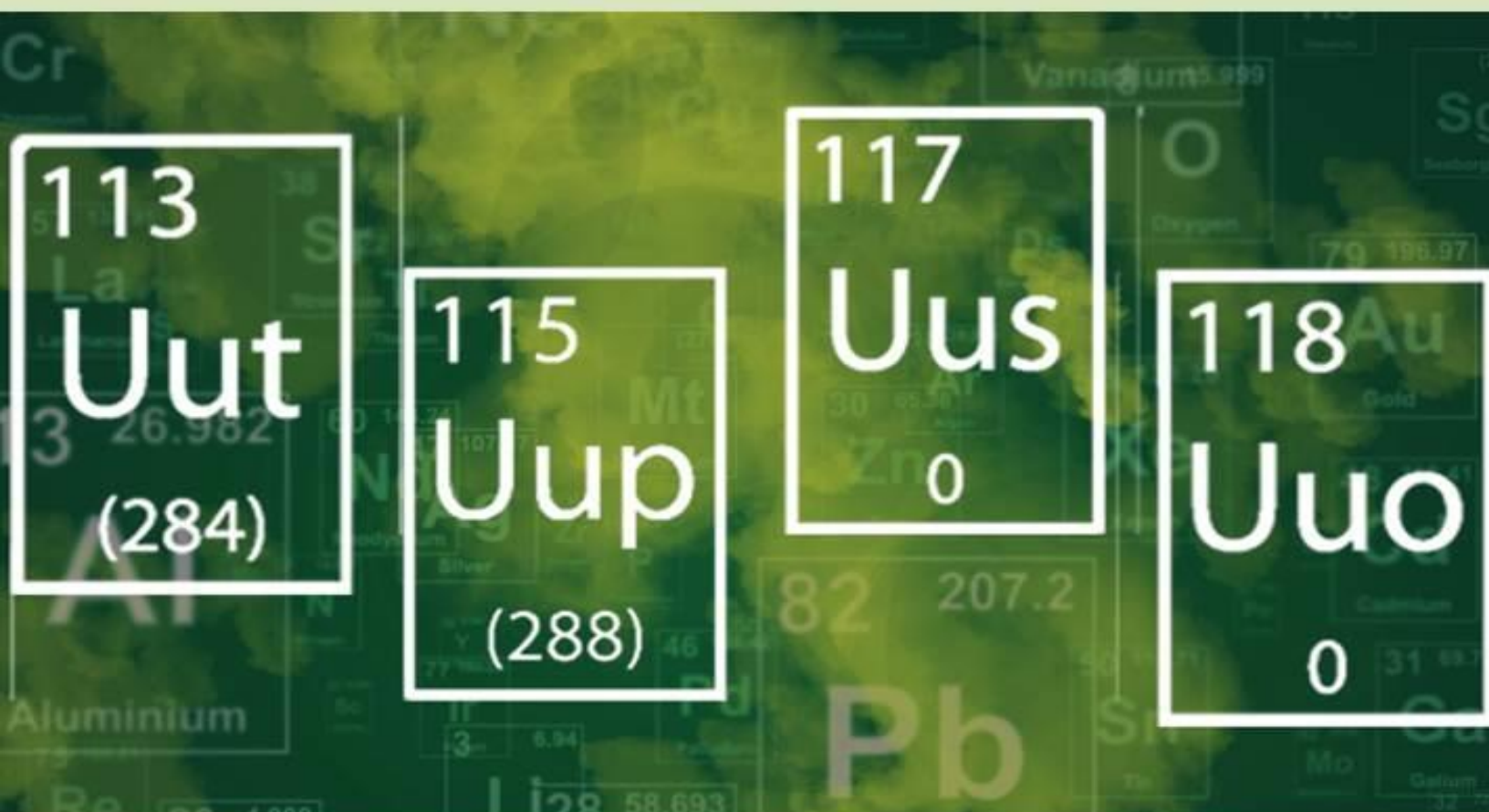


# ПОЗИРОН

Број: 10 Месец: март – април Година: 2016. Цена: 2 ЕСПБ

ТЕМА БРОЈА: НОВИ ХЕМИЈСКИ ЕЛЕМЕНТИ

Седма периода коначно употпуњена



**Интервју:** студент продекан Ненад Зарић

**Корак у прошлост:** Прича о тефлону

**Репортажа:** Тајне парфема

**Студентски живот:** Друга манифестација „Тамо где наука почиње“

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,

часопис **ПОЗИТРОН** у марту ове године прославља четврти рођендан! ☺ Том приликом се захваљујемо свима који су својим радом допринели квалитету овог часописа, али и свима онима који су нам упућивали подршку и речи хвале.

У рођенданском издању спремили смо вам интересантне вести и различите актуелне теме из света хемије. Нисмо заборавили да споменемо неке приче које су се догодиле у прошлости, а које су оставиле трага и данас. Једна од тих прича испричана је у рубрици *Корак у прошлост*. Кроз *Тему броја* откријте како је дошло до комплетног попуњавања седме периоде и употпуњавања периодног система елемената. Наша редакција је

### 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           | 21 |
| Поглед у биохемију         | 23 |
| Репортажа                  | 24 |
| Где изаћи? (за хемичаре) ☺ | 29 |
| Стрип                      | 30 |

посетила најстарију београдску парфимерију. У репортажи вам преносимо делић атмосфере, али и откривамо због чега је креиран парфем имена „Београдска ноћ”. До следећег броја срдечно вас поздрављам у име слављеничке екипе редакције **ПОЗИТРОНА!**

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

**Слика:** © Shutterstock

## Интервју



### Нови Студент продекан ХФ

**Ненад Зарић**  
студент продекан

**Од недавно обављаш дужност студента продекана. Шта те студенти најчешће питају и који су текући проблеми са којима си се сусрео преузимањем дужности?**

При преузимању дужности јавили су се и они стандардни „проблеми“ са којима се сусреће сваки новоизабрани студент продекан, али се јавио и један проблем који је својим обимом скренуо пажњу са других, а то је обавезни прелазак на нове, акредитоване студијске програме, што доноси неке бољитке, али и многе потешкоће за студенте. Управо су и питања махом базирана на овој теми. У сарадњи са управом, а како би се избегло да студенти буду оштећени, тренутно смо у потрази за решењима која би ове потешкоће смањила или чак неутралисала.

**Да ли си добио савете од својих претходника? Који су твоји планови и шта ћеш настојати да постигнеш као студент продекан?**

Наравно, већина претходника је била ту за свако моје питање и недоумицу, јер ако нешто може помоћи у ваљаном обављању обавеза која носи звање студент продекан, то је искуство оних који су тај посао обављали пре мене. Трудићу

се да испуњавам све обавезе које носи ова дужност, да повежем наш факултет са другим, сродним факултетима, на нивоу студената, подржим досадашње студентске пројекте и акције, као и нове, будуће.

**Које активности и пројекте ХФ можемо очекивати у наредном периоду? Да ли су наши студенти заинтересовани за волонтерске активности и како би их мотивисао да се укључе у рад студентских организација ХФ?**

Од ове године очекујем повећање броја активности и пројеката намењених студентима, што је у неку руку већ почело да се остварује. Имамо стандардне задатке, односно активности волонтерског центра, на које се студенти одазивају и врло су заинтересовани (наравно, увек су добродошли нови чланови и повећање броја волонтера).

Што се тиче мотивације, мислим да је сасвим довољно то што ће стећи нова искуства, нове пријатеље међу колегама и добити обављени посао уписан као додатак дипломи, што ће касније при запошљењу пуно значити.

Поред волонтерског центра ту је и НИРС, који је од ове године почео активније да се бави оним послом који му је правилником НИРА додељен и ту очекујем активно ангажовање студената, а на томе пре свега могу да захвалим новом тиму који се максимално посветио поновним оживљавањем НИРС.

У плану је и промоција факултета Тамо где наука почиње 2, већ смо гостовали на Фестивалу науке организованом од стране основне школе у Сурчину, имамо позив за сајам факултета у Земунској гимназији и још многе друге акције које ћемо успутно и помињати и рекламирати.

**Како ће ове године бити решен проблем самофинансирајућих студената који су у тешкој финансијској ситуацији?**

Што се тиче самофинансирајућих студената, није велики простор за одређене финансијске бенефиције, јер је и сам факултет у финансијским проблемима, али смо председник парламента Филип Стевановић и ја упутили молбу управи да нам одобри додатни број студената којима ће бити смањена школарина, на шта је управа позитивно одговорила и одобрила нам, што показује и нашу иницијативу и расположење управе да се изађе у сусрет студентима у тешкој финансијској ситуацији.

**Да ли се студенти („болоњци“) који нису завршили студије у предвиђеном року суочавају са законом о високошколском образовању, да ли ће можда бити неких измена односно, на који начин ће бити дефинисан њихов даљи статус?**

Као што сам већ поменуо, на новембарском Наставно–научном већу је усвојена одлука, која је била неизбежна, да сви студенти који не дипломирају до 1.10.2016. прелазе на нове акредитоване студије. Студенти су, оправдано, били незадовољни доношењем овакве одлуке, али смо се и ми (Студентски парламент и ја) као представници студената и сама управа максимално посветили решавању насталих проблема.

**Улога студента продекана је између осталог да је у непрестаној комуникацији са студентима и да одговара на њихова питања („он све зна“). Али и ти сигурно имаш неких нејасноћа**

**у вези са студијама. Ко ме се студент продекан обраћа за одговор када га нешто интересује? ☺**

Као што је, колико сам приметιο, био обичај и код колега који су раније обављали дужност студента продекана, прва адреса за информације је продекан за наставу (тренутно Татјана Вербић), а након ње остатак управе и декан.

**Колико је тешко направити баланс између студијских обавеза, твојих обавеза на факултету и ван њега?**

Већ дуже време се трудим да будем активан на више различитих поља како бих био што бољи у multitasking–у, јер је то данас скоро па обавезна способност за свако радно место. Ја мислим да сам постао прилично добар у томе, а време ће најбоље показати да ли сам у праву.

