

ЈУБИЛЕЈ НА ВЕЛИКАНОТ НА ХЕМИЈАТА

Д. И. Менделеев (1834 – 1907) – 2007



Сл. 1. Д. И. Менделеев

Во 2007 година светот, и тоа не само делот од него што се занимава со хемија, го одбележува јубилејот 100 години откако не е меѓу нас еден од најзаслужните научници на подрачјето на хемијата воопшто.

Иако името, а и многу детали за делото на Дмитриј Иванович Менделеев се познати буквално ширум светот, сепак Гласникот на хемичарите и технолозите на Македонија одлучи да се приклучи кон одбележувањето на овој настан. Слични почести му оддаваат многубројните хемиски и во врска со хемијата асоцијации и институции, а централната ќе биде XVIII Менделеев конгрес по чиста и применета хемија, што ќе се одржи во главниот град на неговата татковина од 23 до 28 септември оваа година (види www.chemend.ru).

За оваа пригода подготвивме написи од автори од Русија, Хрватска и Македонија по

светени на животот и делото на Менделеев. Написот на професорот на рускиот Хемиско-технолошки универзитет „Д. И. Менделеев“ е напишан директно за Гласникот. Трудот на И. Есих и В. Вашчик е напишан за списанието *Кемџа и индустрија* (Загреб) и го објавуваме со одобрување на Уредништвото. Претседателот на СХТМ С. Хаџи Јорданов е автор на воведниот текст *Сто години без таткото на хемијата*, како и на трудот *How to learn more out of the Periodic Table*, кој како предавање по покана беше презентираан на Конференцијата **ICOSECS-5** минатата година во Охрид. Сите написи посветени на Д. И. Менделеев може да ги најдете на компакт дискот издаден за оваа пригода и на web страницата www.shtm.org.com/bulletin

Уредувачкиот одбор на Гласникот на сите им благодарат за трудот.

Сто години без таткото на хемијата

Почитуван Дмитриј Иванович,

Ви го пишувам ова писмо свесен дека нема да го прочитате, ама сепак не можам да одолеам на поривот да Ви се обратам по повод Вашата годишнина. Сигурен сум дека со тоа ќе им се придружам на огромниот број почитувачи на Вашето дело кои, ширум светот, Ви оддаваат признание и благодарност за придонесот во напредокот на Вашата (и мојата) струка и љубов – хемијата.

ПРИДОНЕСОТ Е ФУНДАМЕНТАЛЕН,
А НАПРЕДОКОТ – НЕМЕРЛИВ

Науката на која ѝ припаѓаме се практикувала од почетокот на цивилизацијата, па и многу придонела за нејзиниот развој и унапредување. Во најстарите времиња тоа била примитивна вештина, занает, да се добијат нови супстанции и да се запознаат нивните својства. Со неа се добивало она најнеопходното, храна, оружје, облека... Откако се задоволиле основ-

ните потреби, на ред дошол и луксузот: накит, убавина и слично. Полека занаетот се претворал во тајна наука, алхемија, која тежнела (и никогаш не успеала) да ни обезбеди многу злато и вечна младост. Затоа пак постигнала бројни и важни достигнувања на полето на хемијата, металургијата, фармацијата, медицината и друго. Паралелно со тоа се откривале и нови супстанции, кои биле соединенија на дотогаш познатите хемиски елементи. Онака, попат, се откривал и понекој нов елемент.

Додека се знаело за само десетина хемиски елементи, нивниот број не бил толку важен. Ама кога биле откриени цели шеесет и три елементи, станало многу важно да се знае системот, законот на нивното постоење. Без тоа изучувањето на хемијата било многу тешко и интересно колку што е читањето телефонски именик. Дури откако Вие, Дмитриј Иванович, успеавте да ја откриете тајната на природата, да препознаете дека хаотично измешаните елементи всушност се членови на едно семејство во кое се знаат роднинските врски, хемијата го изгуби ореолот на мистерија и стана – егзактна природна наука. Со тоа и се трасира патот кон откривање на уште педесетина нови хемиски елементи. Со нив животот ни стана и подолг и поздрав, и поразновиден и поинтересен. И – со уште многу нишани. Некои од тие нишани и не се за фалење, ама Вие не сте крив за тоа.

Времето во кое Вие живеете и создавате, средината на XIX и почетокот на XX век, е време кога науката и техниката напредуваа со чекори од сто милји, а ние го знаеме и како почеток на индустриската револуција. Сепак, во Вашата Русија – царска, ама заостаната, не Ви беше лесно од дете од далечниот Сибир да стасате во центарот на државата и да добиете врвно образование на времето.

Ја читам Вашата биографија и Ви се восхитувам. Вие успеавте, и покрај многубројните хендикепи. До 17-тата година не знаевте руски, рано останавте без татко, сиромаштијата, болеста и другите животни тегоби не Ве спречија да бидете првенец и да дипломирате на Педагошкиот институт во Санкт Петербург во 1855 година, за во наредната, на 22-годишна возраст и да магистрирате и да Ве унапредат во доцент (приват-доцент) на Универзитетот во Санкт Петербург. Продолживте упорно да се доусовршувате, овој пат во Париз и во Хајделберг, а публикациите Ве направија познат и надвор од Русија. Следеа докторат, опширен учебник по органска хемија и избор во редовен професор. Сето тоа пред да наполните 30 години!

Покрај секојдневните многубројни обврски, си поставивте задача да ја откриете законитоста, редот што постои меѓу хемиските елементи. На располагање Ви беа само атомските

маси, како и основните физички својства на елементите. Не Ви беше лесно, но сепак бргу го откривте најбитното – дека својствата на елементите периодично се менуваат со порастот на нивната маса. Дека постојат групи и т.н. периоди на хемиските елементи во кои атомските маси и својствата закономерно се менуваат. Притоа храбро укажавте на грешките во прифатените атомски маси на некои елементи, а масата на уранот дури и ја дуплиравте! Уште поголема беше вашата храброст да го предвидите постоењето на дотогаш неоткриените елементи галиум, скандиум, германиум, технициум, а триумфот беше кога наскоро се потврдија вашите предвидувања. Го погодивте не само постоењето, туку зачудувачки точно ги пресметавте и својствата на тие елементи пред да бидат откриени и достапни за мерење. Научната елита беше зачудена и одушевена. Браво!

Трудовите "За релациите меѓу својствата и атомските маси на елементите" и "Природен систем на елементите", печатени во 1869 односно во 1971 година, го овековечија Вашето име. Ве нарекоа Фауст, маѓепсник на науката. Универзитетите и асоцијациите на хемичарите во В. Британија, Германија и САД се тркаа кој прв да Ви даде почесно звање и поценета награда. Славата немаше да Ви биде поголема ни ако ја добиевте најпрестижната, Нобеловата награда. Таа неправедно Ви беше ускратена, иако од почетокот на нејзиното доделување до крајот на Вашиот живот имаше доволно време за тоа, цели 7 години.

Сепак, признание е што половина век подоцна, во 1955 година, новооткриениот хемиски елемент бр. 101 беше наречен според Вашето име – менделевииум.

Во пошироката, па и во научната јавност малку се знае дека и по "откривањето" на периодниот систем на елементите продолживте со креативна работа и не спиевте на стекнатата слава. Ретко кој знае дека дадовте придонес и на полето на геологијата, металургијата, агрономијата, метеорологијата и метрологијата и – многу други. Дека во Пенсилванија, САД, го изучувавте извлекувањето и рафинирањето на нафта, така што во Вашата Русија Ве слават и како татко на индустријата за нафта. Престоите и испитувањата вршени на Кавказ и Урал беа дел од Вашиот живот. Заслугите Ви се и во унапредувањето на квалитетот на барутот, а како директор на Бирото за мерење го воведовте метричкиот систем во царска Русија. Во 1902 година го ревидиравте периодниот систем и им најдовте место на новооткриените благородни гасови: хелиум, аргон, криптон и ксенон. Бевте и творецот на најточната голема мапа на Русија. А веќе бевте на возраст од седумдесетина години и повеќе од доволно признат и славен!

Иако човек на висок положај, вие никогаш не се одвоивте од рускиот народ и интензивно се залагавте за неговите права. Ве паметат и како прв што на девојките им ги отворил вратите на универзитетот, традиционално бастион на машиот пол. Поддржувањето на студентските барања пред власта Ви предизвика многу проблеми, па дури и Ве испровоцира да си дадете оставка на државната (универзитетска) служба. До крајот на животот останавте предводник на борбата за воведување демократија во Русија, ама по пат на мирољубива еволуција.

Неминовното разделување со Вашата сакана Русија се случи во јануари 1907 година.

Бевте испратен од илјадници благодарни сограѓани, а студентите носеа големо пано на кое беше нацртан Вашиот периоден систем. Таа ноќ светилките на улиците на Санкт Петербург беа покриени со црн креп.

Вашето име денес го носат најценетите универзитети во Русија, а никаде во светот нема учебник по хемија во кој не се споменува Менделеев. Ни сто години не беа доволни за да избледи Вашата слава! Можевте ли да посакате нешто повеќе, Дмитриј Иванович?

Светомир Хаџи Јорданов,
претседател на Сојузот на хемичарите
и технолозите на Македонија

ЖИВОТОТ И ДЕЛОТО НА Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ

ПО ПОВОД 100 ГОДИНИ ОД СМРТТА

ДЕТСТВОТО, ШКОЛУВАЊЕТО И ОПУСОТ ПРЕД ОТКРИВАЊЕТО НА ПЕРИОДНИОТ ЗАКОН (1834 – 1869)

Пред да се појави Дмитриј Иванович Менделеев во корпусот на современата хемија бил вграден трудот на многу илјади луѓе даден во текот на 20 и повеќе векови. Сè до неговото откритие на периодичноста во својствата на хемиските елементи во зависност од атомската тежина во 1869 г. владеел хаос што го кочел натамошниот развој на хемијата. Состојбата се средила со примена на изумот на Менделеев кој ги подредува хемиските елементи во групи со сродни својства. Прифаќањето на тој систем овозможило брз напредок на хемијата кон крајот на XIX и во почетокот на XX век.

Д. И. Менделеев бил роден во 1834 година во сибирскиот град Тоболск како најмладо, 17-то дете во семејството на директорот на гимназија. Пред да тргне на училиште семејството го снашла тешка несреќа: татко му ослепел и морал да ја напушти работата, па мајка му предложила да го издржува многубројното семејство како управник на локалната фабрика за стакло. Тешката задача успешно ја извршила, за што подоцна синот ѝ изразува длабока благодарност и трогателно признание во едно од своите капитални дела. Во гимназијата Д. И. Менделеев со леснотија ги совладувал математиката, физиката и историјата, но често добивал лоши оценки по латински јазик. Во 1847 година умира татко му, а во наредната година пожар ја уништил фабриката за стакло на мајка му. Во 1849 г. Д. И. Менделеев матурира. (Педесет години подоцна при посетата на Тоболск се потсетил како со колегите ја славел матурата и притоа ја запалил омразената латинска граматика). Истата година семејство-

то се преселило во Москва, па потоа во Санкт Петербург каде, со помош на пријателите на татко му, успева да добие стипендија и сместување во интернат за студии на Физичко-математичкиот факултет. Како студент во 1854 г. го објавил првиот научен труд "Хемиска анализа на ортит од Финска". Иако тешко заболел од туберкулоза на градите, натаму вредно студирал и во 1855 г. дипломирал со извонреден успех и добил златен медал. Како стипендист имал обврска да остане во државна служба и со дипломата на наставник по природни науки и математика бил поставен за професор во гимназијата во Симферопол на Крим. За ваквиот избор на локација било пресудно мислењето на неговиот лекар дека многу бргу ќе умре од туберкулозата доколку не се пресели од Санкт Петербург на југ, каде што климата е многу поволна. Сепак, наскоро бил преместен во Одеса затоа што поради Кримската војна во Симферопол не можело да се одржува настава. Во Одеса Менделеев здравствено зајакнал и продолжил да работи на магистерскиот труд "За специфичните зафатнини", кој го одбрал во 1856 г. во Санкт Петербург. Истата година одржал и пристапно предавање (*pro venia legendi*) на тема "Структура на силикатни соединенија". Тоа му помогнало во наредната година да биде избран за доцент на Универзитетот во Санкт Петербург.

