

История на откритието на химичните елементи

От древни времена до декември 2015 г.

Стефан Манев

Откриването на съществуващите в природата елементи е ставало в продължение на хилядолетия. То зависело от интереса на хората към познанието и разбира се, от нивото на развитие на методите на изследване в природните науки.

Първата среща на човека с химичните елементи се губи в древността. Това са били елементи, които се срещат като самородни или могат почти спонтанно да се получат от съдържащите ги минерали. Самородни се срещат злато, желязо, мед, сребро, сяра, въглерод. Лесно се получават живак, калай, антимон, олово. Някои от тези елементи се срещат и в самородно състояние, и могат да се получат лесно от минерали. Не е възможно да се гатира точно времето, през което е започнало използването им. До голяма степен причина за това е, че данните имат случаен характер, тъй като се основават на археологически разкопки, а откриването на предмети зависи и от стабилността на съответния елемент на въздуха. Все пак най-старите данни са от около 6000 – 7000 г. пр.Хр., като постоянно се откриват нови все по-древни находки.

Значителен принос към откриването на химичните елементи имат алхимиците.

Въпреки неверните им представи за превръщането на веществата, алхимиците разработват основни методи на изследване като нагряване, разлагане, дестилация, методи за пречистване,

не, реализират значителен брой химични процеси, синтезират нови вещества. През времето на алхимията били открити арсенът, антимонът, бисмутът, цинкът и фосфорът. Например откритието на арсена се приписва на известния алхимик и философ Алберт Велики (Albertus Magnus) през 1250 г., а Хениг Брант (Hennig Brandt) открива фосфора през 1669 г. Данните за откритите елементи до края на XVII в. не са пълни и точни, тъй като алхимиците пазили в тайна откритията си.

Масовото откриване на нови елементи започва през втората половина на XVIII в. Изследванията в областта на т.нар. пневматична химия (изучаването на свойствата на газовете) довеждат до откриването на важни елементи, като водород, азот и

кислород. Много елементи са открити благодарение на развитието на аналитичните методи за анализ. Могат да се споменат около 30 нови елемента.

Използването на електрическият ток като редуктор с помощта на електролизата позволява получаването на химически активни метали като натрий, калий, магнезий и калций.

Развитието на спектралния анализ също води до откриването на елементи като рубидий, цезий, индий и талий. Особено интересна е историята на откриване на хелий. Той е открит през 1868 г. от Пиер Жансен (Pierre Janssen) и Норман Локиър (Norman Lockyer), които наблюдават слънчеви затъмнения и забелязват неизвестна до този момент жълта спектрална линия на Слънцето. Новооткритият химичен елемент е наречен хелий по името на древногръцкия бог на слънцето Хелиос. Но едва през 1903 г. в Съединените щати са открити големи залежи от хелий.

Интересен факт е, че елементът с най-голям номер в Периодичната таблица, който може да се намери на Земята – уранът (№ 92), е открит сравнително рано. Това става през 1789 г. от Мартин Клапрот (Martin Klaproth).

Първият списък на химични елементи е направен от Антоан гьо Лавоазие (Antoine de Lavoisier) през 1789 г. и съдържа 33 елемента, част от които не са истински. Дмитрий Менделеев включва 63 елемента в своята периодична таблица през 1869 г. и предсказва още 3. Около 1919 г. елементите са вече общо 72.

През 1933 г. започват опитите за получаване на елементи, по-тежки от урана, т.нар. трансуранови елементи. Италианският физик Енрико Ферми (Enrico Fermi) прави опит с цел да получи по-тежък от урана елемент, като облъчва урана с неутрони. Въпреки че при опитите на Ферми, както и при повтарянето им от групи изследователи били получени трансуранови елементи, те не били доказани. През 1940 г. е синтезиран и доказан елементът с номер



Желязото не се среща в самородно състояние на Земята, но древните хора са разполагали с железни метеорити. Хоба е най-големият метеорит, открит някога. Тежи 60 т, а обемът му е 9 m³. Състои се от 84 % желязо и 16 % никел

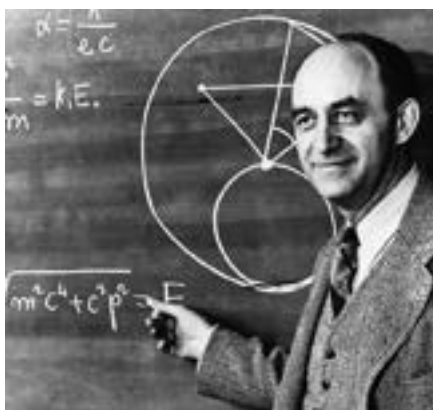


Откриване на фосфора от Хениг Брант. Първоначално той приел светещото със студена светлина ново вещество за философски камък

93. Той е получен от американските учени Е. Макмилан (E. McMillan) и Ф. Ейбълсън (Ph. Abelson) в Националната лаборатория на САЩ в Бъркли, която сега носи името на



Американският физик Ернест Лорънс и изобретеният от него първи циклотрон през 1931 г.