**Шта би поручио колегама?**

Да се посвете студирању, испуњавају своје обавезе, али исто тако и да се информишу о својим правима, да се боре за њих, односно да, како се то каже, „вуку за рукав“ нас који смо задужени да се боримо за њихова права, постављају нам питања. Ми смо ту, и парламент и ја као студент продекан, да сваком студенту изађемо у сусрет и помогнемо у решавању недоумица и проблема.

И.А.




## Тамо где наука почиње, Vol.2 ☺

Друга манифестација под називом **Тамо где наука почиње** ће се ове године одржати 26. и 27. марта на Хемијском факултету. Прошлогодишња манифестација је привукла доста пажње и оставила добар утисак, што је био довољан повод да студенти који раде у организацији ове манифестације већ почну са припремама нове. Велики број ученика основних и средњих школа је са својим наставницима учествовало у бројним радионицама, где су кроз забаву и самостално извођење појединих експеримената усвојили нова сазнања, а неки и унапредили своје знање.

Ове године у оквиру манифестације све посетиоце очекује доста интересантних садржаја, међу којима су едукативне радионице из различитих области хемије, демонстрациони огледи, постерска саопштења и обилазак музеја посвећеног великанима српске хемије.



 Сви студенти који су заинтересовани да учествују у организацији и реализацији манифестације могу да се пријаве на: [https://docs.google.com/forms/d/1QdQbHj6KDPJC\\_x3P2zT7Z-fqohZFDNt31vXdadJvNQ/viewform](https://docs.google.com/forms/d/1QdQbHj6KDPJC_x3P2zT7Z-fqohZFDNt31vXdadJvNQ/viewform)

## Бесплатне спортске активности за све студенте

**SOFA**  
STUDENTSKE I OMLADINSKE  
FIZIČKE AKTIVNOSTI

Удружење **СОФА** омогућава студентима и омладини да се бесплатно баве неком од преко 20 различитих спортских активности. Уколико бисте желели да се мало растеретите од свакодневних проблема, предавања на факултету, колоквијума или нечега што вас оптерећује, саветујемо вам да обавезно посетите неку од **СОФА** локација и изаберете физичку активност која вам навише одговара. Довољно је само да се региструјете преко њиховог сајта [www.sofa.rs](http://www.sofa.rs) и добијете свој регистрациони ID број.

Кошарка, одбојка, стони тенис, јога. Или можда пливање у затвореном базену? Можете одабрати једну или више активности којима ћете се бавити. Све вам је на располагању, важно је само да се одлучите, позовете колеге и здраво дружење може да почне!

Све информације о локацијама и терминима можете сазнати на сајту или путем фејсбук странице.



<https://www.facebook.com/sofasport>

## Од гасова стаклене баште ћемо правити гориво?

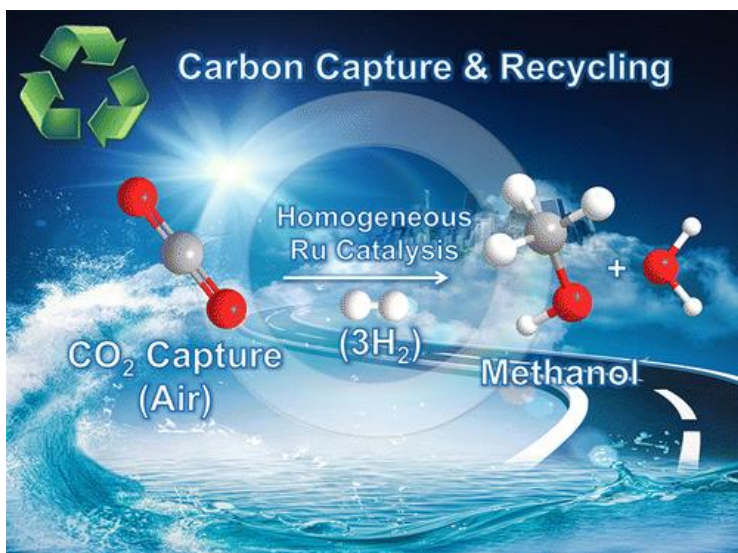
### ЕКО УГАО

Истраживачки тим који су предводили професори С. Пракаш (G. K. Surya Prakash) и Г. Олах (George Olah) са Универзитета у Јужној Каролини успели су да на релативно ниској температури претворе угљеник(IV)-оксид из ваздуха у метанол.

Истраживачи су проводили струју ваздуха кроз пентаетилен-хексамин (ПЕХА) додајући катализаторе који су убрзавали везивање водоника за CO<sub>2</sub> под притиском. Потом су тај раствор загревали, при чему је дошло до конверзије 79% угљеник(IV)-оксида у метанол.

Процедура истраживача са Универзитета у Јужној Каролини, с друге стране, захтева температуре од свега 125–165 °C.

Овај рад је део вишегодишњих напора да се смањи количина гасова који изазивају ефекат стаклене баште у атмосфери, и да се они директно претворе у супстанце које би могле да се користе као гориво. Посебно је значајно што је крајњи производ ових реакција метанол, који не само да представља релативно чисто гориво, већ је и значајна сировина у хемијској индустрији.



**Слика:** Научници су помоћу рутенијумских катализатора успели да изврше конверзију CO<sub>2</sub> у метанол на релативно ниским температурама

(Извор: [pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jacs.5b12354](https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jacs.5b12354))

До сада су се процедуре за конверзију угљеник(IV)-оксида у метанол састојале из великог броја фаза и за њих су биле потребне веома високе температуре, али и високе концентрације угљеник(IV)-оксида.

Д.В.

#### Референца:

Jotheeswari Kothandaraman, Alain Goeppert, Miklos Czaun, George A. Olah, G. K. Surya Prakash. Conversion of CO<sub>2</sub> from Air into Methanol Using a Polyamine and a Homogeneous Ruthenium Catalyst. *Journal of the American Chemical Society*, 2016; 138 (3): 778 DOI: 10.1021/jacs.5b12354

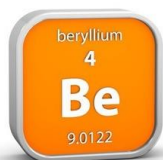
## Имена хемијских елемената која им нису била суђена

Пише: Ивана Антонијевић

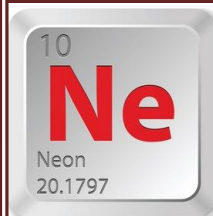
# ДА ЛИ СТЕ ЗНАЛИ ?

Глуцинијум, новум, магнијум, гадениум... Да ли можете да погодите којим елементима су могли да припадају ови називи?

Иако можда можете наслутити о којим елементима је реч, ми смо сигурни да сте остали збуњени или да сте погрешили. Ове називе хемијских елемената сигурно нећете пронаћи у Периодном систему елемената. То су били предложени називи за одређене хемијске елементе који су одбијени! Разлози за одбијање, као и порекло назива само неких елемената, описани су у даљем тексту, док је листа заправо много дужа.



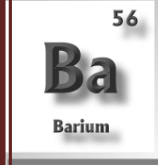
**Глуцинијум.** Сигурно никада не бисте претпоставили да је овај назив требало да носи елемент редног броја 4, берилијум. Француски хемичар Луис Николас Вокелин (*Louis Nicolas Vauquelin*) је 1798. године испитивао смарагд и берил и известио је да они садрже нови елемент. Он је овај елемент назвао глуцин и означио га је симболом Gl. Међутим, име намењено новом хемијском елементу је било веома слично називу за аминокиселину глицин, те је искритиковано и одбачено. Име берилијум, који је овај елемент и задржао, предложио је хемичар Мартин Хенрих Клапрот (*Martin Henrich Klaproth*) годинама касније, да би након тога, тек 1949. године, IUPAC коначно одлучио да тај елемент треба да носи име берилијум (Be).



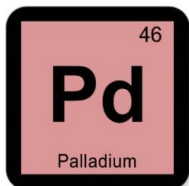
**Новум.** Иако на први утисак делује да ово име потиче од речи ново, то ипак није случај. Овај назив је, веровали или не, предложио тринаестогодишњи син шкотског научника Вилијама Рамсеја (*Sir William Ramsay*) и био је намењен за елемент неон. Овај шкотски научник је открио неон 1898. године, али је такође заслужан и за откриће свих осталих елемената 18. групе Периодног система, изузев елемента са редним бројем 118. Ипак, Рамсеј је желео да име новооткривеног елемента буде грчког порекла, као и у случају осталих племенитих гасова које је открио. Стога је модификовао назив новум у неон.



**Магнијум.** Манган или магнезијум? Године 1808. Хампреј Дави (*Sir Humphrey Davy*) је изоловао магнезијум и назвао га је магнијум. Како не би дошло до забуне због сличности са елементом под називом манган, ово име је одбачено, мада се у неким земљама и даље користи. Поред овог имена за магнезијум, у оптицају је био и назив талцинујум (Talcinium).



**Плутонијум.** Да ли сте знали да је ово име најпре било предложено за елемент баријум? Едвард Даниел Кларк (*Edward Daniel Clarke*) је 1812. године открио елемент редног броја 56 и за њега предложио име плутонијум. Међутим, други хемичари који су такође изоловали исти елемент су овај назив одбацили и инсистирали да назив буде баријум. Назив плутонијум је ипак пронашао свој пут до Периодног система и сада га носи елемент редног броја 94.



**Церезијум.** Претпостављате да је назив церезујум био намењен елементу имена цезијум. Или церијум? Нисте у праву. Овај назив је био предложен за паладијум. Паладијум је открио Џон Хајд Волстон (*John Hyde Wollaston*) 1803. године. Он је најпре предложио име церезијум, али је пре објаве његовог проналазка веома слично име предложено за церијум (елемент из серије лантаноида). Да не би било забуне, он је уместо тога елементу који је открио доделио промењено име и назвао га паладијум.