Во 1859 година бил упатен на двогодишно специјализирање на реномираниот Универзитет во Хајделберг, каде што во тоа време работеле основачите на спектралната анализа Robert Wilhelm Bunsen и Gustav Robert Kirchhoff, кои токму тогаш ги откриле цезиумот (1860 г.) и рубидиумот (1861 г.). Во Хајделберг Менделеев ја испитувал капиларноста и однесувањето на течностите при промена на температура-

та и притисокот, и за тоа објавил неколку трудови. Притоа ја открил т.н. "апсолутна точка на вриење", која е идентична на денешната критична температура над која гасовите не можат да се втечнат со зголемување на притисокот. Таа температура повторно ја открил англискиот хемичар Thomas Andrews во 1869 година.

Во 1860 г. учествувал на првиот Меѓународен конгрес на хемичарите во Карлсруе, каде што се расчистувале основните поими на хемијата како што се *атом*, *молекул*, *елемент*, *соединение*, *валентност* итн. Конгресот поминал во расправија меѓу "старата" и "новата" школа. Менделеев се приклучил кон "новите" кои ги предводел Stanislao Cannizzaro, и тоа потпирајќи се врз делата на веќе упокоените Италијанецот Amadeo Avogadro и Французинот Frederic Gerhardt. Иако не биле донесени никакви заклучоци, ставовите на "новите" наскоро биле експериментално потврдени и општо прифатени. Конгресот во Карлсруе значително ја насочил натамошната работа на Менделеев.

Во 1869 година Менделеев се оженил со Феозва Никитична Лешчева со која имал син и две ќерки. Во тоа време Менделеев го напишал и објавил првиот руски учебник по органска хемија. Во тоа време ја превел од германски и ја дополнително "Технологијата според Вагнер" и во неа обработил поими во поглавјето за производство на алкохол и за алкохолometriја. Ова го навело опширно да ги испитува водните раствори и течните смеси воопшто, па тоа станало и подрачјето на неговата докторска дисертација.

Во 1864 г. Менделеев ја изработил и во наредната година ја одбрал докторската дисертација "Расправа за мешањето на етанол и вода", во која детално го обработува влијанието на температурата и на составот на смесите на етанол и вода врз нивната густина (види сл. 2).

РАЗСУЖДЕНИЕ

О СОЕДИНЕНИИ СПИРТА СЪ ВОДОЮ,

ПРЕДСТАВЛЕННОЕ ВЪ ФИЗИКОМАТЕМАТИЧЕСКІЙ ФАКУЛТЕТЪ
И. С.-ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Д. Менделѣевъ,

За получениа степени докторъ званія.
Защитенъ на 31 Октомври 1865 г. въ И. С.-П. Ун-вер-
ситетѣ на предметъ "Смеси" и "Алкоголи".
Дисертация, № 347. Авторъ Д. Менделѣевъ, в. д. н.
И. С.-П. Ун-вер-ситетъ.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГЪ
Типографія Телерамского "Общественаго Писаря".
1866.

Сл. 2. Насловна страница на докторатот на Менделеев, со негов запис за денот на одбраната

Истата година бил избран за вонреден и за редовен професор по општа, неорганска, органска и техничка хемија на Универзитетот во Санкт Петербург, на која должност останал до 1890 г.

Во тоа време Менделеев одлучил да напише универзитетски учебник по општа хемија, во кој имал намера систематски да ги прикаже својствата на хемиските елементи и на нивните соединенија. Веднаш констатирал дека во литературата нема системски пристап кон оваа материја и дека мора сам да го најде принципот за таквиот пристап, за да се олесни учењето на хемијата. Притоа со право бил уверен дека тој принцип ќе овозможи побрз напредок на хемијата како егзактна наука. Во тоа време хемијата располагала со многу податоци за шеесетина хемиски елементи и десетина илјада нивни соединенија. Проучувајќи ги податоците потребни за пишувањето на учебникот, Менделеев дошол на идејата за "природниот" систем на хемиските елементи, што и го објавил во почетокот на 1869 година, и тоа во писма упатени до истакнатите хемичари во Русија и во странство, како и во извештај до Руското хемиско друштво. Според тоа, откривањето на периодниот систем на хемиските елементи е тесно поврзано со учебникот на Менделеев "Темели на хемијата", отпечатен во Санкт Петербург во два тома (1869 и 1871 г.). Учебникот во Русија бил објавуван во 13 изданија (последното во 1947 г.), а бил преведен и на германски, англиски и на француски јазик.

ОТКРИВАЊЕ НА ПЕРИОДНИОТ ЗАКОН И ДРУГИ РАБОТИ НА УНИВЕРЗИТЕТОТ ВО САНКТ ПЕТЕРБУРГ (1869 – 1890)

Во 1869 г. во писмото до руските и до други хемичари, како и во писмениот извештај до Руското хемиско друштво, Менделеев ја изнел табелата "Пробна систематизација на елементите врз основа на нивната атомска тежина и на хемиските својства", проследена со текст во кој го формулира откриениот периоден закон како: "Елементите подредени според вредноста на атомската тежина покажуваат изразена периодичност на својствата". Денес тоа би морало да се формулира како: "Елементите подредени според редните броеви (т.е. според бројот на позитивни електрични полнежи во јадрото на нивните атоми) покажуваат изразена периодичност на својствата". Сместата на двете формулации е практично идентична, бидејќи редните броеви (кои не биле познати во времето на Менделеев) по правило се пропорционални на атомските тежини на елементите (денешните релативни атомски маси). Меѓу шеесетината елементи познати во

1869 година единствен исклучок од ова правило правел парот "телур – јод". Тогаш веќе се знаело дека атомската тежина на телурот е 128, а на јодот 127. Сепак Менделеев во табелата го поместил телурот пред јодот, за да влезе во групата на кислородот, а јодот влегол во халогените елементи, каде што и припаѓа според својствата. Менделеев бил уверен дека причина за ваквата аномалија е грешка во атомската тежина на телурот, но неговото мислење не било експериментално потврдено. Овој факт го користеле како аргумент противниците на периодниот систем, кои до 1890 г. ги имало многу. Кога во почетокот на XX век било докажано дека редниот број на телурот е 52, а на јодот 53, овој "недостаток" на периодниот систем станал дополнителен доказ за неговата исправност. Во првата варијанта биле наведени тогаш прифатените вредности на атомските тежини на ербиумот (56), итриумот (60), индиумот (75,6), цериумот (92), лантанот (94), ториумот (118) и на ураниумот (116), кои биле сосем погрешни поради неточната процена на нивните валентности. Овие вредности Менделеев не ги менувал, но предвидел 4 празни места за елементите чие откривање требало да се очекува, и тоа со атомска маса 45 (денес скандиум), 68 (веројатно сроден на алуминиумот, т.е. галиум), 70 (веројатно сроден на силициумот, т.е. германиум), односно 180 (веројатно сроден на циркониумот, т.е. хафниум). Во 1869 година на многумина ваквите "пророштва" им се чинеле смешни, но сите 4 се оствариле во наредните 53 години, заклучно со откривањето на хафниумот во 1922 година.

Истата 1869 г. во угледното германско списание "Journal für praktische Chemie" била објавена табелата на Менделеев заедно со извод од неговиот извештај до Руското хемиско друштво, со што светската научна јавност била навреме известена за откритието на Менделеев. Тој веднаш продолжил со усовршување на периодниот систем и за тоа го известил Руското хемиско друштво во декември 1869 година под наслов "Природен систем на елементите и негова примена за откривање на својствата на непознатите елементи". Во овој труд се наоѓа нова, подобрена табела на периодниот систем (види сл. 3), со значително променети атомски тежини на итриумот (88), индиумот (113), цериумот (138), ториумот (232) и на ураниумот (238) (што е во согласност со формулите на нивните оксиди: Y_2O_3 , In_2O_3 , CeO_2 , ThO_2 и UO_3), кои се многу блиски до денес усвоените вредности. Празни места имало многу повеќе отколку во првата табела, бидејќи Менделеев сознал дека во системот треба да се вклопат и лантанидите (или церитните елементи, како што тој ги нарекувал). Елементите што допрва требало да се откријат ги нарекувал според имињата на веќе познатите елементи од истата група на

периодниот систем, додавајќи им префикси "ека", "двиг" или "три", што на староиндискиот јазик санскрит значат "прв", "втор" односно "трет". Така ги предвидел веќе споменатите "ека-бор" (скандиум), "ека-алуминиум" (галиум), "ека-силициум" (германиум) и "двиг-цирковиум" (хафниум), како и "ека-манган" (технециум), "три-манган" (рениум), "два-телур" (полониум), "ека-јод" (астатин), "двиг-цезиум" (франциум), "ека-бариум" (радиум), "ека-лантан" (актиниум) и "двиг-тантал" (протоактиниум). Сите овие елементи биле пронајдени и добиени со јадрени реакции до 1940 година. Занимливо е дека во VIII група на периодниот систем Менделеев правилно ги подредил платинските метали, т.е. според нивната сродност, а не според тогаш прифатените атомски тежини, значи по ред: "рутениум – родиум – паладиум, осмиум – иридиум – платина". Дури подоцна нивните атомски тежини биле точно измерени и притоа биле добиени вредности во согласност со предлогот на Менделеев.

Во поправената табела Менделеев ги сместил бакарот, среброт и златото во VIII група поради сличноста со другите елементи од таа група, но ги сместил и во првата група затоа што се сродни со алкалните метали, поради што денес ги сместуваме во групата I.B. Менделеев внел точни вредности за валентноста на елементите спрема кислородот и водородот. Најголемата валентност спрема кислородот расте со бројот на групата од 1 (за I група) до 8 (за VIII група), во согласност со формулите Na_2O , Cu_2O ; MgO , ZnO ; B_2O_3 , Al_2O_3 ; CO_2 , SiO_2 , SnO_2 ; P_2O_5 , V_2O_5 ; SO_3 , CrO_3 ; Cl_2O_7 , Mn_2O_7 ; RuO_4 , OsO_4 . Наспроти нив, валентноста спрема водородот опаѓа од 4 (за IV група, на пример CH_4) до 1 (за VII група, на пример HCl).

Во десеттата полупериода Менделеев покрај ториумот и ураниумот предвидел и слободни места за други елементи со високи атомски тежини, т.е. за денешните актиниди. За ека-борот, ека-алуминиумот и ека-силициумот навел во табелата предвидливи атомски тежини (44, 68 и 72), а во придружниот текст навел и некои други својства на овие елементи и на нивните соединенија. Овие вредности ги пресметал според вредностите за познатите елементи од истата група, како и од соседните елементи во истата периода. За ека-силициумот, на пример, добил густина од $5,5 \text{ g/cm}^3$, за неговиот диоксид густина од $4,7 \text{ g/cm}^3$, за тетрахлоридот густина од $1,9 \text{ g/cm}^3$, за тетраетилното соединение густина од $0,96 \text{ g/cm}^3$ и точка на вриење од 433 K.

Детален приказ на периодниот закон Менделеев објавил на германски јазик во написот "Периодична законитост на хемиските елементи", печатен во 1871 година во списанието "Liebigs Annalen".

