиљана Ђорђевић, Александар Саша Ерделјановић, Владимир Јеленковић, Јелена Јовановић Симић, Гордана Каровић, Јасминка Королија, Марија Милошевић, Дарко Младеновић, Томислав Никодијевић, Мирослав Николић, Мирјана Новаковић, Снежана Тошева и Марио Хреља.



Поставка ће бити отворена до 15. јануара 2015. године.

**Радно време Музеја:**

уторак – недеља: 10 – 20 часова

\*\*\* СТРИП \*\*\* СТРИП \*\*\* СТРИП \*\*\*



Copyright©2009 Debbie Ridpath Ohi & Kevin Duffy.