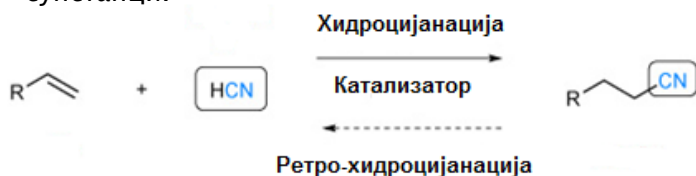


**Русијум.** Елемент редног броја 114 требало је да носи назив русијум. Међутим, ово име је одбијено, а разлог је тај што је то име већ раније било предложено за елемент 43. Коначно име које је додељено овом елементу је флеровијум, иако је заправо и оно већ било предлагано и одбијено за елемент 102. По IUPAC правилу, одбијени назив за један елемент не добија другу шансу, тј. не постоји могућност да се користи за именовање неког другог елемента. Још увек је непознато зашто је IUPAC занемарио своја правила у овом конкретном случају.



## Нова реакција за синтезу нитрила

Нитрили и алкени су веома важни синтетички интермедијери са комплементарном реактивношћу која игра значајну улогу у производњи различитих материјала, хемикалија у агрономији, као и фармацеутских и козметичких препарата. Досадашња синтеза нитрила је захтевала употребу цијановодоника, изразито токсичног реагенса. Научници са Макс Планк института за проучавање угљева у Немачкој (*Max Planck Institute for Coal Research in Mülheim an der Ruhr*) су представили нову стратегију синтезе нитрила, која заобилази употребу испарљивих и веома токсичних супстанци.



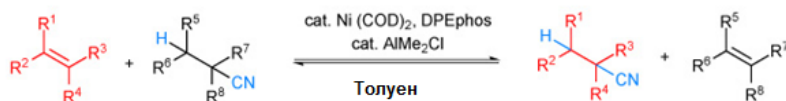
**Слика:** Уобичајена реакција превођења алкена у алкил нитриле

Реакција хидроцијанације подразумева да се алкен трансформише у одговарајући алкил-нитрил додавањем цијановодоника преко двоструке угљеник-угљеник везе и од великог је значаја за индустријску производњу. Сваке године око милион тона адипонитрила, прекурсора за синтезу најлона, се произведе хидроцијанацијом. Поред тога, ова реакција се користи и за неке софистициране реакције у којој је неопходна електрон-привлачна природа нитрилне групе која мења реактивност угљеничног ланца. Нажалост, ова реакција подразумева употребу веома нестабилног цијановодоника, који је уз то токсичан, корозиван и експлозиван (температура кључања 27°C). Нови начин за превођење алкена у алкил-нитриле, као и обратно, не захтева употребу опасног гаса.



Бил Моранди (*Bill Morandi*) је са својим колегама успео да развије нови синтетички пут у којем се нитрилна група преноси између два угљеводоника, претварајући један алкил-нитрил у алкен и обрнуто, све док реагенти не достигну термодинамичку равнотежу.

Равнотежа реверзибилне реакције се може померати у оба смера одговарајућим одабиром услова реакције. Реакција је катализована никлом са кокатализатором на бази алуминијума, који може да учествује у великом броју различитих реакција хидроцијанације.



**Слика:** Нова реакција превођења алкена у алкил нитриле

Неке од тих реакција се односе на производњу једињења која су нашла медицинску употребу, али и реакције за добијање прекурсора за добијање антиинфламаторног лека набуметона, као и антихистаминика фенирамина. Ова реакција може бити широко применљива, будући да је овај тим испитао представљену стратегију на 60 примера. Предност ове синтезе је могућност контроле селективности производа.

**Референца:** X Fang, P Yu and B Morandi, *Science*, 2016, DOI: 10.1126/science.aae0427

# Нови хемијски елементи

A stylized periodic table of elements is shown, with a network of white lines connecting various elements. The elements are represented by their symbols and atomic numbers. The network highlights several elements, including Calcium (Ca), Scandium (Sc), Titanium (Ti), Vanadium (V), Chromium (Cr), Manganese (Mn), Iron (Fe), Cobalt (Co), Nickel (Ni), Copper (Cu), Zinc (Zn), Strontium (Sr), Yttrium (Y), Zirconium (Zr), Niobium (Nb), Molybdenum (Mo), Technetium (Tc), Ruthenium (Ru), Rhodium (Rh), Palladium (Pd), Silver (Ag), Cadmium (Cd), Indium (In), Tin (Sn), Lead (Pb), Bismuth (Bi), Polonium (Po), Astatine (At), and Helium (He). The network also includes elements like Potassium (K), Selenium (Se), and Rb. The background is dark, and the text is white.

|                    |                      |                     |                     |                    |                     |                    |                     |                    |                     |                     |                     |
|--------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 37<br>K<br>39.0983 | 20<br>Ca<br>40.078   | 21<br>Sc<br>44.9559 | 22<br>Ti<br>47.867  | 23<br>V<br>50.9415 | 24<br>Cr<br>51.9961 | 25<br>Mn<br>54.938 | 26<br>Fe<br>55.845  | 27<br>Co<br>58.933 | 28<br>Ni<br>58.693  | 29<br>Cu<br>63.546  | 30<br>Zn<br>65.38   |
| 38<br>Sr<br>87.62  | 39<br>Y<br>88.9058   | 40<br>Zr<br>91.224  | 41<br>Nb<br>92.9063 | 42<br>Mo<br>95.96  | 43<br>Tc<br>(98)    | 44<br>Ru<br>101.07 | 45<br>Rh<br>102.905 | 46<br>Pd<br>106.36 | 47<br>Ag<br>107.868 | 48<br>Cd<br>112.411 | 49<br>In<br>114.818 |
| 56<br>Ba           | 57-71<br>Lanthanides | 72<br>Hf            | 73<br>Ta            | 74<br>W            | 75<br>Re            | 76<br>Os           | 77<br>Ir            | 78<br>Pt           | 79<br>Au            | 80<br>Hg            |                     |

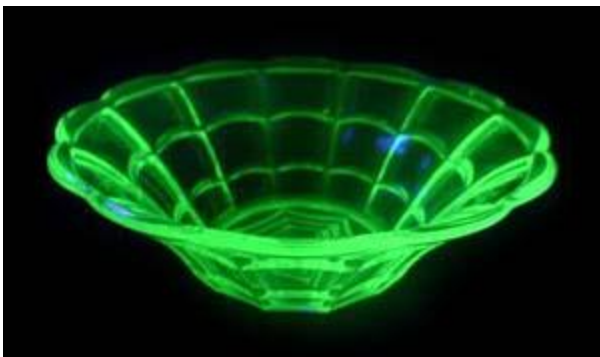
## Седма периода коначно употпуњена

Пише: Стефан Јелић

Више од две стотине година од првог открића једног елемента седме периоде, урана, ова периода званично попуњена. Међународна унија за чисту и примењену хемију (IUPAC) потврдила је 30. децембра 2015. године откриће последња четири недостајућа елемента. Ови елементи заузимају позиције 113, 115, 117 и 118 у Периодном систему елемената, а њихови привремени латински називи гласе: *ununtrium* (113), *ununpentium* (115), *ununseptium* (117) и *ununoctium* (118).

### Прва открића

Још у првом веку нове ере оксид урана коришћен је као жута боја за керамику, а откривено је и да нека жута стакла, попут оних у једној римској вили у Позилипу (Напуљ), садрже 1% овог оксида. Минерал уранит је коришћен за бојење стакла и у средњем веку на подручју данашње Чешке републике.



Слика: Стакло са ураном на ултраљубичастом светлу

Ипак, све до краја 18. века елементарни уран је остао непознат. Мартин Хајнрих Клапрот (*Martin Heinrich Klaproth*) је 1789. године у Берлину изоловао жути талог након растварања

уранита у азотној киселини и неутралисања раствора натријум-хидроксидом. Клапрот је исправно закључио да је изолована супстанца оксид непознатог метала, али није успео да га изолује у елементарном облику, иако је веровао да је то учинио када је загревањем жутог оксида са угљем добио други оксид црне боје. Овај нови елемент је одлучио да назове Уран, по планети која је откривена осам година раније и названа по старогрчком богу неба.

Француски хемичар Ожен-Мелкиор Пелиго (*Eugène-Melchior Péligot*) је успео 1841. године да изолује елементарни уран загревањем уран-тетрахлорида са калијумом.



Слика: Елементарни уран

Шведски хемичар Јонс Јакоб Берзелиус (*Jöns Jakob Berzelius*) анализирао је руду бакра из рудника близу града Фелуна. Те 1815. године, верујући да је у руди нашао нови елемент, одлучио је да му да име торијум по древном нордијском божанству Тору. Ипак, касније се показало да се у руди налази један већ познат елемент – итријум. Због тога, овај минерал је назван ксенотим, што у преводу са грчког значи „узалудна част“.

Неколико година касније, 1828, норвешки свештеник и минералог Мортен Тране Есмарк (*Morten Thrane Esmark*) нашао је црни минерал на југу Норвешке. Узорак је послао свом оцу Јенсу Есмарку (*Jens Esmark*), познатом минералогу, који није успео да идентификује узорак, те га је проследио Берзелиусу. Овог пута, Берзелиус је успео да идентификује нови елемент у минералу и своје закључке објавио је 1829. године. Овај минерал у ком је пронађен **торијум** назван је торит, а хемијски састав је  $\text{Th}_x\text{U}_y\text{SiO}_4$ .

### Периодни систем

Менделеев је при састављању Периодног система елемената имао доста недоумица у вези са ретким елементима великих атомских маса. Првобитно је због лоше процене атомских маса, за које се веровало да су двоструко мање, одређена погрешна валенца торијума и урана. Ипак, 1871. године, након што су утврђена максимална оксидациона стања, +4 за торијум и +6 за уран, Менделеев их смешта у IV, односно VI групу.

Менделеевљев Периодни систем елемената је остављајући празна места навести тачно који још елементи нису идентификовани, што је за тадашњу науку представљало занимљив изазов.

Иако се торијум нашао у IV групи са угљеником, титанијумом, цирконијумом, церијумом и лантаном, док су лантан и церијум издвојени у посебну лантаноидну серију, торијум је остао у 4. групи све до 1945. године када је Глен Т. Сиборг (Glenn T. Seaborg) схватио да овај елемент припада серији актинида.