	Група I.	Група II.	Група III.	Група IV.	Група V.	Група VI.	Група VII.	Група VIII, переход къ група I.	
	H=1								
Типически елементи.	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19		
1-и период.	Na=23	Mg=24	Al=27,1	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5		
2-и период.	— 2-и.	K=39	Ca=40	?=44	Ti=50?	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59 Ni=59, Cu=63
	— 3-и.	(Cu=63)	Zn=65	?=68	?=72	As=75	Se=78	Br=80	
3-и период.	— 4-и.	Rb=85	Sr=87	Yt?=88?	Zr=90	Nb=94	Mo=98	= 100	Ru=104, Rh=104 Pd=104, Ag=108
	— 5-и.	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=128?	J=127	
4-и период.	— 6-и.	Cs=133	Ba=137	= 137	Ce=138?	—	—	—	—
	— 7-и.	—	—	—	—	—	—	—	—
5-и период.	— 8-и.	—	—	—	—	Ta=182	W=184	—	Os=199?, Ir=198? Pt=197, Au=197
	— 9-и.	(Au=197)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
	—	—	—	Th=232	—	—	U=240	—	
Висша соляна окис	R ₂ O	R ₂ O ₃ или RO	R ₂ O ₃	R ₂ O ₄ или RO ₂	R ₂ O ₅	R ₂ O ₆ или RO ₃	R ₂ O ₇	R ₂ O ₈ или RO ₄	
Висше водородно соединение			(RH ₃)	RH ₄	RH ₅	RH ₆	RH ₇		

Сл. 3. Табела на периодниот систем според Д. И. Менделеев (декември 1869)

Написот содржел нова, подобрена табела на периодниот систем и исцрпни образложенија на можностите за негова примена за:

– систематизирање на материјата во наставата по хемија,

– исправки на погрешно определените атомски тежини со определување на правата положба на елементот во периодниот систем врз основа на неговите својства,

– откривање на непознати елементи врз основа на предвидливите својства на елементот и на неговите соединенија според положбата на празното место во периодниот систем.

Објавувањето на написот силно одекнало кај хемичарите во светот и предизвикало многу полемики за вредноста на периодниот систем, но и за приоритетот во неговото откривање. Што се однесува до приоритетот, се споменувале неколку истражувачи кои пред Менделеев ја училе периодичноста на својствата на елементите со порастот на атомската тежина, но ниту еден од неговите претходници не го формулирал периодниот закон како тој самиот, не развил сеопфатен периоден систем и не извел далекосежни заклучоци. Имено, уште во 1829 г. Johann Wolfgang Doebereiner групирал според атомските тежини четири тријади од сродни елементи (литиум – натриум – калиум, калциум – стронциум – бариум, сулфур – селен – телур и хлор – бром – јод), но не успеал натаму да ја развие таа идеја. Во периодот 1840 – 1860 г. со истиот проблем се занимавале – ама без поголем успех – L. Gmelin, J. B. Dumas,

J. P. Cooke, E. Lenssen, W. Odling и други. Нов поттик за систематизирање на хемиските елементи дал споменатиот конгрес во Карлсруе во 1860 година, кој силно влијаел и врз Менделеев со дискусиите за основните хемиски поими. По конгресот со систематизација на хемиските елементи се занимавале W. Odling, A. E. Beguyer de Chancourtois, John Newlands и Julius Lothar Meyer. Сите тие предлагале подредување на хемиските елементи според вредностите на атомските тежини, врз основа на што би се создале групи на сродни елементи. Така, на пример, J. Newlands во 1864 година предложил во списанието "Chemical News" елементите да се подредуваат во "октави" (по аналогија на музичката скала). Во редоследот на тогаш познатите елементи според атомските тежини би се добил овој резултат:

прва октава: H, Li, Be, B, C, N, O, F

втора октава: Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl

трета октава: K, Ca итн.,

врз основа на што сродни би биле првиот, осмиот и петнаесеттиот елемент (водород, флуор и хлор); вториот, деветтиот и шеснаесеттиот елемент (литиум, натриум и калиум), како и треттиот, десеттиот и седумнаесеттиот елемент (берилиум, магнезиум и калциум). Кога во 1866 г. Newlands го изложил својот предлог за систематизирање на елементите врз основа на октавите, на скупштината на британското Chemical Society, бил предмет на општо исмевање, па дури и цинично го прашале "зошто елемен-

тите не ги подредил според почетната буква". Французинот de Chancourtois во 1862 г. безуспешно предложил систем на елементите во вид на спирала, а Англичанецот W. Odling во 1864 г. објавил табела слична на првата Менделеева од 1869, ама не ја проследил со никаков коментар. Посебно место меѓу претходниците на Менделеев има Lothar Meyer, којшто исто така во 1864 г. ги подредил хемиските елементи во групи според сродноста, при што како критериум покрај атомската тежина му послужила и валентноста. Така ги добил групите на јаглеродот, азотот, кислородот и на халогените, алкалните и земноалкалните елементи, со што, покрај W. Odling, најмногу се доближил на идеите на Д. И. Менделеев изнесени во многу поцелосен вид дури во 1869 година. Затоа многу германски хемичари барале да му се признае на Lothar Meyer приоритет во откривањето на периодниот систем. Мнозинството француски хемичари го припишувале откривањето на периодниот систем на De Chancourtois, а мнозинството англиски хемичари на John Newlands. Расправиите траеле повеќе од 30 години, но сепак биле решени во прилог на Менделеев пред неговата смрт, за што придонеле објективните англиски, француски, па и германски хемичари, а најмногу самиот Lothar Meyer, кој во неколку наврати јавно изнел мислење дека Менделеев го открил периодниот закон. Од друга страна, неспорен е крупниот придонес на Lothar Meyer во афирмирањето на Менделеевиот систем на елементите со тоа што во 1868 г. утврдил дека некои физички својства, на пр. атомската зафатнина на елементите (количник меѓу атомската тежина и густината на елементот во цврста состојба) е периодична функција на атомската тежина.

За разработка на периодниот систем на елементите на Менделеев му требал огромен број податоци за својствата на елементите и на нивните соединенија, кои во тоа време многу тешко се прибирале. За секој елемент Менделеев ги пишувал податоците на картичка, картичките ги подредил според атомските тежини, ама со тоа не можел да проникне во периодниот закон, затоа што многу податоци биле погрешни, а и голем број елементи сè уште не биле откриени. Како што кажувал самиот, по многубројни залудни обиди во текот на три дена и три непроспиени ноќи заспал цврсто и – го сонувал периодниот систем. Се разбудил, повторно се вратил на работата и многу бргу сложил прифатлива табела на периодниот систем.

Менделеев не се надевал дека за време на неговиот живот периодниот систем ќе биде потврден со откривањето на некој од елементите што тој ги навестил во неговите трудови. Тоа сепак се случило со откривањето на гали-

умот (1875 г.), скандиумот (1879 г.), германиумот (1886 г.), полониумот (1898 г.), радиумот (1898 г.) и актиниумот (1899 г.). Прв пат Менделеев го доживеал триумфот на своето откритие кога во есента 1875 г. во "Извештаите на Париската академија на науките" прочитал дека François Lecoq de Boisbaudran го пронашол галиумот, чишто својства се сродни со оние на алуминиумот. Со анализа на резултатите од "Извештајот" Менделеев заклучил дека всушност станува збор за откривање на ека-алуминиумот. Единствено измерената густина на галиумот ($4,7 \text{ g/cm}^3$) не се сложувала со неговото предвидување ($5,9 \text{ g/cm}^3$). Менделеев во писмо му укажал за ова на De Boisbaudran, кој го повторил мерењето, ама со пречистен галиум. Резултатот се подударал со предвидувањето на Менделеев. Откритието на галиумот (ека-алуминиумот) предизвикало сензација во светската стручна јавност и поттикнало многу истражувачи да работат на откривањето на нови елементи. Веќе во 1879 година Lars Frederic Nilson од Универзитетот во Упсала (Шведска) известил дека го открил ека-борот и му дал име скандиум. Во 1886 година германскиот истражувач Clemens Winkler го објавил откривањето на германиумот, кој е идентичен со ека-силициумот. Winkler ги потврдил сите предвидувања на Менделеев за тој елемент, само што неколку бројчени вредности подоцна биле незначително коригирани, кога се располагало со рафиниран германиум, односно кога се примениле поточни методи за мерење. Конечно под раководството на Пјер и Марија Кири крајот на XIX век бил откриени и двителурот, ека-бариумот и ека-јодот (Po, Ra, и Ac).

За афирмирање на периодниот систем прилично придонело и откривањето на благородните гасови (хелиум, неон, аргон, криптон, ксенон и радон) во периодот од 1894 до 1900 г. (по заслуга на W. Ramsay, J. W. Rayleigh и соработниците). Овие гасови, како посебна група, едноставно биле додадени кон периодниот систем на елементите. Додатен импулс на општото прифаќање на периодниот систем кон крајот на XIX и почетокот на XX век дале истражувачите кои утврдиле дека со атомската тежина периодично се менуваат и магнетните својства, атомските радиуси, потенцијалите на јонизирање, топлините на создавање халогениди, бојата на јоните во раствор и некои механички својства. Сите тие придонеле периодниот систем во светски размери да стане основа во наставата и во истражувањата во целото подрачје на хемијата, и тоа уште за време на животот на Менделеев. Овој факт добро го илустрира табелата (сл. 4), пренесена од германскиот репетиториум "Виолетов џебен прирачник за ученици на вишите училишта" (издавач W. Violet, Stuttgart, 1911).

2) Das periodische System der Grundstoffe (nach Mendelejeff u. a.)

Gruppe I R ₂ O	Gruppe II RO	Gruppe III R ₂ O ₃	Gruppe IV RH ₄	Gruppe V RH ₃ R ₂ O ₅	Gruppe VI RH ₂ RO ₃	Gruppe VII RH R ₂ O ₇	Gruppe VIII	Gruppe IX (Edelgase)
H = 1								He = 3,9
Li = 7	Be = 9	B = 10,9	C = 11,9	N = 13,9	O = 15,9	F = 18,9		Ne = 19,9
Na = 22,9	Mg = 24,2	Al = 26,9	Si = 28,2	P = 30,8	S = 31,8	Cl = 35,2	Fe = 55,5	Ar = 39,6
K = 38,9	Ca = 39,7	Sc = 43,8	Ti = 47,7	V = 50,8	Cr = 51,7	Mn = 54,6	Ni = 58,6	
Cu = 63,1	Zn = 64,9	Ga = 69,5	Ge = 71,9	As = 74,5	Se = 78,6	Br = 79,4	Co = 58,8	Kr = 81,2
Rb = 84,9	Sr = 86,9	Y = 88,3	Zr = 89,9	Nb = 93,3	Mo = 95,3		Ru = 100,0	
Ag = 107,1	Cd = 111,5	In = 114	Sn = 118,1	Sb = 119,3	(Te = 126,6)	J = 126,0	Rh = 102,2	
Cs = 131,9	Ba = 136,4	La = 137,9	Ce = 139,2	Pr = 139,4	Nd = 142,5	Sa = 149,2	Pa = 105,7	Xe = 127
Gd = 154,8		Tb = 158,8		Er = 164,7		Tu = 169,7	Os = 189,6	
		Yb = 171,7		Ta = 181,6	W = 182,6		Ir = 191,6	
Au = 196,7	Hg = 198,5	Tl = 202,6	Pb = 205,4	Bi = 206,9			Pt = 198,8	
	Rd = 223,3		Th = 230,8		U = 238,7			

Сл. 4. Периоден систем на елементите според *Violets Taschenbuch für Schüler höherer Lehranstalten* (Stuttgart, 1911, стр. 179)

Во заглавјето на табелата е наведено дека периодниот систем е "според Менделеев и другите", па очигледно е дека германскиот образован систем во тоа време веќе го признавал приоритетот на Менделеев во откривањето на периодниот закон.

Табелата е многу слична на онаа на Менделеев, само што во неа се внесени скандиумот, галиумот, германиумот, радиумот, новооткриените лантаниди и 5-те благородни гасови, а Ni, спротивно на предлогот на Менделеев, според атомската тежина е ставен пред Co. Положбата на лантанидите и на актинидите (Th и U), не е во согласност со денешните гледишта, бидејќи специфичноста на тие елементи не можела да се разбере пред 1913 г., кога Niels Bohr предложил модел на атомот базиран врз квантната теорија, со што е овозможено современото изучување на својствата на хемиските елементи. Дури по тоа бил воведен периоден систем базиран врз редниот број на елементите, а не врз нивната атомска тежина. Во таквиот систем било лесно да се вклучат лантанидите и актинидите, додека местото на другите елементи главно е исто како и во табелата на Менделеев. Имено, во паровите Co-Ni, Ar-K, Te-I и Th-Pa првиот елемент има по-

мал реден број, но во природната смеса на изотопи атомската тежина му е поголема отколку на вториот.