Енрико Ферми – човекът, който първи синтезира трансуранови елементи, но не можа да ги докаже



Част от апаратурата в Обединения институт за ядрени изследвания в Дубна, Русия



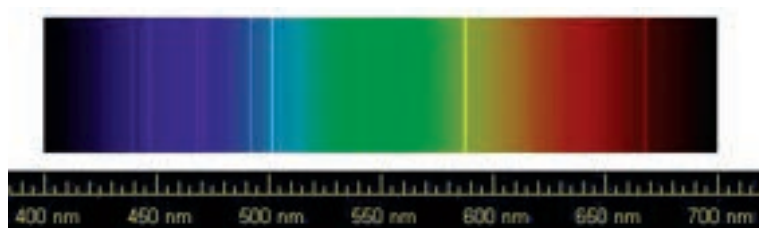
Общ вид на Ливърморската национална лаборатория Лорънс (Калифорния, САЩ)

Е. Лорънс (Lawrence Berkeley National Laboratory, LBNL), по същата ядрена реакция, използвана от Ферми. Времето на полуразпадане на елемента ($T_{1/2}$) е 2,35 дни. Названието на новия елемент произлиза от названието на планетата Нептун, която е след планетата Уран в Слънчевата система. Следва синтезът на още 14 трансуранови елемента: плутоний, америций, кюриум, берклиум, калифорний, айнщайний, фермий и менделевий, който завършва през 1955 г. При тези синтези уранът бил бомбардиран с α -частици, неутрони и деутериеви ядра с помощта на циклотрон. Със синтезирането на менделевия възможностите на този метод били изчерпани. Главно действащо лице в тези синтези е Г. Сиборг (G. Seaborg), разбира се, с участието на значителна група изследователи. Всички тези елементи са радиоактивни с къс период на полуразпадане.

Оказва се, че елементите с пореден номер над 100 още по-лесно се разпадат чрез спонтанно делене и живеят само секунди или по-често части от секундата. При това синтезираното количество е от няколко единични до няколко десетки атома. Поради тази причина за признаването на синтезиране на новите елементи е необходимо потвърждаване на синтеза от втори независим източник. Затова след елемент №102 за автори са посочени по два института. До 1970 г. това са Г. Н. Фьлоров и гр. от Обединения институт за ядрени изследвания (Объединенный институт ядерных исследований – ОИЯИ), Дубна, Русия и А. Джорсо и гр. от Бъркли, САЩ. Последният синтезиран от тях елемент е с №105. След това в синтезирането на трансуранови елементи се намесват и CERN в Женева и GSI Хелхолмц центърът за откриване на тежки йони (Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung) в Дармщат, както и други институти. От 1981 г. насам учените откриват шест химични елемента, номерирани от 107 до 112, като през 2011 г. са признати и именувани и елементите 114 и 116.

Международният съюз за чиста и приложна химия (IUPAC), глобална организация, която управлява химическата номенклатура, терминология и мерки, събщи, че руско-американски екип от учени от Обединения институт за ядрени изследвания в Дубна и Ливърморската наци-

онална лаборатория Лоурънс (Калифорния, САЩ) са предоставили достатъчно доказателства, за да претендират за откриването на елементи 115, 117 и 118. За откриването на елемент 113 честта за това се пада на група от Института за физикохимични изследвания RIKEN в Япония.