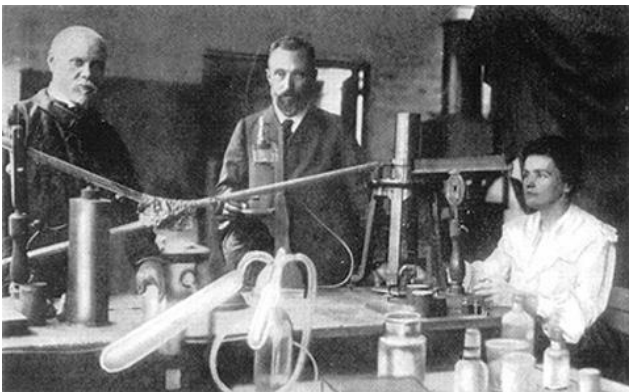
Периодни систем елемената

Период 1-2, Период 3-4, Период 5-6

Слика: Периодни систем из 1871. године

### Смртоносна периода

Анри Бекерел (*Henri Becquerel*) је 1896. године открио радиоактивност код соли урана. Фотографску плочу завијену у црни папир је излагао различитим солима, а само је у присуству соли урана долазило до затамњења на плочи, што је Бекерела навело на закључак да уран емитује зрачење које нема везе са форсфоресценцијом. Иако је ово зрачење деловало слично новооткривеним X-зрацима, даља истраживања су показала да је радиоактивност знатно сложенија.



Слика: Анри Бекерел, Пјер и Марија Кири

Ернест Радерфорд (*Ernest Rutherford*) је први приметио да радиоактивност потиче од распадања атома при чему прелазе из једног елемента у други.

Проучавање радиоактивности је довело Марију и Пјера Кири (*Marie и Pierre Curie*) до открића нових елемената. Проучавајући уранит, приметили су 1898. године повећану радиоактивност узорака, што су приписали новом елементу. Испоставило се да су нашли два нова елемента – **полонијум** (назван по Пољској, родној земљи Марије Кири) и **радијум** (по латинској речи за зрак). Радијум је тако постао трећи познати елемент седме периоде.

Већ наредне године, Андре-Луј Дебиерн (*André-Louis Debierne*), студент Пјера Кирија, из уранита изолује нови елемент који пореди са титаном и торијумом. Овај елемент он назива **актинијум** (старогрчки за зрак). Касније, пошто је први у серији, по овом елементу серија добија назив актиниди.

Како је Менделејејев предвидео 1871. године између торијума и урана је недостајао један елемент. Британац Вилијам Крукс (*William Crookes*) је 1900. године изоловао интензивно радиоактиван материјал из урана, али није успео да га окарактерише као нови елемент, па га је назвао уран-X. Казимирз Фајанс (*Kazimierz Fajans*) и Озвалд Хелмут Геринг (*Oswald Helmuth Göhring*) су 1913. године успели да идентификују нови елемент и назвали су га бревијум, по латинској речи за кратко или брзо, јер су одредили да је време полураспада веома кратко, свега 6,7 сати. Ипак, 1917. године Ото Хан (*Otto Hahn*) и Лизе Мајтнер (*Lise Meitner*) су открили знатно стабилнији изотоп овог елемента са временом полураспада око 32 хиљаде година. Због тога, они су преименовали елемент у протоактинијум (старогрчки за пре актинијума), због тога што се елемент налази у ланцу распада урана-235 пре актинијума. Због једноставности, име је скраћено 1949. године и данас се елемент зове **протактинијум**.



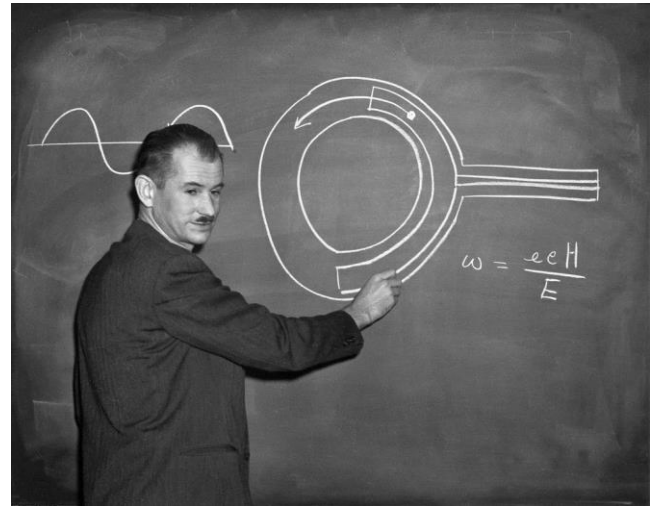
Слика: Ото Хан и Лизе Мајтнер

Студенткиња Марије Кири, Маргерит Переј (*Marguerite Perey*), открила је 1939. године први елемент седме периоде. Овај елемент био је тражен од када је Менделејејев предвидео његово постојање, што је довело до тога да је бар четири пута погрешно објављивано од стране различитих истраживача да су открили овај елемент. Переј је по узору на Марију Кири назвала овај елемент по својој родној земљи – **францијум**. Ово је последњи елемент пронађен изоловањем.

### Синтетичко доба

Едвин Мекмилан (*Edwin McMillan*) је 1939. године одлучио да обави експеримент бомбардовања уран(VI)–оксида (уран–238) неутронима у новом циклотрону пречника 1,5 метара, што је у то време био изузетно моћан акцелератор. Циљ експеримента је био раздвајање производа нуклеарне фисије насталих бомбардовањем, који би добијали енергију из међусобног електричног одбијања. Иако није открио ништа вредно помена у производу фисије, ипак је у самом уран(VI)–оксиду приметио два нова бета–распада, којих није било пре бомбардовања узорка, што је значило да се добијени производи бомбардовања нису значајно одбијали, што је било неуобичајено за фисију. Убрзо је приметио да време полураспада од 23 минута једног од нових распада одговара изотопу уран–239, али друго време полураспада од 2,3 дана није до тада било познато.

Мекмилан је претпоставио да време полураспада припада новом елементу редног броја 93, па се обратио свом колеги, такође са Универзитет Калифорније у Берклију, хемичару Емилију Сегреу (*Emilio Segrè*), како би изоловао нови елемент из бомбардованог узорка уран(VI)–оксида.



Слика: Едвин Мекмилан

Пошто се до тада још није знало за актиниде, а како је уран још увек био у шестој групи, Сегре је претпоставио да се наредни елемент налази у седмој групи и реагује слично као ренијум, елемент седме групе из шесте периоде. Међутим, када је нови елемент реаговао са флуороводоником у присуству јаког оксидационог агенса, понашао се слично као лантаноиди. Пошто су ови елементи познати по томе да чине велики број радиоактивних производа фисије, Мекмилан и Сегре су закључили да време полураспада припада неком производу фисије, што је објављено у чланку „Неуспешна потрага за трансуранијским елементима“.

Како је добијано више информација о фисији, закључак да се производ фисије задржавао у бомбардованом узорку постајао је све мање вероватан. Мекмилан и још неколико научника одлучили су да поново покушају да открију извор зрачења непознатог времена полураспада. 1940. године, Мекмилан је одлучио да испроба реакцију са флуороводоником у присуству јаког редукционог агенса. Пошто је дошло до таложења производа реакције, Мекмилан је одбацио могућност да је узорак лантаноид.

Филип Абелсон (*Philip Abelson*), млади хемичар који је у то време боравио у посети Берклију након дипломирања, добио је понуду од Мекмилана да помогне у изоловању производа у овом експерименту. Абелсон је брзо приметио да се хемијске особине овог елемента разликују од особина до тада познатих елемената и да су сличне особинама урана. Захваљујући овом открићу, успели су да изолују нови елемент, а касније, 1945. године, исто откриће је послужило Глену Сиборгу као аргумент за успостављање серије актинида. Макмилан и Абелсон су припремили нови већи узорак уран(VI)-оксида који су бомбардовали. Примећено је да уран-238 прелази у уран-239, који се брзо распада (време полураспада 23 минута), а у исто време расте зрачење елемента који има време полураспада 2,3 дана, па су закључили да долази до бета-минус распада у ком се неутрон распада на протон, електрон и неутрино, што даје као производ елемент редног броја 93. Ови резултати, као и ранији хемијски експерименти, потврдили су да је у питању нови елемент, што су Мекмилан и Абелсон објавили 1940. године.



Слика: Филип Абелсон

Они, међутим, нису предложили име новог елемента у том раду, али пошто је Нептун прва наредна планета у Сунчевом систему после Урана, накнадно су одлучили да елемент понесе име **нептунијум**. Ово откриће отворило је еру трансуранских елемената.

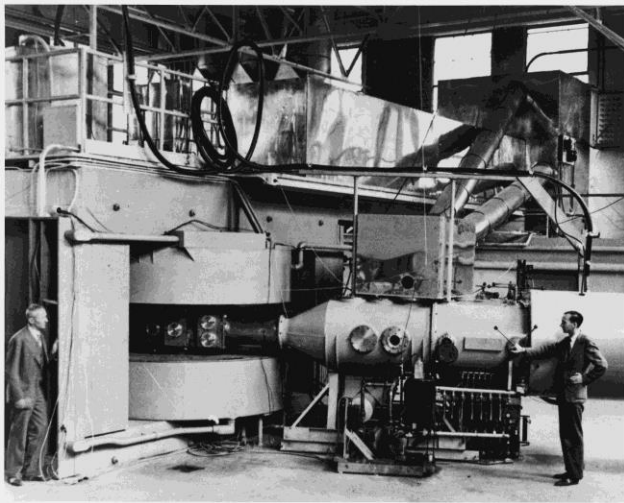
Још 1934. године, Енрико Ферми (*Enrico Fermi*) је објавио да је открио елемент 94, који је назвао хесперијум. Он је ово откриће поменуо и 1938. године у свом говору на додели Нобелове награде за физику, коју је добио као пионер у индукованој радијацији бомбардовањем елемената неутронима и откриће трансуранских елемената. Ипак, његов узорак био је смеша баријума, криптона и других елемената, што тада није било познато.

Након експеримената које су обавили Макмилан и Абелсон, претпостављено је да бета-минус распад нептуна-239 треба да да као производ елемент 94, међутим, количине које су имали нису биле довољне да би се експериментално потврдила ова претпоставка.