По откривањето на галиумот, скандиумот и германиумот почнале на Менделеев да му се доделуваат голем број меѓународни признанија. Бил прогласен за почесен доктор на универзитетите во Англија (Оксфорд и Кембриџ), во Шкотска (Единбург), Германија (Гетинген) и САД (Принстон), а бил избран и за член на многу академии на науките (во Англија, Шкотска, Ирска, Унгарија, САД, Белгија и Данска, во Рим, Прага, Краков и други). Веќе во 1882 г. го избрала за почесен член тогашната Југословенска академија на науките и уметностите во Загреб. Дописен, т.е. надворешен член на Руската академија на науките Менделеев станал во 1876 г. Во 1880 г. од група колеги бил предложен за постојан член на Академијата. За изборот било потребно двотретинско мнозинство на гласовите од Одделението за физичко-математички науки, т.е. 13 од вкупно 19 гласови. Добил само 9, што предизвикало огорчување во руската јавност. Биографите наведуваат четири можни мотиви на академиците што се противеле на неговиот избор, и тоа:

– ривалството меѓу Академијата и Универзитетот во Санкт Петербург,

– притисокот на царската власт против Менделеев поради неговите либерални ставови, посебно за автономијата на Универзитетот,

– постоенето "германска" фракција во Академијата, која сè уште сметала дека Lothar Meyer има приоритет во откривањето на периодниот закон, или

– презирот кон Менделеев поради тоа што се ангажирал во решавање на технички проблеми, што многумина го сметале за недостојно за научната елита.

Меѓународните признанија наскоро докажале дека одлуката против примањето не била срамота за Менделеев, туку за Руската академија на науките, исто како што 200 години пред тоа било срамота за Француската академија што не го примила Молиер. Занимливо е дека "Кралското друштво" од Лондон му доделило на Менделеев високо признание, медал на Деви. Истиот медал и за истото откритие им бил доделен и на претходниците на Менделеев – L. Meyer и J. Newlands, оној истиот кого 18 години пред тоа го исмеале членовите на Британското хемиско друштво.

Во 1870 бракот на Менделееви влегол во длабока криза, па сопругата со децата поголем дел од годината минувале на имањето во Боблово, додека тој останувал во Санкт Петербург и работел на Универзитетот, но и на многу други работи. Во 1872 г. почнал да го истражува втечнувањето на гасовите, во настојување да ги објасни отстапувањата од Бојл-Мариотовиот закон во широк интервал на притисоци. Ова истражување поттикнало кај него интерес за појавите во атмосферата, а со тоа и за метеорологијата, воздухопловството и за балистиката. Во тоа време Менделеев се занимавал со технолошка проблематика, посебно со експлоатирање на нафтата. Во 1876 бил испратен во САД за да ја посети Светската изложба во Филаделфија и да ги проучи методите на експлоатација на нафтата во Пенсилванија. Кажано со денешен речник, тогашната царска влада му доверила задача на индустриско разузнавање. Во 1877 поднел опширен извештај "Нафта во Америка", а ја објавил и книгата "Индустрија за нафта во Пенсилванија и на Кавказ".

Во тоа време дефинитивно му се распаднал бракот и почнал бракоразводна парница која тогаш траела долго. Во меѓувреме стапил во заедница со младата девојка Ана Ивановна Попова, која била музички и уметнички образувана. Поради таа врска го обвиниле за бигамија, што му донело големи неприлики и предизвикало тешки душевни кризи. Разводот бил завршен дури во 1881 г., а во вториот брак бил среќен до крајот на животот. Во тој брак имал две ќерки и два сина. Ана Ивановна го изработила и последниот портрет на Менделеев (види сл. 5).

При испитувањето на својствата на гасовите при ниски притисоци Менделеев се заинтересирал за својствата на воздухот во високите слоеви на атмосферата, кои тогаш биле достапни само со балони. За балони се интересирало и руското Министерство на војската, бидејќи се покажале успешни за извидување и за дотур на материјали во Француско-пруската војна од 1870/71 година.



Сл. 5. Дмитриј Иванович Менделеев во 1907 г. (Автор на портретот е неговата сопруга Ана Ивановна)

Министерството му одобрило средства и во 1878 г. отишол на подолг студиски престој во Франција, за да ја изучи тамошната воздухопловна (поточно: "балонска") техника. Бидејќи балоните се движат на големи височини во слоеви што ги изучува метеорологијата, во 1879 г. бил упатен на вториот светски Метеоролошки конгрес во Рим. Во 1880 г. ја објавил монографијата "За отпорот на движењето во флуиди и во воздухопловството" која, според мислењето на познатиот руски физичар и еден од пионерите на аеродинамиката и хидродинамиката, Николај Јегорович Жуковски, може да послужи како основен прирачник на сите што се занимаваат со воздухопловство, бродоградба и со балистика. Извештајот за повеќегодишното испитување на еластичноста на гасовите го објавил во 1881 г. Иако биле постигнати вредни резултати, Руското техничко друштво лошо го оценило извештајот, што е делумно оправдано, но донекаде е и последица на преголемите очекувања на стручната јавност од така реномиран истражувач. Неуспехот прилично го погодил Менделеев.

И покрај сите незгоди, Менделеев продолжил да го истражува однесувањето на гасовите при различни притисоци и температури. Така во 1887 г. полетал за време на помрачување на Сонцето со балон на топол воздух, кој го опслужувал полковник специјализиран за тоа. Но непосредно пред помрачувањето заврнал силен дожд, го намокрил балонот и тој веќе не

можел да носи двајца. Менделеев не се откажал од летањето (нема секој ден помрачување на Сонцето, а и тоа трае едвај две минути) – едноставно го натерал полковникот да се симне од кошот и полетал сам. Летот завршил успешно, а кога новинарите го прашале дали се плашел, одговорил дека се преплашил само при приземјувањето на нива, од страв дека селаните ќе го дотепаат, сметајќи суеверно дека стигнал "нечестивиот". Стравот му бил залуден, а Француското воздухопловно друштво за таквиот подвиг му доделило посебен медал.

Голем дел од неговата научна работа на Универзитетот се однесувал на истражување на влијанието на составот и температурата врз густината на течни бинарни смеси, пред сè на водни раствори. Притоа детално испитал повеќе од 240 системи "растворена материја – растворувач", со што ги продолжил испитувањата од докторската дисертација со прецизни мерења со пикнометар на густината на смеси етанол – вода. Од резултатите на таквите истражувања заклучил дека растворувачот барем делумно влегува во интеракција со растворената материја. Растворите ги сметал за асоцијации во кои растворувачот, растворената материја и продуктите на нивната интеракција се во динамична рамнотежа. Со тоа го докажал постоењето на комплексни соединенија во растворите (хидрати, или, воопштено, солвати), т.е. на координативни врски меѓу атомите и групите атоми, и тоа пред трудовите на Alfred Werner (1893 и подоцна), кој го удри темелот на современите гледишта за хемиските врски. Светската научна јавност не посветила посебно внимание на монографијата во која ги објавил своите резултати, бидејќи тие биле спротивни на ставовите на Van't Hoff и на Arrhenius за осмотскиот притисок и за дисоцијацијата на електролитите. Овие истражувачи ја развиле и теоријата за идеални, т.е. многу разредени раствори, какви што Менделеев не истражувал.

Денешните гледања за реалните, т.е. концентрираните раствори се во согласност со основните идеи за односите меѓу растворувачот и растворената материја изнесени во монографијата на Менделеев и ни малку не противречат на ставовите на Arrhenius и на Van't Hoff за идеалните раствори, кои се општо прифатени. Напротив, "асоцијациите" на Менделеев меѓу растворената материја и растворувачот се аналогни на хидратите и другите солвати, чиешто постоење во растворите е егзактно докажано. Сепак треба да се нагласи дека Менделеев сè до крајот на животот упорно ја негирал теоријата на Arrhenius за електролитска дисоцијација. Таквиот тврдоглав став бил веројатно една од причините зошто не му била доделена Нобеловата награда за хемија, која се доделува од 1901 година, кога таа му била доделена на Van't Hoff, а во 1903 на Arrhenius.

Меѓу 1870 и 1890 г. Менделеев се занимавал и со хемиска технологија. Ги продолжил претходните испитувања за порационално експлоатирање на нафтата од Кавказ, а соработувал и во проектирањето и изградбата на првите нафтоводи и првата рафинерија во Русија. Се занимавал и со развојот на рударството и на металургијата во Доњецкиот басен за јаглен. Разработил постапка за подземно гасифицирање на јагленот и за производство на гас за горење (1887 г.). Со тоа, иако со прилична загуба на енергија, се избегнува скапиот ископ и транспорт на јагленот, затоа што гасот директно од подземјето со цевки се доставува до потрошувачот. Во втората половина на XX век биле изградени во СССР, САД и на други места неколку постројки за подземно гасифицирање на јагленот, за што се искористиле напуштени или сиромашни наоѓалишта. Денес гасифицирањето на јагленот е потиснато со употребата на гасови од нафтата или на природниот гас, меѓутоа во иднина, со исцрпувањето на нафтата, постапката за подземно гасифицирање на јагленот предложена од Менделеев може повторно да стане комерцијално интересна. За време на работата на Универзитетот Менделеев често бил ангажиран како судски вештак или стручен рецензент. Работел и на унапредувањето на меѓународната научна и стручна соработка, учествувал во движењето за рамноправност на жените и жестоко настапувал против различни празноверија, на пр. во метеорологијата. Дури напишал и опширен напис против спиритизмот.

ПОСЛЕДЕН ПЕРИОД (1890 – 1907)

За време на работата во Санкт Петербург Менделеев често се судрувал со просветните власти кои ја кршеле автономијата на Универзитетот. Најсериозен бил судирот со министерот за образование Дељанов во 1890 г., кога Менделеев морал да поднесе оставка и да се пензионира. По две години бил реактивиран и поставен за управник на Главното биро за мери и драгоцености, поради тоа што во текот на три децении се истакнувал со многу работи за кои биле потребни прецизни мерења.

Во почетокот на 1890-тите бил упатен во Франција за да го изучува производството на бездимен барут кој тогаш не се правел во Русија. Французите го примиле гостољубиво, му ја покажале постројката, но не му ја кажале рецептурата. Менделеев се снашол – се спријателил со железничарите и од нив разбрал колку вагони целулоза, азотна и сулфурна киселина, алкохол и етер влегуваат во фабриката. Тоа му било доволно да ја пресмета рецептурата која ја проверил по враќањето и Русија веќе во 1892 г. почнала да произведува безди-

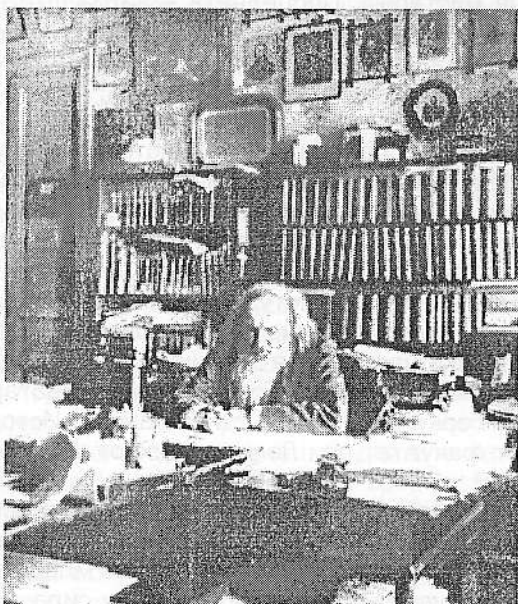
мен барут за војската и за рударството. Во 1890 г. бил ангажиран како советник на Министерството за финансии за пресметување на даноците на алкохолни пијалаци и деривати на нафтата, за што му користело искуството со мерење на густината на течни смеси при различни температури. И во оваа дејност бил ретко успешен.

Во Бирото за мери и драгоцености вовел еталони за маса и за должина, а бил применет и метарскиот систем на мери алтернативно со стариот руски систем: 1 врста = 500 зафати = 1500 лактови (аршини) = 1066,8 m.

Во 1899 г. на Урал се занимавал со усовршување на рударството и на металургијата и дал предлози за поврзување со други рударски басени, посебно на оние во азискиот дел на Руското царство.

Пред крајот на животот ги објавил книгите "Заветни мисли", "Обид за хемиско толкување на светскиот етер" и "За познавањето на Русија".

Починал на 2 февруари 1907 г. (според грегоријанскиот календар) од воспаление на белите дробови.