Жълтата линия в спектъра на Слънцето е причина за откриването на хелия

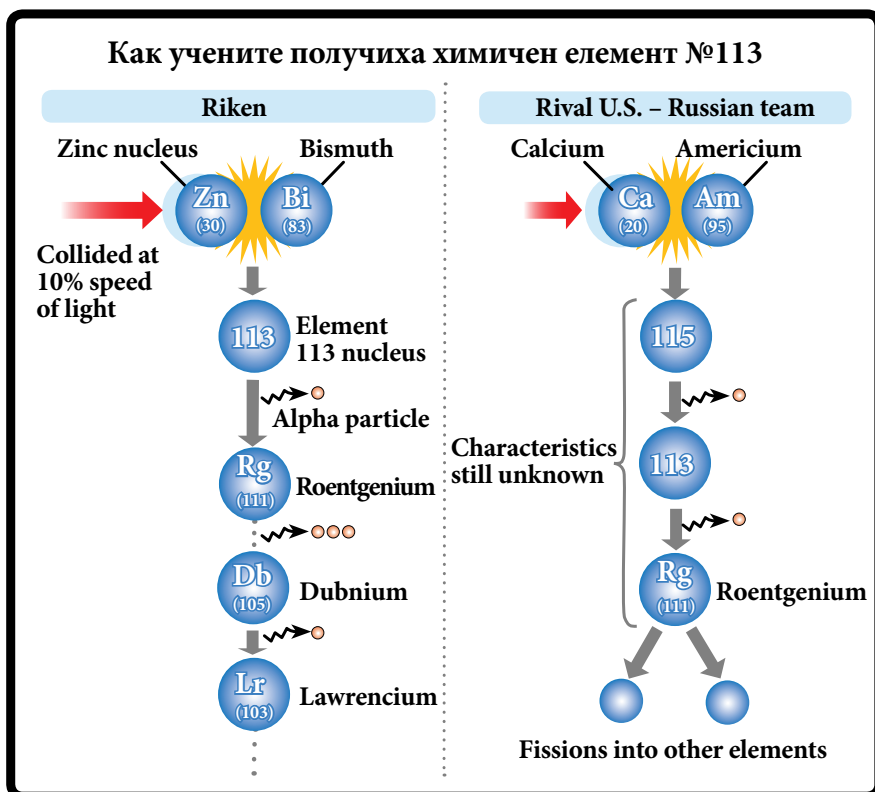


Схема за получаване на елемент № 113 от японските, американските и руските изследователи. Облъчване на бисмут с цинк и облъчване на америций с калций



Доц. д-р Стефан Манев е завършил Химическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“. В последните години интересите му са насочени към въпросите на обучението по химия и опазване на околната среда в средното училище. Бил е зам.- декан на Химическия факултет на СУ и Природоматематическия факултет на ЮЗУ „Неофит Рилски“.

Елементите ще бъдат официално наименувани от екипите, които са ги открили, през следващите месеци.

Със синтезирането на елементите 113, 115, 117 и 118-и се завършва седмият ред на Периодичната таблица на Менделеев.

Докъде ще успеят да стигнат ученици при синтеза на трансуранови елементи? Съществува хипотеза, според която съществуват елементите с „магически“ поредни номера като 114, 126 и дори с номер 164. Те може да се окажат относително стабилни, т. е. да имат сравнително големи периоди на полуразпадане при спонтанното делене. В такъв случай си заслужават опитите за изкуствено синтезиране на тези елементи. Подобни опити, както и търсенето на тези елементи на Земята и Космоса вече са правени, но те все още са без резултат. Надяваме се, че елементи от осмия ред на Периодичната таблица ще бъдат синтезирани скоро. ■

Група	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Период																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* 	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** 	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
* Лантаниди			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
** Актиниди			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Последно издание на Периодична таблица с нанесени новите елементи № 113, № 115, № 117 и № 118. Както се вижда, седмият период е запълнен изцяло



ЛЮБОПИТНО

И враните извършват криминални разследвания

В науката за поведението на животните – етологията, отдавна се знае, че враните са едни от най-умните, съобразителни и находчиви птици между своите събратя. На страниците на „Природа“ също сме публикували съобщения, показващи техните високи умствени възможности (№ 2/2015). Нови данни, публикувани в научни списания през последните 2 – 3 години, доказват, че някои видове врани извършват и „разследвания“ в случаи на смърт на някои себеподобни за изясняване на причините и предпазни действия.

Повечето диви животни подминават без особен интерес умрели или убити индивиди както на други видове, така и от собствения си вид. Малко са познатите случаи, и то главно при животни, които водят стаден начин на живот, когато остават известно време около своите умрели събратя и проявяват интерес към тях. Такива случаи са наблюдавани напр. при слонове, делфини и някои видове човекоподобни маймуни, но в орнитологичната литература се появиха съобщения и за някои видове вранови птици, които също реагират в случаите на смърт на индивиди от тяхното ято. Така например американски учени съобщават, че враните от вида *Corvus brachyrhynchos* понякога остават за различно време около мястото на смъртта на своите събратя и като че ли искат да разкрият причините за тази смърт и да избягват в бъдеще тези места и опасности. Като доказателство за това твърдение американските учени g-р Кей-

ли Суифт (Kaeli Swift) и g-р Джон Марцлаф (John Marzluff) направили интересен експеримент.

Те организирали няколко места в гората, на които редовно давали храна за враните от околността, т.е. изкуствени хранилки. От време на време поставяли в близост чучело на мъртва врана или на хищник, който напада и убива враните. А храната на хранилките носел човек с маска, за да не могат враните наоколо да запомнят и разпознават лицето. Във всички тези случаи враните проявявали явно безпокойство, обикаляли около чучелото на мъртвата врана или това на хищника и като че ли „разследвали“ причините за смъртта на жертвата и връзката на смъртта с хищника. Но когато експериментаторите поставяли вместо чучело на мъртва врана такова на гълъб, птиците не проявявали никакъв интерес и нормално се доближавали до хранилките. Даже поставянето само на чучело на хищник или появата на човек с маска отново предизвиквало страх и безпокойство при враните, които явно са запомнили добре евентуалните причинители на смъртта на техния събрат и се пазели от тях. Авторите на експеримента заключават, че струпването на враните около трупа на умряла птица от техния вид е не само действие за разследване и разкриване на станалото произшествие, но и за добиване на опит за избягване на подобни случаи.

По Animal Behavior