Већ крајем 1940. године, тим који је предводио Сиборг, а у ком је учествовао и Мекмилан, испробао је експеримент бомбардовања урана деутероном (језгром деутеријума, изотопа водоника). Почетком наредне године нови елемент је хемијски изолован и у марту 1941. године резултати експеримента су послати да буду објављени, али је објављивање одложено. Пошто је у току био Други светски рат и трајала је трка за нуклеарно наоружавање, откриће је објављено тек годину дана након завршетка рата.

Мекмилан, који је нешто раније именовао нептун, предложио је да се нови елемент назове **плутонијум** као логичан след, јер је у то време Плутон сматран деветом и последњом планетом Сунчевог система.

Сиборг је разматрао и имена ултимијум и екстримијум, верујући да је елемент 94 последњи могући елемент Периодног система. Ипак, одлучено је да се елемент назове плутонијум. Иако је симбол Pl био слободан, Сиборг је одабрао симбол Pu као шалу, јер је енглески изговор симбола (пи-ју) узвик који мала деца користе када им нешто непријатно мирише. Сиборг је веровао да ће бити оштро критикован због своје шале, али је комисија за именовање, не приметивши шалу, прихватила симбол.



Слика: Глен Т. Сиборг и Едвин Мекмилан код циклотрона у Берклију

Већ поменути Други светски рат био је повод за трку у потрази за нуклеарним оружјем. Најпознатији и најуспешнији пројекат „Менхетн“, који је резултирао првом атомском бомбом, окупио је највеће научнике из области нуклеарних наука из САД, Канаде и Велике Британије, чије владе су финансирале овај подухват. Поред најсмртоноснијег оружја до данас познатог човечанству, пројекат је изнедрио и нека важна открића у науци. У оквиру пројекта „Менхетн“, Сиборг је са другим научницима бомбардовао новооткривени плутон различитим честицама. 1944. године, бомбардовање алфа-честицама и неутронима довело је до открића нових елемената. Елемент 96, настао бомбардовањем алфа-честицама, први је добијен у овим експериментима.

Због великог доприноса проучавању нових елемената и радиоактивности, елемент 96 је назван **киријум** по пару Кири.

Крајем исте године, бомбардовање плутонијума неутронима довело је до открића елемента 95. У то време, Сиборг је радио на реорганизацији Периодног система елемената увођењем серије актинида испод лантаноидне серије. Новине које је увео Сиборг показале су да се, игром случаја, елемент 95 налази тачно испод еуропијума. Ова коинциденција навела је Сиборга да елемент симболично именује **америцијум**, по Америкама.

Након рата, научници су наставили да трагају за све тежим трансуранимским елементима. Нове елементе откривене 1944. године, америцијум и киријум, Сиборг је наставио да испитује бомбардићи их различитим честицама.

Прво је 1949. године бомбардовањем америцијума алфа-честицама добијен елемент 97. Како се америцијум у Периодном систему налази испод еуропијума, а киријум испод гадолинијума, названог по финском научнику Јохану Гадолину (Johan Gadolin), аналогија именовања је задржана. Пошто се нови елемент налази испод тербијума, елемента названог по месту у Шведској, он је назван берклијум, по универзитском месту у ком су прво откривени сви до тада познати трансуранимски елементи, укључујући и берклијум.

Већ наредне године, бомбардовање киријума алфа-честицама произвело је елемент 98. Пошто није било лако наћи аналогију са диспрозијумом (од грчке речи за тешко доступан), који се налази изнад овог елемента у Периодном систему, елемент 98 је назван калифорнијум по држави у којој је пронађен. У образложењу је ипак наведено да је за истраживаче некада било врло тешко да дођу до Калифорније. Иако је Други светски рат завршен, трка у нуклеарном наоружавању није стала, због супротстављених односа између Сједињених Америчких Држава и Совјетског Савеза.





Слика: Глен Т. Сиборг

Првог новембра 1952. Године САД су извеле прво успешно тестирање хидрогенске бомбе. Анализа остатака експлозије открила је да је у експлозији настао изотоп плутонијум-244, што је једино било објашњиво апсорпцијом шест неутрона од стране урана-238, уз два бета-минус распада. Ово откриће је навело на закључак да је апсорпцијом више неутрона могуће добити и елементе теже од калифорнијума.

Даљим испитивањем остатака експлозије идентификован је елемент 99, захваљујући његовом карактеристичном алфа-зрачењу велике енергије. Утврђено је да нови елемент настаје апсорпцијом петнаест неутрона од стране урана-238 из седам бета-минус распада, а време полураспада овог елемента је 20,5 дана. Резултати су неко време чувани у тајности, али су објављени 1954. године. Елемент је назван **ајнштајнијум** по познатом научнику који је преминуо 1955. године. Набављањем још материјала, у производу експлозије хидрогенске бомбе пронађен је још један нови елемент – стоти. Као и елемент 99, карактерисало га је алфа-зрачење велике енергије, а време полураспада је око 24 часа. Због тако кратког времена дошло се до закључка да нови елемент потиче од бета-распада једног од изотопа ајнштајнијума.

Као и у случају елемента 99, откриће је држано у тајности, али је објављено 1954. године. Елемент је назван **фермијум** по познатом научнику.

На Универзитету Калифорнија настављена су бомбардовања атома ради добијања нових елемената. Тим научника успео је бомбардујући свега милијарду атома ајнштајнијума-253 алфа-честицама да добије нови елемент. Елемент 101 био је тако први елемент који је синтетисан атом по атом, а укупан број успешно синтетисаних атома био је седамнаест. Атомска маса новог елемента била је 256, а време полуживота свега један и по сат, након чега се уз електронски захват распада у фермијум-256. Пошто је елемент био први након стотог, Сиборг је због хладноратовских односа затражио од владе САД дозволу да се елемент назове по руском научнику и творцу Периодног система елемената, **мендељевијум**, што је и IUPAC прихватио.

После мендељевијума, који се и сам веома брзо распада, трагање за тежим елементима постаје знатно теже. Три групе, по једна из Шведске, САД и СССР, тврдиле су да су откриле елемент 102.

Први комплетан и неоспоран извештај о детекцији елемента 102 објавио је Уједињени институт за нуклеарна истраживања из Дубне (Совјетски Савез) 1966. године.

Група физичара из Шведске прва је 1957. године објавила да је бомбардовањем киријума изотопом угљеника C-13 добила елемент 102, ком су приписали измерено време полураспада од 10 минута, мада није била искључена могућност да уочено зрачење потиче од једног од изотопа мендљевијума, који је настајао као последица електронског захвата у елементу 102. Шведски тим је предложио назив **нобелијум**, по свом научнику и оснивачу престижних награда, што је IUPAC одмах прихватио.

Ипак, група из Калифорније није успела да добије исте резултате у покушају да понови експеримент шведских научника. Касније се испоставило да не постоји изотоп нобелијума лакши од 259 са временом полураспада преко 3 минута, што је било преко лимита који су шведски научници могли да достигну у својим експериментима.

Исти тим из Калифорније тврдио је 1958. године да је открио овај елемент. Они су користили линеарни акцелератор тешких јона како би угљеником C-13 бомбардовали киријум. Они нису успели да понове резултате из Шведске, али су детектовали распад фермијума-250, за који су веровали да настаје из нобелијума-254, са предвиђеним временом полураспада од око три секунде.

Тим из Дубне је 1963. године потврдио да је понављањем овог експеримента добио изотоп 254, али је кориговао време полураспада на  $50 \pm 10$  секунди.

Пред елемента 102, тим из Калифорније је истовремени трагао и за елементом 103 – киријум су бомбардовали јонима азота-14, али је мета коришћена у експерименту уништена. 1960. године, одлучили су се за нови покушај, овог пута је бомбардован калифорнијум јонима бора-10 и бора-11, али резултати нису били довољно јасни да се донесу коначни закључци. Следеће године, тим из Берклија је објавио да откриће елемента 103, који има време полураспада  $8 \pm 2$  секунде. Тим је предложио име лоренцијум, по Ернесту Лоренцу (*Ernest Lawrence*), изумитељу циклотрона.

Тим из Дубне је 1964. године објавио откриће елемента 104, насталог бомбардовањем плутонијума-242 јонима неона-22. Откривени елемент имао је хемијске особине сличне хафнијуму, који се налази изнад елемента 104 у Периодном систему елемената.

Пет година након тима из Дубне, научници из Берклија су добили елемент 104 бомбардовањем калифорнијума-249 јонима угљеника C-12.

Совјетски научници су предложили курчатовијум као име за нови елемент, које је коришћено у земљама Варшавског пакта и СФРЈ. Амерички научници су елемент назвали радерфордијум, по физичару новозеландског порекла. IUPAC је 1989. године одлучио да елемент носи име униквадијум (по атомском броју елемента 104), али је елемент опет преименован у **радерфордијум** 1997. године. Слична је била и судбина елемента 105. Тим из Дубне је 1968. године бомбардовао америцијум-243 јонима неона-22, при чему су детектована два зрачења алфа-честица за које је претпостављено да потичу од изотопа 260 и 261 елемента 105. Две године касније, тим из Берклија добио је елемент 105 бомбардовањем калифорнијума-249 јонима азота-15. Овом синтезом изотопа 260 измерено је време полураспада 1,6 секунди.

У старом маниру, две групе су предложиле различите називе за елемент – нилсборијум (по Нилсу Бору) је предложио тим из Дубне, а ханијум (по Оту Хану) тим из Берклија. Након више предлога и измена, 1997. године, IUPAC је одредио да елемент носи назив **дубнијум**, по месту у Русији где је откривен.

Откриће елемента 106 објавио је тим из Дубне у јуну 1974. године, а у септембру исте године тим из Берклија. Именовање овог елемента изазвало је највише контроверзи. Амерички научници су предложили сиборгијум, по свом колеги који је био заслужан за откриће великог броја елемената и реорганизацију Периодног система. IUPAC је увео латински назив *unnilhexium* као привремено име за елемент, а 1994. године је одлучено да елемент не може да буде назван по живој особи, што је изазвало протест Америчког хемијског друштва. Ипак, 1997. године, две године пре Сиборгове смрти, 106. елемент назван је у његову част **сиборгијум**.