Сл. 6. Д. И. Менделеев во работната соба

ОПШТ ОСВРТ

Животот и делото на Д. И. Менделеев сведочат за огромната енергија и упорност, за длабоката верба во силата на науката и за неговата љубов спрема татковината, но и за човечки слабости, како што се тврдоглавост и наивност. Тврдоглав бил во упорноста да не ја прифати идејата на Arrhenius за постоење на дисоцијација на електролитите, дури и кога таа била целосно докажана. Наивен бил во економско-социолошките аматерски трудови во кои ја застапува нереалната теза дека со индустријализација и други мерки може да се

решат социјалните, што беше побиеено со настаните во Русија во XX век.

Библиографијата на Д. И. Менделеев е огромна и опфаќа 431 објавен труд (245 од хемија, 121 од физика и 65 со економско-социолошка и друга тематика). Околу 2/3 од нив се оригинални научни трудови, а другите се пописи на литература, во кои дошло до израз неговото енциклопедиско познавање.

Менделеев се дружел со многу руски и странски хемичари. Така во Хајделберг бил близок со органичниот хемичар Александар Порфиревич Бородин, иден професор на Универзитетот во Санкт Петербург, но далеку попознат како композитор на операта "Књаз Игор" и други дела. На факултетот се дружел со А. М. Бутлеров (изомерија кај органските соединенија), со Н. А. Меншуткин (кинетика и аналитика), а во домот собирал истакнати руски сликари, па дури и пишува ликовни критики.

Менделеев ја сакал музиката и белетристиката. Посебно се одушевувал со научната фантастика на Жил Верн. Имал и невообичаени хобија: изработувал (па и продавал) сандаци и рамки за слики, а бил и книговец. Во една пригода, кога купувал материјал за своите хобија, некој го прашал продавачот кој е човекот и добил одговор – познат изработувач на сандаци. За него како хемичар не знаел ништо. Сепак бил многу популарен меѓу рускиот народ. Дури бил и злоупотребен со називот на еден пијалак – вотка Менделеев.

Со неговото име се крстени многу научни установи, вулкан на Курилските Острови, кратер на Месечината и самото Руско хемиско друштво, кое редовно го одбележува неговиот роден ден и притоа доделува медали со неговото име. Најголемо признание Менделеев добил во 1955 година кога елементот со реден број 101 бил наречен менделевииум. Откривачот Seaborg го образложил предлогот со фактот дека големиот руски хемичар прв го искористил својот периоден систем за предвидување на својствата на уште неоткриени хемиски елементи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] В. Е. Тищенко, М. Н. Младенцев, *Д. И. Менделеев – неговиот живот и дело*, Наука, Москва, 1993.
- [2] Д. К. Самин, *100 големи научници*, Веке, Москва, 2000.
- [3] D. Grdenić, *Povijest kemije*, Novi Liber – Školska knjiga, Zagreb, 2001.
- [4] J. A. Timm, *General Chemistry*, 4. ed., McGraw-Hill Book Co., 1966.
- [5] *Violets Taschenbuch für Schüler höherer Lehranstalten*, 10. Auflage, Violets Vlg., Stuttgart, 1911.
- [6] V. Njegovan, *Osnovi hemije*, Prosvjeta, Zagreb, 1947.
- [7] E. Wiberg, *Anorganska kemija*, Školska knjiga, Zagreb, 1967.

И. Есих, Шубиќева 18, Загреб, Хрватска
В. Вашчиќ, Савски трг 5, Београд, Србија

ЗА ВНУКИТЕ НА ДМИТРИЈ ИВАНОВИЧ МЕНДЕЛЕЕВ

(Скратена верзија на написот)

Дмитриј Иванович Менделеев бил среќен како научник и постигнал презимето Менделеев да биде едно од најпознатите и најценети руски имиња во науката. За неговиот приватен живот тешко може да се каже дека бил среќен. Тој бил седумнаесетто дете во немногу имотното семејство на Иван Павлович Менделеев (1783–1847), директор на гимназијата во Тоболск. Набргу по раѓањето на синот Дмитриј, таткото го загубил видот и морал да се пензионира. Мајката Марија Дмитриевна Менделеева (1793–1850) ја презела грижата за целото семејство. Го преселила големото семејство на село каде што водела мала работилница за производство на стакло.

По завршувањето на гимназијата Дмитриј Иванович доживеал уште еден удар – не бил примен ни на Московскиот ни на Петербуршкиот Универзитет. Само благодарейќи на неверојатната упорност на мајка му и најдените влијателни пријатели, сепак успеал да се запише на Педагошкиот институт во Петербург, на истиот универзитет каде што студирал и татко му. Како студент на прва година Менделеев останал и без мајка (без татко останал кога имал 14 години). Следната, 1851 година, умира и вујко му, Василиј Дмитриевич Корниљев, кој материјално ги помагал Дмитриј и неговата сестра Лиза, која живеела со него во Санкт Петербург. Во 1852 година умира и Лиза, така што Дмитриј останал сосема сам во Санкт Петербург. Неутешен, неухранет и исцрпен, заболува од туберкулоза и се лекува во болницата на Институтот. Прогнозите за неговото оздравување биле лоши, но тој ги победил и болеста и сиромаштијата и – успешно го завршил факултетот во 1855 година.

Во 1857 година Дмитриј Менделеев ѝ предложил брак на Соњечка Каш, којашто ја познавал уште од Тоболск, и ѝ купил веренички прстен. Меѓутоа, таа му го враќа прстенот и не се согласува на брак. По овој удар Менделеев бил многу потресен, се разболел и долго време не можел да стане од постела.

Неговата постара сестра, Олга Ивановна, сакала да му помогне да си го среди личниот живот. Му предложила да се сврши со посинетата ќерка на неговиот учител, поетот Петар Петрович Ершов, која Менделеев ја познавал исто така од Тоболск. Бракот со 6 години постарата Феозова Никитична не бил среќен и во 1881 година тие се разведуваат. Алиментацијата која требало да ја плаќа професорот на Петербуршкиот универзитет изнесувала цели 100 % од неговата плата!

Вториот брак со многу помладата од него, 26-годишна Ана Ивановна Попова (1860–1942),

исто така не бил многу среќен. Затоа целата своја љубов Менделеев им ја давал на децата и на внуците, коишто ги обожавал и бил спремен на многу жртви само да ги направи среќни.

Менделеев имал седум деца. Три од бракот со Феозова Никитична: Марија (1863, умрела многу млада), Владимир (1865–1898) и Олга (1868–1950) и четири од бракот со Ана Ивановна: Љубица (1881–1939), Иван (1883–1936) и близнаците Марија (1886–1952) и Василиј (1886–1922).

Д. И. Менделеев ја немал таа среќа да се радува на внуците кои многу ги сакал. Многу од нив умирале при раѓањето или пак животот им бил многу краток и незабележителен. Најсветла трага во историјата и во сеќавањето на луѓето оставила првата внука, од синот Владимир, и последната, од ќерката Марија. Првата – затоа што целиот нејзин живот, од раѓањето до смртта, бил обвинен со тајна, вистинска и точна мистерија. Последната – затоа што нејзиниот живот, постапки и однесување биле предмет на бесрамно озборување и осудување.

Авторот на текстот со задоволство се потсетува на средбите со единствената внука на Менделеев која била жива сè до 1990-тите години – Екатерина Дмитриевна Менделеева-Каменскаја, ќерка на неговата помлада ќерка Марија Дмитриевна Менделеева-Кузмина.

Најнапред таа студирала на Ленинградската академија за уметности, потоа мечтаела за сценски настап и се запишала на театарски студии на познатиот "Голем драмски театар – А. М. Горки", за крај да го заврши Историјскиот факултет при Ленинградскиот универзитет.

Екатерина Дмитриевна била висока, силна и забележителна девојка, секогаш окружена со обожаватели и другарки. Како млада таа се одликувала со голема физичка сила и за облог можела да подигне на раце цел автомобил. Студентите при Академијата за уметности често се обложувале, па дури и ги пропуштале предавањата, само за да ја гледаат внуката на Менделеев, Катја, како подига огромен автомобил.

Првпат авторот на текстот се сретнал и се запознал со неа во 1987 година и бил зачуден колку личела на нејзиниот "голем" дедо. Иако била многу скромно облечена, нејзината монументална појава, отвореното насмеано лице со голема и чувствителна уста, бавните и правилни реченици, зборувале за нејзиното благородно потекло и за вродената интелигенција, која не се стекнува дури и ако се прочитаат најдобрите и најмудрите книги.

Таа била отворена, весела и бучна со изразено црвеникава коса. Многу сакала да раскажува за себе, за мајка си, но и за дедото кого не го видела, бидејќи била родена во 1925 година, 18 години по неговата смрт.

Екатерина Дмитриевна работела во Музејот за антропологија и етнографија. Предмет на научен интерес ѝ биле историјата и културата на народите во Полинезија. Можела со часови да дискутира за генезата на културата, за карактеристиките на митолошкото сознавање, кое според неа не било наобразба од понизок ред, туку друг облик на сознанието, не помалку вредно од научното сознание. Екатерина Дмитриевна била уверена дека првобитните култури претставуваат примери за голема духовност. Дури и зборот "дивјаци" таа го изговарала како да претставува научен степен. Кога ќе се занесела во зборувањето, говорот ѝ станувал поубав, манирите отмени, а изразот на лицето заштитнички и кралски.

Внуката на Менделеев живеела во раскошен дворец од XVIII век, на каналот Грибоедов, близу до Невскиот проспект. По Револуцијата дворецот станал комунална зграда, населен со многу семејства, кои користеле заеднички простории како што се кујна, тоалет, бања. Во таков "дворец" живеела Екатерина Дмитриевна, во долга и тесна соба, која била само дел од преградена голема сала. Собата била едноставно наместена со многу стари книги, списанија и албуми со фотографии од семејството.

Екатерина Дмитриевна живеела заедно со синот Александар Евгениевич Каменскиј – единствениот правнук на Менделеев. Саша личел многу на прадедото, како што го паметиме од портретите на Репин, Врубељ и Крамски. Голем, висок, господски и аристократски, без оглед во што бил облечен. Судбината на правнукот на Менделеев не била среќна. Родителите му се развеле многу рано, го воспитувале бабата и дедото од татковата страна. Таткото на Саша бил шумарски инженер, кој по враќањето од сталинските логори работел како чиновник.

Лишен од родителската љубов, Саша завршил само гимназија, а потоа попаднал во затвор. Кога излегол од затворот немал кај да оди, немал ни стан ниту жителство во Ленинград. Баба му и дедо му веќе биле умрени, а нивниот стан го земала државата. Покушавал да живее во станот на мајка му, но било тешко да живеат заедно затоа што тие се одвикнале еден од друг.

И двајцата не можеле да се вклопат во советското општество и не можеле да ја заземат положбата што ја заслужувале. Живееле бедно, од платата на Александар како отпраник во фабрика за монументални споменици и од платата на Екатерина Дмитриевна како на-

учно-технички соработник во Ленинградскиот музеј. По пензионирањето, нејзината пензија не била доволна за да обезбеди пристоен живот. Очекувала дека некој (од Менделеевското хемиско друштво, историчарите кои се занимавале со делото на Менделеев, или од соработниците во музејот) ќе ѝ помогне да добие повисока пензија, но сето било залудно. Се обидуvalа да ја врати сопственоста на дел од предметите што му припаѓале на нејзиниот дедо Менделеев, како што се златните медали, наградите, сликите и другиот имот кој се наоѓал во Музејот на Менделеев во Ленинград. Не нашла разбирање кај музејските работници, ниту пак по судски пат успеала да врати макар и мал дел од имотот на дедото. Проблемот ѝ го решиле ректорите на Московскиот хемиско технолошки институт "Д. И. Менделеев", поранешниот Генадиј Алексеевич Јагодин, кој во тоа време бил министер за високо и средно специјално образование во СССР, и актуелниот ректор Павел Джибраелович Саркисов. Тие се избориле Екатерина Дмитриевна заедно со синот Саша да добие сместување во Домот на ветераните од областа на науката, во Москва. Набрзо потоа Екатерина Дмитриевна умрела, а последна желба ѝ била да ја кремираат и погребат на Волковските гробишта во Петербург, до дедо ѝ и мајка ѝ.