Осамдесетих година, тим Готфрида Минценберга (*Gottfried Münzenberg*) из Дармштата у Немачкој преузима примат на пољу откривања нових елемената.



Слика: Горфрид Минценберг и Јуриј Оганесијан

Иако је 1976. године тим Јурија Оганесијана (*Юрий Цолакович Оганесян*) из Дубне први тврдио да је открио елемент 107, IUPAC-ова радна група за трансфермијумске елементе утврдила је 1992. године да је немачки тим 1981. године први недвосмислено доказао постојање елемента 107. Научници из Дармштата добили су елемент бомбардовањем бизмута-209 језгром хрома-54, при чему су добили свега пет атома изотопа 262 елемента 107.

Тим је предложио да елемент понесе име нилсборијум, што је тим из Дубне предложио као назив за елемент 105. Немачки тим је желео тиме да ода почаст Нилсу Бору, а истовремено помогне у решавању спорења око назива различитих елемената. Као и елементи 104, 105 и 106, и овај је добио привремени латински назив по редном броју (*unnilseptium*), а 1994. званично је назван **боријум**.

Године 1982. тим из Дармштата бомбардовао је бизмут-209 језгром гвожђа-58, и успели су да детектују један атом изотопа 266 елемента 109. IUPAC је 1994. године предложио, а 1997. године усвојио име **мајтнеријум**, по Лизе Мајтнер, која је са Оттом Ханом заслужна за откриће протактинијума. Иако је тим из Дубне покушао 1978. године да синтетише елемент 108, тек је десет година касније тим из Дармштата званично открио овај елемент.

Ону су олово-208 бомбардовали језгром гвожђа-58 и успели да детектују три атома изотопа 265 елемента 108. Овај експеримент је примат као званично откриће елемента. Првобитно је 1994. предложено да се елемент назове **ханијум** по Отоу Хану, али је на крају прихваћен предлог да се назове хасијум по латинском називу немачке државе Хесен (*Hassium*), у којој се налази Дармштат.

Године 1994. у Дармштату откривен је нови елемент. Бомбардовањем олова-208 језгрима никла-62 детектован је један атом изотопа 269 елемента 110. Тек 2001. године IUPAC је прихватио ово као званично откриће елемента, а 2003. године је елемент званично назван **дармштатијум**.

Исти тим је исте године бомбардовањем бизмута-209 језгром никла-64 детектовао и један атом елемента 111, а ово откриће је такође признато 2001. године. Овај елемент назван је **рендгенијум** по Вилхелму Рендгену (*Wilhelm Röntgen*) 2004. године.

Елемент 112 је откривен 1996. године, такође у Дармштату, након бомбардовања олова-208 језгром цинка-70. Опет је детектован само један атом изотопа 277 овог елемента. Као и откриће неких претходних елемената и откриће овог признато је 2001. године. Име **коперницијум** добио је 2009. године по Николи Копернику (*Mikołaj Kopernik*).

На самом крају двадесетог века, истраживачи из Дубне предвођени Оганесијаном поново откривају нове елементе. Бомбардовањем плутонијума-244 језгром калцијума-48, 1999. године детектован је један атом изотопа 289 елемента 114, али све до 2007. године вршени су различити експерименти како би се потврдило откриће новог елемента, а 2009. године IUPAC званично признао истраживања има из Дубне као откриће овог елемента. Научници из Дубне су елемент назвали **флеровијум**, по руском нуклеарном физичару Георгију Флерову (*Георгий Николаевич Флёров*), што је IUPAC прихватио 2011. године.

Године 1999, тим из Берклија је објавио да је открио елемент 118, и као производ његовог распада елемент 116. Међутим, пошто друге лабораторије нису успеле да добију исте резултате у истом експерименту, а ни тим у Берклију није успео да их понови, 2002. године је откривено да је један од аутора лажирао податке добијене у експерименту.

На другој страни света, тим из Дубне је бомбардовањем киријума-248 јонима калцијума-48 2000. године успео да детектује један атом елемента 116. 2011. године, IUPAC је потврдио да су експерименти у Дубни довели до открића новог елемента, а 2012. године је прихваћено име **ливорморијум**, по Лоренс Ливермор националној лабораторији из Калифорније, која је помогла руском институту у откривању овог елемента.

### Затварање поглавља

До краја двадесетог века откривени су сви осим четири елемента седме периоде, а у првој деценији овог века откривени су и преостали елементи: 118 (Дубна, 2002), 115 (Дубна, 2003), 113 (Вако, Јапан, 2004) и 117 (Дубна, 2010), што је IUPAC и потврдио 30. децембра 2015. године. Три групе научника, из Јапана, Русије и САД, у претходних 15 година радиле су на идентификацији ових елемената и налажењу довољно јаких доказа који би потврдили њихово постојање. Као и неколико претходно откривених елемената, и ови су изузетно нестабилни и атоми се распадају у делићу секунде.

Елемент 113 је први тешки елемент откривен у Азији. Елемент је добијен бомбардовањем бизмута-209 јонима цинка-70. Иако је елемент нађен 2004. Године, постојале су нејасноће у распаду неких нестабилних производа.

Ипак, године 2012. ова група је успела да нађе довољно јаке аргументе да потврди своје откриће.

Елементи 115, 117 и 118 откривени су као резултат сарадње Уједињеног института за нуклеарна истраживања из Русије, Лоренс Ливермор националне лабораторије и Оук Риџ националне лабораторије из САД.

Тимови сада уз надзор IUPAC-а имају могућност да изаберу имена за нове елементе.

Многи ће се запитати зашто се улаже толико труда и ресурса у истраживање нечега што нема никакву практичну примену? Али откривање нових елемената није само попуњавање празнина у Периодном систему елемената. Откривање нових елемената шири наше знање о атомској структури. Такође, многи научници се надају откривању хипотетичког „острва стабилности“, места у Периодном систему где ће се наћи тешки, али стабилни елементи. Неки прорачуни сугеришу да је 137 лимит који можемо да достигнемо, док неки други истраживачи верују да је та граница тек око елемента 170. Такозвано „острво стабилности“ се очекује око елемената редног броја 120, 124 или 126. Ови елементи садрже „магичан“ број протона и неутрона, што одговара попуњеним љускама нуклеуса, слично као што попуњене електронске љуске чине племените гасове стабилним и инертним.

Неки од синтетисаних елемената имају и практичну примену. Америцијум, који је створен први пут 1944. године, користи се у детекторима дима, а разматра се и као јефтинија замена за плутонијум у батеријама које се користе у истраживању свемира.

Сада се може очекивати почетак нове ере у нуклеарним наукама – синтеза елемената осме периоде, а можда једном физичари и нађу неке нове стабилне тешке елементе. У сваком случају, треба да знамо да још нисмо нашли границу Периодног система.

## Прича о тефлону

Пише: Ивана Антонијевић

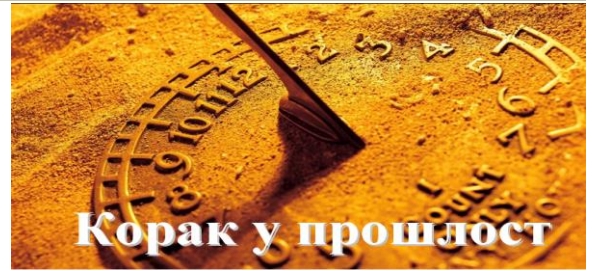
Данас готово да не постоји кухиња у домаћинству или угоститељским објектима у којој се не употребљава посуђе од тефлона. Али да ли сте се запитали када је тефлон патентиран? Тефлон, полимер који се налази у нелепљујућем посуђу, патентиран је 4. фебруара 1941. године. Његово откриће заправо се догодило неколико година раније, тачније 1938. године, а ми вам преносимо кратку причу која стоји иза тог открића.

Тефлон је хемикалија која се најчешће може наћи у тигањима појединих произвођача. Улога тефлона је добро позната и огледа се у спречавању лепљења хране која се припрема за површину метала током процеса кувања. Тефлон је само заштићени, патентирани назив за супстанцу чији је хемијски назив политетрафлуороетен (ПТФЕ).



Слика: Др Рој Планкет

Откриће ПТФЕ се заправо догодило сасвим случајно и за то је везана инертесантна прича. Наиме, амерички хемичар др Рој Планкет (*Roy Plunkett*, 1910–1994) је тридесетих година радио у истраживачком тиму хемијске компаније Дупонт (*Dupont*).



Компанија је покушавала да развије нетоксичне расхладне производе, а Планкет је управљао производњом фреона пре него што се пензионисао 1975. године. Др Планкет је за производњу поменутих једињења користио тетрафлуороетен, гасовиту супстанцу која је складиштена у малим цилиндрима.

Једног јутра, 6. априла 1938. године, Џек Ребок (*Jack Rebok*), помоћник доктора Планкета, одабрао је један од цилиндара који су већ били коришћени претходног дана. Тада је отворио вентил како би дозволико проток гаса из цилиндра под сопственим притиском. Међутим, ништа се није догодило. Џек је у првом тренутку био збуњен, али је позвао Планкета и питао га да ли су већ искористили гас из тог цилиндра, али је добио негативан одговор. Неко време су обојица размишљали шта се догодило са гасом и на који начин је могао да изађе из цилиндра. У цилиндру дефинитивно није преостало гаса, што им је било јако сумњиво, будући да је цилиндар био тежак као да ипак нечега унутар њега има.



Слика: Отварање цилиндра и вађење беле воштане супстанце. Са лева на десно: Џек Ребок, Роберт МекХарнес и Рој Планкет

Пажљиво су обрнули цилиндар наопако, а у том тренутку је из њега почео да излази беличасти прах. Претпоставили су да тог праха има још унутар цилиндра и одлучили су да га изваде тако што су на крају пресекли цилиндар. И били су у праву. Прашкасто-воштана супстанца је била по зидовима, као и на дну цилиндра, а у њиховим главама питање шта се заправо догађа.