Екатерина Дмитриевна раскажувала дека има прва братучетка која, наводно, живее во богатата и среќна Јапонија. Тоа била првата внука на Менделеев, е родена на 28. I 1892 година. Нејзиниот живот сè уште е обвиткан со тајни. Долго време не се зборувало дека таа воопшто и постои. Во мемоарите на ќерката на Менделеев, Олга Дмитриевна Трирогова, за прв пат во 1947 година се споменува дека најстариот син на Менделеев, Владимир Дмитриевич имал ќерка во Јапонија. "Каков бил односот на мојот брат кон тоа дете јас не знам, меѓутоа паметам дека татко ми секој месец ѝ испраќаше пари на Јапонката – мајка, за издржување на детето. Девојчето заедно со мајката загинале за време на земјотресот во Токио ..."

Јапонскиот историчар Масанори Кадзи, професор на Технолошкиот институт во Токио, во 2004 година во Москва одржал предавање на тема "Гранката сакури во генеолошкото стебло на Д. И. Менделеев". Тој изјавил дека во време на земјотресот во Токио во 1923 година, Јапонката мајка и внуката на Менделеев живееле во Нагасаки и затоа не можеле да загинаат. Појаснувал дека ќерката на Менделеев Олга не можела да има податоци за загинатите во земјотресот во Токио, затоа што семејството Менделеев ги прекинало врските со нив долго пред земјотресот. Од друга страна, малку е веројатно дека веста за смртта на две незначайни личности би се соопштила од Јапонија во Русија, и тоа во годините по Октомври-

ската револуција. Врската со јапонските роднини можела да се прекине или по смртта на синот Владимир во 1898 година или за време на Руско-јапонската војна, или по смртта на самиот Менделеев во 1907 година.

Историјата на првата внука на Менделеев Фудзи е возбудлива, но истовремено и жалосна. Најстариот син на Менделеев, Владимир Дмитриевич, завршил поморска школа и служел на фрегатата "Памјат Азова". Фрегатата требало со престолонаследникот Николај Александрович Романов да отплови преку Суецкиот канал за Индија, Сингапур, Индонезија, Виетнам, Хонконг и Јапонија, каде што посетиле повеќе градови, меѓу кои и Нагасаки. Владимир можел да престојува во Нагасаки не повеќе од 3 месеци во текот на 1891–92 година. Таму склучил договорен брак со Јапонката Така Хидесима. По враќањето во Русија, разбрал дека таа му родила ќерка. Во 1896 година тој во Русија се оженил со Варвара Кириловна Лемох, а во 1898 година умрел.

Во Петербуршиот архив се чуваат две трогателни писма од мајката на девојчето до Владимир Дмитриевич и до Дмитриј Иванович

Менделеев. Во писмата е опишана тешката материјална состојба на мајката по раѓањето на девојчето и тоа дека девојчето многу личи на нејзиниот татко Владимир, како "две капки вода" (руска поговорка).

Од сочуваните писма јасно се гледа дека Менделеев бил грижлив дедо, иако во тоа време бил многу зафатен: организирал производството на бездимен барут за артилериска муниција, бил управник на Главното биро за мери и тегови и работел на конструирањето еталони за тежина и многу други нешта.

До денешен ден не се знае ништо сигурно за првородената внука на Дмитриј Иванович Менделеев и за нејзиниот животен пат.

Фудзи Хидесима-Менделеева и Екатерина Дмитриевна Каменскаја-Менделеева не се веќе живи. Да се надеваме дека заедно се наоѓаат во светот во кој нема бедни комунални станови, домови за стари луѓе и сопруги по договор.

Д. И. Мустафин
Руски хемиско-технолошки универзитет
"Д. И. Менделеев", Москва

REARRANGEMENT OF PERIODIC TABLE INTO A FOUR CYLINDER STRUCTURE – A USEFUL TOOL FOR UNDERSTANDING RELATIONS BETWEEN CHEMICAL ELEMENTS

Periodic table of the elements, as proposed by D. I. Mendeleev and further improved and completed, is a powerful tool in presenting the collective properties of chemical elements. Continuous change of element's (non)metallic nature with progressive addition of electrons and similar chemical but regularly changing physical properties of the elements with equal occupancy of the outer orbital, respectively are summarized collective properties. Thus, periodic relationships do exist among chemical elements, and this is why the Periodic system is a unique source of information.

Nevertheless, some questions still arise, as e.g.

- (i) Why there is a discontinuity between the Table's right hand elements (noble gases) and the left hand elements (alkali metals), despite of fact that the same neighboring relations exist there as between the rest of the elements?
- (ii) Why there are empty sequences between some elements, e.g. H and He, Be and B, Mg and Al?
- (iii) Why there are some over-occupied places in the Table, as e.g. in places No. 57 and 89? Or why some of the elements, e.g. Lanthanides and Actinides, are "expelled" out of the Table and put under it? Are they "second rate" elements?

In this paper it is shown that with some logical interventions it is possible to rearrange the planar Table into more complex 3D structure that represents a continuous sequence of all one 115 elements. Such a structure is far more informative and without disadvantages listed above.

Rearrangement starts with bending the planar Table into tubular structure, so that right and left side neighbors do match, and give rise to a helical structure. It continues by squeezing the tube along the borders of empty sequences listed above, so that a two-cylinder, respectively three-cylinder structure is produced after the intervention in the first, respectively in the second and third period. Rearrangement ends with incorporation of the Lanthanide and Actinide groups of elements into the created three-cylinder structure. A ring is made out of the Lanthanides + Actinides strip, and 'glued' on the proper place, i.e. the line that separates element No. 57 from element No. 72 and element No. 89 from element No. 104, respectively.

After the transformation is completed, a structure of four cylinders (that do contact in single lines) is produced. Every cylinder contains all the elements within one of the four main categories, so called *s*-, *p*-, *d*- and *f*-elements.

HAW TO LEARN MORE OUT OF THE PERIODIC TABLE

Periodic table of the elements, originally proposed in the 1860s by Dmitri Mendeleev, John Newlands and Lothar Meyer, and later completed in some details by other authors, is invaluable in presenting the collective properties of chemical elements. Among the most important are (i) the continuous change from typically metallic into typically non-metallic properties with progressive addition of electrons into the outer orbital (observed in Table's horizontal sequences, so called periods) and (ii) similar chemical and regularly changing physical properties of the elements with equal occupancy of the outer orbital (observed in Table's vertical sequences, so called groups). Taken together, these two regularities are the basis (suština, equisentence) of the periodic relationships that do exist among chemical elements in general. Due to such its nature, the Periodic table (or system, as it is named frequently) is a unique source of information that are offered to the trained chemists.

Some questions arise, as e.g.

- (iv) Can't we get more information out of this table?
- (v) If the basis of construction of the Periodic table is addition of one electron in the orbital, i.e. continuous growth of the elements body by addition of one electron (and one proton plus the corresponding number of neutrons), then:
- why there are empty sequences as well as over-occupied places in its structure?
 - why there is a discontinuity between the Table's right hand elements (noble gases) and the left hand elements (alkali metals), despite that between them the same neighboring relations exist as between the rest of the elements?
 - why some of the elements, e.g. Lanthanides and Actinides, are some how expelled out of the Table and put under it, resembling to some second rate elements?
- (vi) Is it possible to achieve a **continuous** sequence of all one hundred and so elements but
- without empty places between, e.g. H and He, Be and B, Mg and Al,
 - with equal spacing of all elements, i.e. without disconnecting noble gases out of alkali metals?
 - without inserts that are written below the Table, because it is impossible to put all 14 Lanthanides between elements No.57 (La) and No. 72 (Hf) and all 14 Actinides between elements No. 89 (Ac) and No. 104 (...), respectively, but without disturbing the regularities in the vertical relationship of the neighboring elements.

Really, can't we get more information out of this Table.

To do that let us get reed of the above listed Table's un consequences. unpersistences

As a step one, let's bend the planar Table into tubular one, so that right and left side neighbors will contact each other (and match) (see Fig. 1).

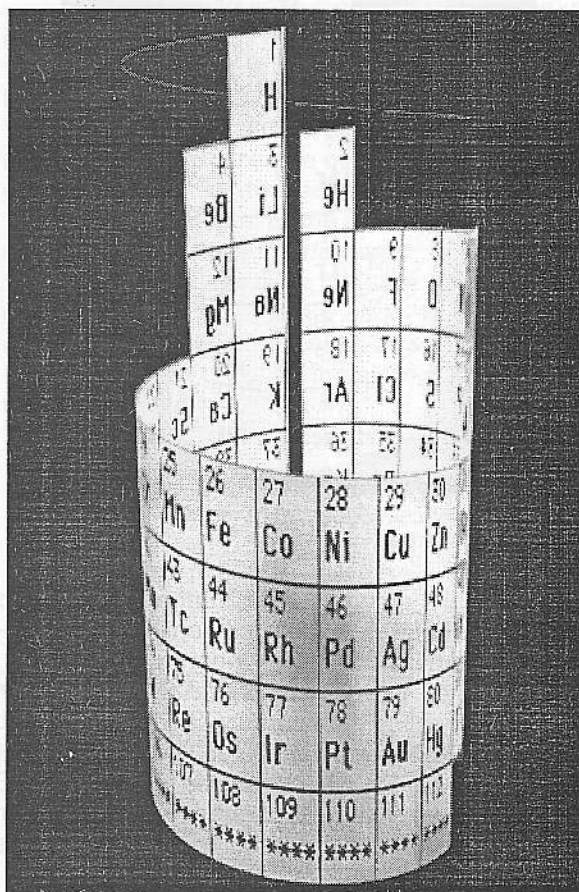


Fig. 1.

So, Li is lift one line and put next to He, thus giving rise to a spiral (helical) structure. The same will be case with Na and Ne, K and Ar, up to Fr and Rn.

With this intervention we've lost the simplicity in presenting the Table (planar shape is the most simple) but we achieved continuity in transition between the former extremes. Not all of the separated elements are yet put in contact. To do that we need two more interventions.

As a step two, let us transform the cylinder formed in step one into two cylinders. By putting H in contact with He we achieve continuity in the Tables first period (see Fig. 2).

To do that we have to bend twice the cylinder so that the vertical line that separates elements of group 1A from group 2A will touch the line that separates group 7A from 8A. As a result one narrow cylinder, composed of the groups 1A and 8A will be formed. The rest of the groups will form the second much broader cylinder.

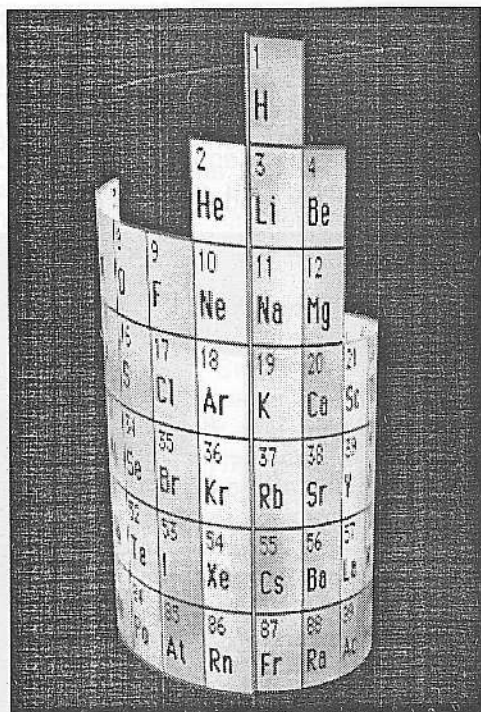


Fig. 2

With this intervention we further complicated the Tables shape, but achieved continuity in transition from element No. 1 to element No. 2.

As a step three let us repeat the same as in step 2 but creating contact between Be and B and Mg and Al, respectively. As a result a third cylinder is formed (see Fig. 3) composed of the eight B groups. The line that separates group 2A from group 3B is now touching the line that separates group 2B from group 3A.