А шта се заиста десило? Тетрафлуороетилен је у посуди полимеризовао у политетрафлуороетилен, воштану чврсту супстанцу са особинама као што су инертност, отпорност на корозију, мало површинско трење, и висока отпорност на топлоту (температура топљења 327°C). Испитивањем и карактеризацијом овог једињења Планкет је закључио да би овакав материјал могао бити јако користан и да би могао да му нађе адекватну примену.



### На чему се заснива „нелепљујући ефекат“?

ПТФЕ је дуг ланац атома угљеника са два атома флуора везана за сваки атом угљеника у ланцу. Ове угљеник-флуор везе су изузетно јаке због високе електронегативности атома флуора, јер они јако привлаче електроне из везе. На овај начин долази до стварања парцијалних наелектрисања супротног знака што резултује снажним привлачењем. Због ових снажних веза, ПТФЕ је нерективен (хемијски инертан). Једноставно је немогуће да молекули у храни формирају везе са атома угљеника у ПТФЕ ланцима. Чак и флуор који је изразито реактиван не реагује са полимером. Тефлон је једина позната површина на којој гуштер гекон не може да се одржи; Ван дер Валсове интеракције на које се они ослањају једноставно им не помажу када наиђу на ПТФЕ.

Занимљиво је да се тефлон најпре није користио за посуђе, већ се његова прва употреба спомиње у познатом Менхетн пројекту, где се користио као премаз за облагање вентила и заптивача цеви које су садржале високо радиоактивна једињења урана. Тако је било све до 1954. Године, када су се појавили први тигањи обложени тефлоном.



Слика: Постер који је био прва реклама за тефлонски тигањ

**Ако се ништа не лепи за површину тефлона, како се онда њиме премазује посуђе?**

Постоји неколико техника које се могу користити да се ПТФЕ „залепи“ за посуду. Као прво, може да се загрева до високе температуре, а затим притисне на место на које се наноси што обично резултира љуштењем након краћег времена. Друга техника је „бомбардовање“ молекула полимера јонима велике брзине како би се неки атоми флуора одвојили и учинили полимер „лепљивим“.

Др Планкет је причу о овом случајном открићу испричао на пролећном састанку Америчког хемијског друштва у Њујорку априла 1986. године. Године 1951. примио је *John Scott* медаљу града Филаделфије за изум који промовише „удобност, благостање и срећу људског рода“. Присутни на церемонији добили су калуп за мафине обложен тефлоном, који су могли да задрже и однесу кући.

## Патентирана нова метода за добијање природно плаве боје

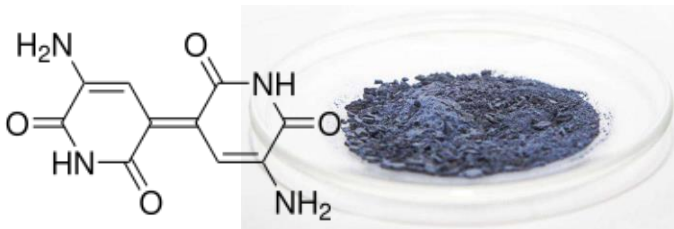
Пише: Ивана Антонијевић



Поглед у  
биохемију

Научници са Универзитета Јута (*Utah State University*) су направили велики корак који би могао да допринесе безбеднијој употреби природније плаве боје за бојење у прехранбеној, текстилној, фармацеутској, козметичкој и другим идустријама.

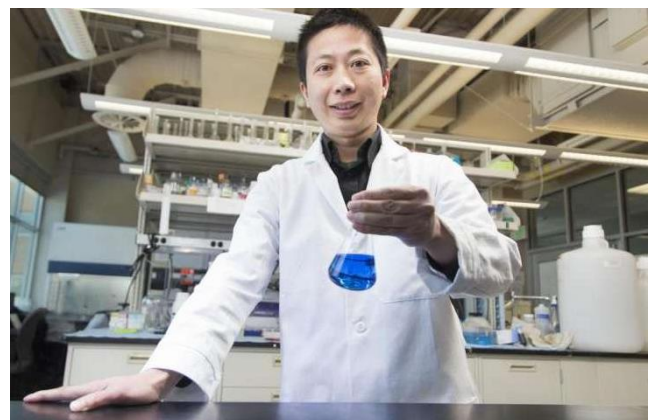
Др *Jixun Zhan*, ванредни професор биолошког инжењеринга, обезбедио је патент за иновативни начин производње тамно плаве боје познате као индигоидин. Боја је првобитно добијана из бактеријског соја *S. chromofuscus* и представља обећавајућу алтернативу за синтетичке боје које се користе за бојење фармерки, коже, хране и папира.



Слика: Структура индигоидина, плаве прашкасте супстанце (*USU Engineering*)

Сама бактерија, међутим, не производи значајне количине индигоидина, те је решење за овај проблем опонашање биосинтезе овог једињења, али унутар организма домаћина и то бактерије *E. coli*. Ове углавном безопасне бактерије могу произвести значајно веће количине плавог пигмента. Овим се обезбеђује ефикасан начин производње боје без употребе синтетичких једињења која могу да представљају опасност по здравље људи и животну средину.

У бактерији која оригинално производи пигмент постоји само једна копија биосинтетичког гена заслужног за синтезу пигмента. Међутим, у *E. coli* се могу направити вишеструке копије гена који могу бити експримирани.



Слика: Др *Jixun Zhan* (*USU Engineering*)

У оквиру овог патента, описан је детаљан начин за пречишћавање овог природног производа добијеног из бактерије. Овај секундарни бактеријски метаболит би на тај начин могао да неђе примену у прехранбеној индустрији и производњи хране и пића.

Методологија коришћена за добијање бактеријског пигмента би могла да послужи као добар пример и буде од користи за потенцијално добијање других боја, али и лекова.

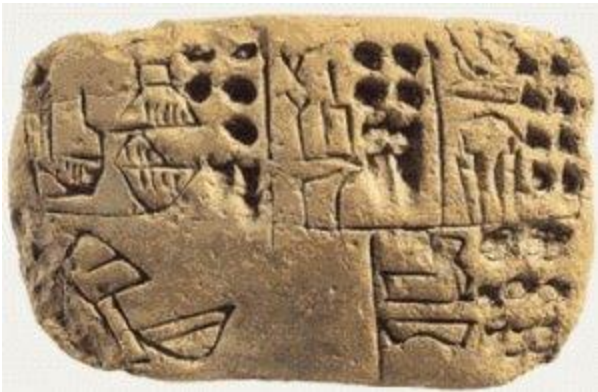


## Тајне парфема

## РЕПОРТАЖА

Пише: Стефан Јелић

Писани трагови који говоре о првим хемичаркама датирају још из 13. века пре нове ере. Две жене, Тапути и друга чије име није у целости сачувано, бавиле су се производњом парфема у античкој Месопотамији. Из различитог цвећа, уља, смирне, балзама и других састојака, помоћу воде и других растварача вршиле су дестилацију, а затим више пута филтрирале своје парфеме. Мириси су коришћени готово непрекидно кроз историју још од тих давних времена. Али колико су се мириси и њихова производња променили током више од три хиљаде година?



**Слика:** Глинена плочица која садржи најстарији познати запис о хемичаркама

Вероватно најбоље место где неко може да сазна више о овој теми јесте парфимерија. У Београду данас постоји само једна занатска парфимерија – „Сава“ – која се бави производњом и продајом парфема, па сам се тамо упутио како бих се распитао о мирисима.

При самом уласку у радњу старинског шарма осети се веома пријатан мирис. Ненад Јованов, власник и једини радник парфимерије „Сава“, пристао је да буде саговорник и подели са нама део свог богатог знања.



**Слика:** Ненад Јованов, власник парфимерије „Сава“; архива породице Јованов

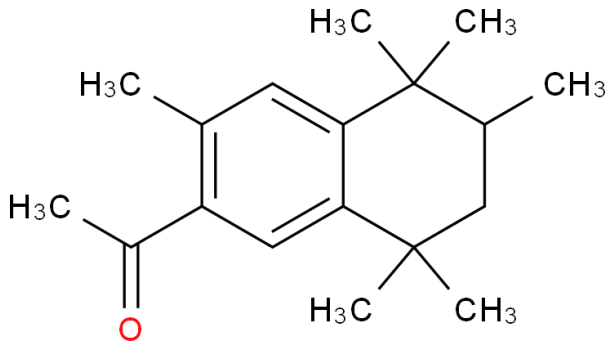
Прво ми је објаснио да се мириси деле према концентрацији. Најслабије концентрована су средства за после бријања (афтершејв), затим редом следе колоњска вода, тоалетна вода, а најконцентрованији је парфем. Временом се појавила и парфемска вода, која је нешто веће концентрације од тоалетне воде, али је блажа од чистог уљаног парфема.

Растварач код готово сваког мириса је етанол. Да би парфем био добар, веома је важно да етанол буде чист, без пратећих мириса, што чини многе, попут оног добијеног од репе, врло неповољним за справљање мириса, док је најбољи етанол добијен из трске или житарица.

Друга битна компонента квалитетног парфема је препарат алкохола. Препаратор

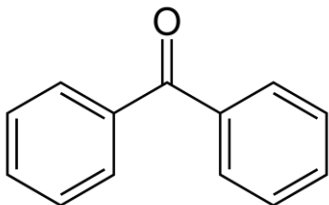


је супстанца која се додаје како би неутралисала карактеристичан оштар мирис и љутину етанола. Један од препаратара које се користи јесте 6-ацетил-1,1,2,4,4,7-хексаметилтетралин, иначе познатији под различитим комерцијалним називима (Fixolide, Extralide, Tetralide...).



Слика: 6-ацетил-1,1,2,4,4,7-хексаметилтетралин

Уколико се мириси производе у већим количинама које неће одмах бити употребљене, као што је уобичајено у условима масовне индустријске производње, потребно је додати им стабилизаторе, односно конзервансе. Најбитније је одабрати супстанцу која је безбедна за употребу, а истовремено неће утицати на мирис. Међу најчешће употребљаваним стабилизаторима је бензофенон. Бензофенон штити мирисне компоненте од ултраљубичастог зрачења, које променом структуре једне или више компонената чини да се мирис промени, односно поквари.



Слика: Бензофенон

Једна компонентна карактеристична је за блиски исток – глицерин. Услед високих температура у том крају света, мириси знатно брже испаравају, па глицерин са својом високом тачком кључања успорава испаравање мириса.

Главни састојак мириса су, наравно, етерична уља. Етерична уља су смеше различитих једињења која се изолују из биљака. Та једињења могу бити алкохоли, алдехиди, кетони, киселине, естри, масне киселине и, у највећој количини, терпени. Биљке које у себи садрже етерична уља називају се ароматичне биљке, а могу их садржати у различитим деловима – у цвету, листу, стаблу, плоду. Етерична уља се могу изоловати на различите начине: дестилацијом, цеђењем, екстракцијом, или другом методом која је погодна за што ефикаснију производњу.



Слика: Бочице са етеричним уљима

У колонијално време, велике силе користиле су узгој биљака у својим колонијама зарад производње већих количина по нижој цени. Са падом империјализма, некадашње колоније почеле су да наплаћују биљке и етерична уља по реалној цени, што је довело до знатног поскупљења парфема.

Међутим, развој инструменталних метода и синтетичке хемије доносе алтернативу – идентификација и лабораторијска синтеза мирисних компонената етеричних уља. Природна етерична уља, поред мирисних компонената, садрже и друге компоненте које не мењају сам мирис, али имају утицај на испаравање, што може да буде значано за парфем. Са друге стране, синтетичка уља имају две важне предности. Прва предност је конзистентност мириса, јер временски услови и други фактори који утичу на биљке доводе до разлике у интензитету мириса због промене односа компонената у етеричном уљу. Друга предност је економичност. Синтетичка хемија омогућава производњу великих количина за краће време по знатно нижој цени.



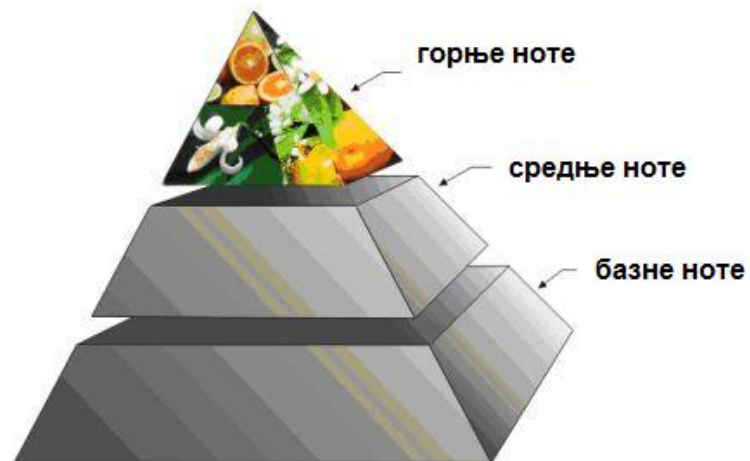
Слика: Радни сто у парфимерији „Сава“

У почетку су мириси били једноставни, справљани од малог броја састојака, али временом су се појавиле мирисне композиције. Парфимери су покушавали да комбиновањем различитих компонената добију нови мирис који су осмислили.

Комбиновање, међутим, не даје очекивани резултат. Некада два мириса за које би се могло очекивати да ће дати пријатну комбинацију ипак произведу смешу непријатног мириса.

Трагајући за правом нотом коју жели да добије, парфимер често, како наш саговорник каже, лута додајући разне компоненте, а када му мирис „побегне“ од циљаног резултата, додаје још састојака како би се поново приближио. Тако се дешава да многи парфеми међу великим бројем компонената (поједини парфеми могу имати и преко 50) имају одређен број непотребних компонената које су додаване у трагању за коначним мирисом.

У теорији парфема, мириси често имају три ноте – горње, средње и базне.



Слика: Пирамида мирисних нота парфема

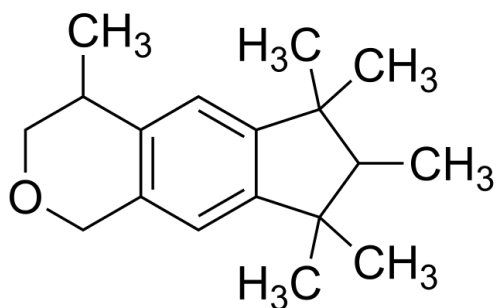
Горње ноте потичу од најиспарљивијих компонената. Оне се прве осете након nanoшења мириса, али кратко трају. Обично се описују као свеже или оштре, а често се користе цитрусне ароме.

Средње ноте су заправо главна компонента мириса која се осећа обично неколико минута након наношења и одржавају мирис до неколико сати.

Базне ноте се најдуже задржавају. Оне су лагани мирис који заостаје на кожи након што се главни мирис парфема изгуби. Супстанце које се користе као базне ноте дају мирису дубину. Обично су у питању већи молекули који теже испаравају, што чини да њихов мирис буде мањег интензитета, а дуже траје, некада и преко 24 сата након наношења парфема, нарочито код базних нота животињског порекла, попут мошуса. Једна од мошусних супстанци које се користе у парфемима је галаксолид. Такође, већ поменути препарат алкохола 6-ацетил-1,1,2,4,4,7-хексаметилтетралин има сладак мошусни мирис.

Табела приказује релативну испарљивост нота од 1 (најиспарљивије) до 100 (најмање).

| Ноте   | Индекс испарљивости |
|--------|---------------------|
| горње  | 1-14                |
| средње | 15-60               |
| базне  | 61-100              |



Слика: Галаксолид

Људска кожа је по природи кисела, и креће се у опсегу од рН 4,0 до 7,0. Оно што је приметно јесте да је базнија кожа (ближа рН 7,0) боља подлога за мирисе. Базнија кожа се још назива и мошусна, јер чини да мирис буде пријатнији. С друге стране, кисела кожа „гаси“ мирисе и може учинити да после одређеног времена постану непријатни.



Слика: Тоалетна вода „Београдска ноћ“

Наш саговорник је и сам прошле године у оквиру манифестације Ноћ музеја направио нови мирис „Београдска ноћ“. Овај мирис ограничене производње постоји у две женске и једној мушкој варијанти.

При справљању парфема, након што се етерична уља растворе у етанолу, важно је оставити мирис да једно време одстоји да „сазри“. Временом се мирис мења због различитих утицаја – оксидација, ултраљубичасто зрачење – зато је потребно чување у мраку на нижој температури. При оксидацији, мирис може да постане и мање и више пријатан него што је био. Ипак, ове промене су обично споре, и често се ни не примете.



Слика: Парфем „Шанел 5“

Мириш за који су вероватно сви чули јесте „Шанел 5“ (Chanel 5). У парфимерији „Сава“ је овај мириш увек тражен. Некада су га махом куповале нешто старије даме, док је данас тражен и међу млађима. Ипак, Арманијев „Код“ (Code) вероватно је мириш који се допада највећем броју људи, чак преко 80%. Са друге стране, Сен Лоранов „Шампањ“ (Champagne) јесте међу најмање популарним, и око 90% жена сматра да мирише непријатно.



Слика: Парфем „Шампањ“

А да ли постоје правила како и када треба користити одређени мириш?

Како нам саговорник открива, оно што је из свог дугогодишњег искуства уочио, корисници мириша могу се поделити у три категорије – они који усклађују мирише и периодично их мењају у зависности од различитих околности, они који имају свој мириш који увек користе, и они који скоро да никада не користе исти мириш два пута, увек трагајући за нечим новим.

Ипак, постоје одређена неписана правила или смернице у коришћењу парфема. Обичај је да се у пословним (бизнис мириши) и формалним (протокол мириши) ситуацијама користе благи и дискретни мириши.

Одабир парфема је добро и ускладити са временским условима. Преко дана и лета препоручљиво је користити лакше свеже мирише, а оне интензивније и мистичније треба оставити за вече и хладније време.

На питање да открије занимљиве састојке једног парфема по избору, господин Јованов је нашао веома интересантан пример. Овај парфем између осталог садржи три компоненте које га чине специфичним:

- тиграста орхидеја
- цвет глуво доба ноћи (*Atropa belladonna*), биљка отровних бобица која је кроз историју коришћена за тровање непријатеља
- дестилат дивљег меда

Где изаћи ?  
(за хемичаре) 😊

Povodom obeležavanja Nedelje otvorenog obrazovanja



Univerzitetska Biblioteka „Svetozar Marković“, Beograd

*Sekcija bibliotekara i knjižničara*  
ZA ŠKOLNE INSTITUTE SRBIJE

Sekcija bibliotekara i knjižničara  
Zajednice instituta Srbije i



KoBSON

organizuju sledeća predavanja i radionice:



- **Ponedeljak 7. mart 2016, sa početkom u 12.00 časova**  
**Univerzitetska Biblioteka „Svetozar Marković“**  
**Uloga univerzitetske biblioteke u prosecu kreiranja, pohranjivanja i povećanja vidljivosti doktorskih disertacija / dr Dragana Stolić**  
(Univerzitetska Biblioteka „Svetozar Marković“)

**Različiti tipovi sadržaja i njihova vidljivost u institucionalnim repozitorijumima / Milica Ševkušić, Institut tehničkih nauka SANU**
- **Sreda 9. mart 2016, sa početkom u 10.00 časova**  
**Amfiteatar Narodne biblioteke Srbije**  
**Nova paradigma: Otvoreni masovni onlajn kursevi / Dejana Kavaja Stanišić i Oja Krinulović** (Univerzitetska biblioteka „Svetozar Marković“),  
**Miljana Todorović** (Matematički fakultet Univerziteta u Beogradu)
- **Četvrtak 10. mart 2016, sa početkom u 17.00 časova**  
**Biblioteka Doma kulture „Studentski grad“**  
**Vikipedija – slobodna internet enciklopedija koju svako može da uređuje: projekat Viki-bibliotekar / Aleksandra Popović** (Univerzitetska Biblioteka „Svetozar Marković“)
- **Petak 11. mart 2016, sa početkom u 13.00 časova**  
**Univerzitetska Biblioteka „Svetozar Marković“**  
**Upotreba novih medija u obrazovanju uz pomoć alata u otvorenom pristupu / Mirjana Nešić** (Beogradska politehnika)

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