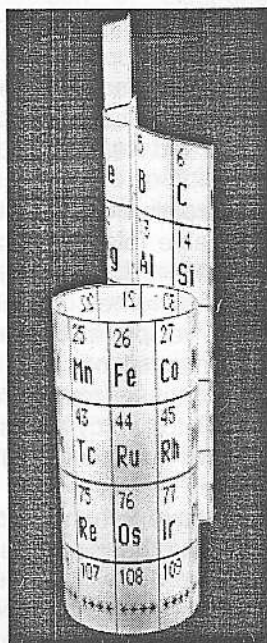


Fig. 3.

We succeed to avoid all missing contacts between the neighboring elements in the Table's main body. Next is to incorporate the 'orphan' groups of elements into the newly developed three-cylinder structure. The procedure is simple. Let us make a ring out of the Lanthanides + Actinides strip (see Fig. 4) and 'glue' this ring on the line that separates element No. 57 from element No. 72 (and element No. 89 from element No. 104).

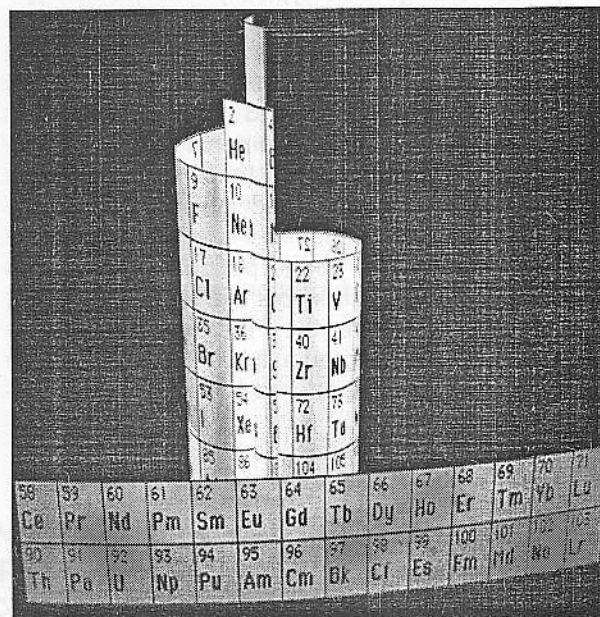


Fig. 4.

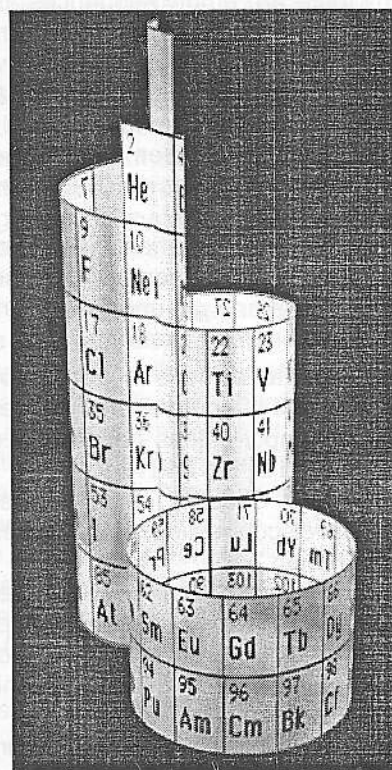


Fig. 5.

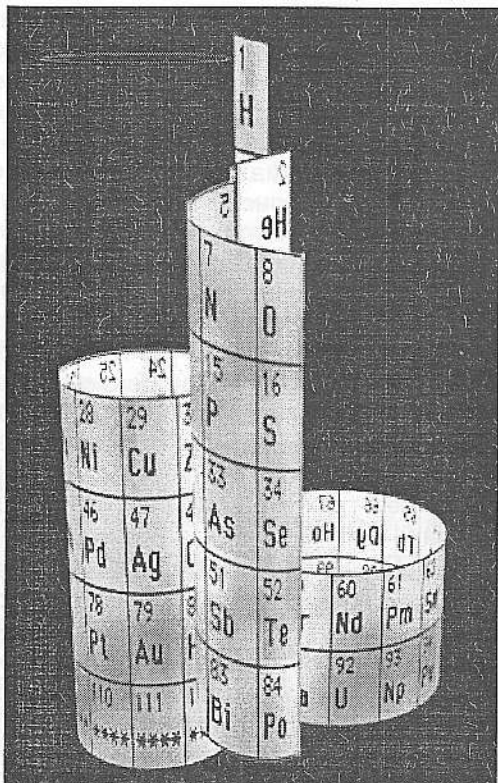


Fig. 6

Transformation is completed. Now we have a structure of four cylinders that contact each other in a line.

The cylinder I is the highest (7 periods) and the narrowest (2 groups only).

The cylinder II is build up of 6 periods and 6 groups of elements.

The cylinder III is of 4 periods and 10 groups of elements.

The cylinder IV is of 2 periods only, but it contains 14 vertical units.

If we look more carefully, we will realize that each cylinder contains one of the four categories of elements, according to their electronic structure.

Cylinder I contains the alkali metals and the noble gases, so called **s-elements**.

Cylinder II contains alkaline earth metals, elements of the groups that begin with B, C, N, O and halogens, all being **p-elements**.

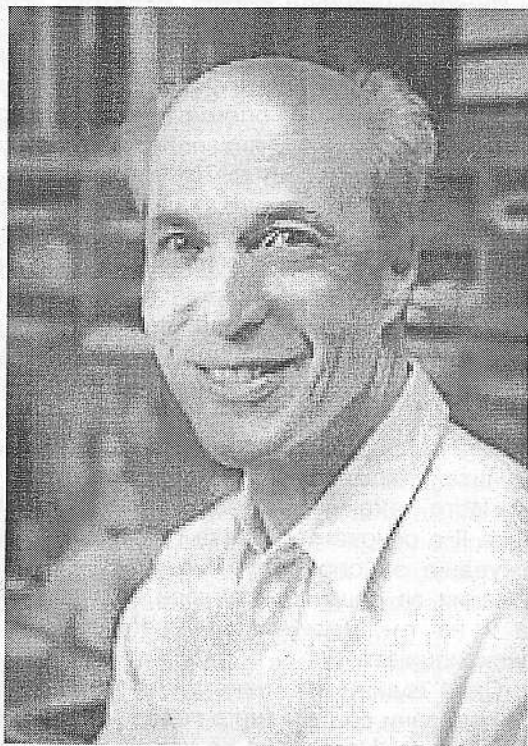
Cylinder III contains transition elements, thus the **d-elements**.

Cylinder IV contains **f-elements**.

Svetomir HADŽI JORDANOV,
Faculty of Technology and Metallurgy, Skopje
(shj@tmf.ukim.edu.mk)

НОБЕЛОВАТА НАГРАДА ПО ХЕМИЈА ЗА 2006 ГОДИНА

МОЛЕКУЛСКА ОСНОВА НА ЕВКАРИОТСКАТА ТРАНСКРИПЦИЈА

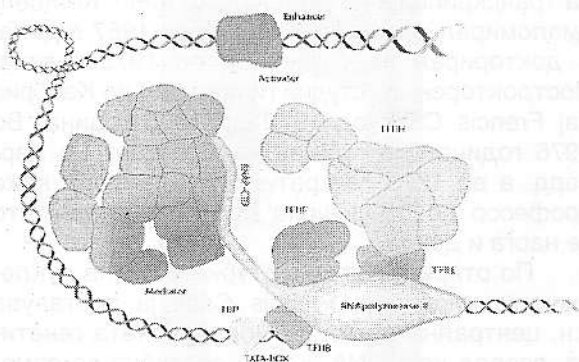


Најпрестижното признание во областа на хемијата оваа година му е доделено на **Roger D. Kornberg** од Универзитетот во Стенфорд за расветлување на механизмот на евкариотската транскрипција на молекуларно ниво. Kornberg дипломирал хемија на Харвард во 1967 година, а докторирал на Стенфорд во 1972 година. Постдокторските студии ги поминал во Кембриџ кај Francis Crick од 1972 до 1975 година. Во 1976 година бил примен како доцент на Харвард, а во 1978 се вратил на Стенфорд како професор по структурна биологија, каде што се наоѓа и денес.

По откривањето на структурата на нуклеинските киселини, Francis Crick ја поставува т.н. централна догма на молекуларната генетика, според која DNA, која е способна за саморепликација, служи како шаблон за синтеза на информациска RNA, или iRNA, процес наречен транскрипција. Вака добиената iRNA во процесот на транслација ја контролира секвенцата на аминокиселините при синтезата на даден протеин. Секое нарушување во транскрипцијата доведува до одумирање на организмот или до сериозни здравствени нарушувања. Механизмот на дејството на отровот од печурките

Amanita phalloides е токму во блокирање на RNA-полимеразата, ензим неопходен при транскрипцијата, со што се оневозможува синтезата на протеините. Некои болести, како што се ракот, заболувања на срцето и различни видови воспалувања исто така се поврзани со нарушувања во процесот на транскрипцијата.

Во 1965 година Нобеловата награда за хемија им беше доделена на Jacques Monod, André Lwoff и François Jacob, кои го објаснија процесот на транскрипција кај бактериите. Проблемот на транскрипција или нејзината регулација кај повеќеклеточните организми, еукариоти, е далеку посложен. Дополнителната сложеност произлегува оттаму што секоја клетка во своето јадро ги содржи целокупните генетски информации, но различни клетки користат различни делови од тие информации. Така кај мускулните клетки се синтетизираат еден вид протеини, додека кај епидермните клетки се синтетизираат други протеини иако и двете ги црпат информациите од еден ист извор. Разбирањето на овој сложен механизам, која клетка кој дел од DNA да „чита“, односно да ги извлече потребните информации, е придонесот кој го има дадено овојгодишниот лауреат. За разлика од бактериите, еукариотските клетки содржат три различни форми на RNA-полимераза (I-III). RNA-полимеразата I ја контролира синтезата на рибозомската RNA, RNA-полимеразата III учествува во синтезата на транспортна RNA, како и други помали молекули на RNA, додека целокупното транскрибирање поврзано со гените што ги имаат кодирано протеините го изведува RNA-полимеразата II (сл. 1). Интересно е дека RNA-полимеразите II кај луѓето и квасците 50 % се структурно идентични и се состојат од 10 до 12 субединици.



Сл. 1. Шематски приказ на иницијацијата на комплексот на еукариотската транскрипција на кој се прикажани DNA, општите фактори за транскрипција (TBP, TFIIB, E, F и H) и RNA-полимеразата II

Техниката што Kornberg почнал да ја развива уште во 1960 како постдипломец на Стенфорд се состои во аплицирање на комплексот од интерес врз липиден слој молекули со уни-

формен полнеж. Електростатичкото привлекување на липидите го одржува комплексот како единичен слој, а истовремено овозможува дво-димензионално разместување потребно за да се формира многу тенок кристален филм. Ваквата кристална форма може да се истражува со помош на електронски микроскоп и рендгенска дифракција, методи кои сè повеќе почнале да се користат за вакви сложени молекуларни форми. Усовршувањето и развојот на оваа техника траеле речиси 20 години. Неговите истражувања на ова поле долго време биле безуспешни. Упорноста на Kornberg се гледа во фактот што и покрај тоа што имало долги периоди кога истражувањата не давале никакви резултати, периоди без можност за публикување, тој не се откажувал од првобитно зацртаната идеја.

Клучниот пробив бил во 2001 година со објавувањето на два труда во *Science* во кои ја опишал структурата на комплексот на RNA-полимераза II со резолуција од 2,8 Å, како и еден комплекс составен од RNA-полимеразата II, шаблонот на DNA и растечката iRNA. Во првата структура двете најголеми субединици лежат од двете страни на еден процеп во кој се врзуваат нуклеинските киселини, додека помалите субединици лежат однадвор. Процепот е премостен со еден α -хеликс од едната страна на поголемата субединица што минува низ активниот центар каде се одвива образување на фосфодиестерската врска, односно местото каде се синтетизира iRNA.

Подоцна Kornberg објавил десетина трудови во кои се решени кристалните структури на RNA-полимерази опишувајќи разни функционални комплекси со DNA, RNA, нуклеотиди или други протеини. Големiot број податоци овозможил динамичка интерпретација, односно практично направил филм на процесот на транскрипција. Како резултат на овие истражувања на еукариотската транскрипција, за прв пат имаме молекулско разбирање за препознавањето на промоторите, механизмот на иницијација на транскрипцијата, начинот како хибрирот DNA-RNA се транслоцира по додавање на еден нуклеотид, како ново синтетизираната iRNA се одвојува од шаблонот на DNA, и структурната основа за точен избор на рибонуклеотид што е комплементарен на шаблонот на DNA. Исто така, структурата на RNA-полимеразата II е основа за новата генерација на истражувања за определување на точните информации за општите фактори на транскрипција и на т.н. медијатор во регулацијата на транскрипцијата.

Оваа година има неколку интересни податоци поврзани со добитниците и доделувањето на наградите. Наградата по хемија не ја делат повеќе научници, туку е доделена само на

еден, што се случува по седум години од доделувањето на Нобеловата награда на Ahmed H. Zewail за изучување на преодните состојби при хемиските реакции. Интересно е дека и таткото на Roger, Arthur Kornberg е добитник на ова највисоко признание во 1959 година, но во областа на физиологија или медицина за откривањето на механизмите на биолошка синтеза на нуклеинските киселини. Ова е шести пат и татко и син да добијат Нобелова награда, иако тоа најчесто се случувало за наградата по физика. Треба исто така да се одбележи дека оваа година жетвата на сите Нобелови награди во научните области ја однесоа американ-

ските научници, со што го потврдија приматот во светот на науката.

Дополнителни информации за Нобеловите награди може да се добијат на интернет-страницата на Нобеловата фондација <http://nobelprize.org>, конкретно за годинешниот лауреат на неговата интернет-страница на Станфорд: http://med.stanford.edu/profiles/Roger_Kornberg/, додека за генетиката воопшто и механизмот на транскрипција постојат одлични анимации на: <http://www.dnalc.org/home.html>.

Зоран Здравковски,
Институт за хемија, ПМФ,
Скопје, Македонија
zorana@pmf.ukim.edu.mk

СТУДИСКИ ПРОГРАМИ СПОРЕД БАРАЊАТА НА БОЛОЊА НА ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИОТ ФАКУЛТЕТ

На Технолошко-металуршкиот факултет во Скопје од 1 септември 2006 година во тек е реализација на проект од програмата Темпус. Станува збор за проектот **Нови студиски програми за едукација на прехранбени инженери, CD_JEP-40065-2005**. Тоа е заеднички европски проект во кој учествуваат пет европски и пет македонски институции. Носител на проектот е Универзитетот за технологија од Грац, со професорот Walter Steiner како контрактор, додека Технолошко-металуршкиот факултет, како главен корисник, е координаторска институција со професорката Слободанка Кузманова како координатор на проектот. Од европските партнери, покрај институцијата на контракторот, во конзорциумот учествуваат и Универзитетот од Лунд (Шведска), со институциите за применета микробиологија и за прехранбено инженерство, Техничкиот универзитет од Лисабон (Португалија), со Институтот за биолошко инженерство, Универзитетот од Вагенинген (Холандија), со Институтот за прехранбена технологија, безбедна храна и микробиологија, и Националниот институт за хемија од Љубљана, со одделенијата за храна и биотехнологија. Од македонските институции учесници во проектот се Факултетот за земјоделски науки и храна од Скопје, со Одделот за продукти од анимално потекло, Факултетот за биотехнички науки од Универзитетот во Битола, Дирекцијата за храна при Министерството за здравство и Стопанската комора на Македонија со Здружението за земјоделство и прехранбена индустрија. Учесник во проектот е и експерт од Универзитетот за прехранбени технологии од Пловдив (Бугарија).

Со ваквиот избор на партнерски институции наполно може да се поддржат целите на проектот, како и да се развиваат дисциплини од областите на прехранбената технологија и прехранбеното инженерство, биотехнологијата

и биохемиското инженерство, подрачјето за квалитетна и безбедна храна и др. Соработката со македонските образовни институции, трите факултети од двата универзитети, од кои секоја во одредена мера негува подрачја од прехранбената технологија или инженерството, ќе доведе до хармонизирање на содржините, првин на национално ниво, во рамките на универзитетите, а подоцна и пошироко, усогласувајќи се со принципите на Болоњската декларација.

Во текот на тригодишниот период (1. IX 2006 – 31. VIII 2009) треба да се подготват нови студиски програми за концептот 3+2, односно тригодишни додипломски и двогодишни постдипломски програми. Потоа, треба да се подготви и студиска програма за едногодишни специјалистички студии што ќе бидат наменети за веќе дипломираните инженери вработени во различни гранки на прехранбената индустрија, во производен процес или во лабораторија, како и да се воведат концептот за доживотно учење. Специјалистичките студии и курсевите за доживотно учење треба да се реализираат за времетраењето на проектот. Во постојана соработка со претставници од индустријата ќе се дефинираат подрачјата што ќе бидат од интерес за слушателите за овие студии.

Од средствата на проектот ќе се набави и лабораториска опрема со која ќе се докомпетира лабораторијата оформена во рамките на претходниот проект на Темпус JEP_12332-97. На овој начин ќе се подобрат условите за изведба на лабораториските вежби на студентите во областите на прехранбената технологија и на биотехнологијата.

Д-р Слободанка Кузманова, ред. проф.
координатор на проектот
Д-р Елеонора Винкелхаузен, вонр. проф.
помошник координатор

ICOSECS 5 (Меѓународна конференција на хемиските друштва од Југоисточна Европа) И XIX-ти конгрес на хемичарите и технолозите на Македонија

Сојузот на хемичарите и технолозите на Македонија беше организатор на манифестациите наведени во насловот кои се одржаа во Охрид од 10 до 14 септември 2006 година. Конференциите ICOSECS се одржуваат секоја втора година и досега организатори беа хемиските друштва на Грција, Романија и Србија. Насловот на Конференцијата беше симболичен за положбата на нашата земја и состојбата со хемиските науки во малите земји: *Хемијата на европскиот крстопат*. Речиси една недела Охрид беше собиралиште на хемичари и технолози од регионот, но и пошироко. Повеќе од 500 учесници, од кои најбројни беа од Македонија, Бугарија, Романија и Србија, но ги имаше и од Албанија, Босна, Грција, Кипар, Иран, Италија, Молдавија, Турција и Црна Гора. Поканетите предавачи беа од наведените земји, но и истражувачи од Франција, Германија, Израел и Словенија. Се покажа дека и малите земји, како што е Македонија, можат не само да ги соберат хемичарите и технолозите од регионот, туку и да организираат успешна конференција.

Беа презентирани 9 пленарни и 19 предавања по покана, како и повеќе од 500 постери поделени во секции: аналитичка хемија, биохемија, биотехнологија, хемиско инженерство, образование во хемијата, хемија на околината, неорганска хемија, материјали, органска хемија, физичка хемија и полимери. Добрата посетност на предавањата и на постерските сесии покажа дека изборот на предавачи, но и концептот и распоредот на сесиите беа добро осмислени.

Треба да се истакне бројното присуството на млади истражувачи и студенти, како посебен квалитет на собирот. За таа цел младите

истражувачи беа ослободени или плаќаа намалена котизација, додека 50-тина студенти од Институтот за хемија при ПМФ и од Технолошко-металуршкиот факултет беа гости на организаторот, со цел да се стимулира нивниот интерес за науката.

За учесниците на конференцијата беа организирани екскурзија со бродови до Св. Наум, посета на комплексот на изворите, запознавање со Охрид и неговите древни локалитети Плаошник, Св. Софија и други цркви, античкиот амфитеатар, како и комплексот Калишта со пештерските цркви.

Според бројот на учесниците и бројот на презентирани трудови, тоа беше најголемиот собир на хемичари и технолози одржан досега во Македонија. Се покажа дека Сојузот на хемичарите и технолозите на Македонија има капацитет да организира големи меѓународни научни собири и треба да биде поттик за организирање и други, општи или специјализирани, манифестации од областа на хемијата и хемиската технологија.

Конференцијата беше под покровителство на Европската асоцијација за хемиски и молекуларни науки (EhCheMS), а беше спозорирана од Организацијата за заштита од хемиско вооружување, како и од поголем број фирми од Македонија.

Светомир Хаџи Јорданов,
претседател на Сојузот на хемичарите
и технолозите на Македонија

Зоран Здравковски,
секретар на Сојузот на хемичарите
и технолозите на Македонија

КАЛЕНДАР НА НАУЧНИ МАНИФЕСТАЦИИ

FOA9 Fundamentals of Adsorption
20–25 May 2007, Giardini Naxos, Italy
www.foa9.ethz.ch

Third International Interdisciplinary Wine Conference – Bacchus at Broc
14–16 June 2007, St Catharines, Ontario, Canada
www.brocku.ca/bacchus

31st International Symposium on High Performance Liquid Phase Separations and Related Techniques
17–21 June 2007, Ghent, Belgium

www.hplc2007.org

International Symposium: Advances in Chromatography and Electrophoresis 2007 & Chiranal 2007
24–27 June 2007, Olomouc, Czech Republic
www.analytika.upol.cz/chiranal

8th International Symposium on Fiber Reinforced Polymer Reinforcement for Concrete Structures
16–18 July 2007, Patras, Greece
www.frprcs8.upatras.gr/

COM 2007, 46th Conference of Metallurgists
25–30 August 2007, Toronto, Ontario, Canada
<http://www.metsoc.org/com2007/>

Eurocarb 14
2–7 September 2007, Lubeck, Germany
www.eurocarb14.de

R'07 World Congress
Recovery of Materials and Energy for Resource Efficiency
3–5 September 2007, Davos, Switzerland
<http://www.r07.org>

8th Symposium on Catalysis Applied to Fine Chemical (8CAFC)
16–20 September 2007, Verbania Pallanza, Italy
www.sci-gic.it/?cacf8

10th Unified International Technical Conference on Refractories – UNITECR '07
18–21 September 2007, Dresden, Germany
<http://www.ctw-congress.de/unitecr/>

212th ESC Meeting
7–12 October 2007, Washington, DC
www.electrochem.org/meetings/biannual/212/212.htm

SSEE 2007 International Conference on Engineering Sustainability
31 October 2007 – 2 November 2007, Perth, Western Australia, Australia
<http://www.keynotewa.com/ssee-07>

EURO PM2007 Congress & Exhibition
15–17 October 2007, Toulouse, France
www.epma.com/pm_2007/welcome.htm

The 10th International Thermoplastic Elastomers Conference
23–24 October 2007, Cologne, Germany,
www.rapra.net/conferences

Commercialization of NanoMaterials 2007
11–13 November 2007, Pittsburgh, Pennsylvania, USA
www.tms.org/Meetings/specialty/nano07/home.html

International Symposium on Nanotechnology in Environmental Protection and Pollution 2007
10–12 December 2007, Fort Lauderdale, Florida, United States
<http://www.isnepp.org>

10th International Symposium on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production
11 December 2007, Bangkok, Thailand
<http://www.mpes-cami-swemp.com>

The 2008 TMS Annual Meeting
9–13 March 2008, New Orleans, LA
E-mail: mtgserv@tms.org.

International Conference on New Developments on Metallurgy
26–28 May 2008; Buenos Aires, Argentina
<http://www.steelconfsbas08.com/>

СПИСОК НА САЕМИ

ProWein 2007 – International Trade Fair Wine and Spirits
18–20 March 2007, Düsseldorf, Germany
<http://www.mdna.com/>

International Castings Trade Fair 2007 NEWCAST
12–16 June 2007, Düsseldorf, Germany
<http://www.mdna.com/>

7th International Metallurgical Technology Trade Fair with Congress
12–16 June 2007, Düsseldorf, Germany
<http://www.metec.de/static/gmtn/doorpage/>

ILMAC 2007
25–28 September 2007, Basel, Switzerland
www.ilmac.ch/ca/cc/ss/

RichMAC 2007
2–5 October 2007, Milan, Italy
www.fieramilanotech.it

Wire Southeast ASIA 2007 International Wire & Cable Trade Fair for Southeast Asia
16–18 October 2007, Bangkok, Thailand
<http://www.mdna.com/>

17th International Trade Fair Plastics + Rubber
24–31 October, 2007, Düsseldorf, Germany
<http://www.k-online.de/>