Опубликовано на Швейцария: новости на русском языке (https://nashagazeta.ch)

«Изольда» изучила свойства самого редкого элемента на Земле | ISOLDE a mesuré une propriété fondamentale de l'élément le plus rare sur la Terre

Author: Татьяна Гирко, Женева , 16.05.2013.

Period	Series	Group a I b	a II b	a III b	a IV b	a V b	a VI b	a VII b	a VIII b		
1	I	1 H							2 He		
2	II	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne		
3	III	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar		
4	IV	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni
	V	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr		
5	VI	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd
	VII	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe		
6	VIII	55 Cs	56 Ba	57–71	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt
	IX	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn		
7	X	87 Fr	88 Ra	89–103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds
	XI	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo		
Higher oxides		R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4		
Volatile hydrogen compounds				$[(RH_3)_x]$	RH_4	RH_3	RH_2	RH			

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
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

Периодическая таблица химических элементов, однажды приснившаяся Менделееву ©wikipedia

Интернациональная команда физиков, которая проводит исследования на установке, генерирующей ионные пучки радиоактивных изотопов ISOLDE в ЦЕРНе, впервые измерила потенциал ионизации редкого радиоактивного элемента – астата (At).

|

Une équipe internationale de physiciens travaillant auprès de l’installation de faisceaux radioactifs ISOLDE, au CERN, a mesuré pour la première fois le potentiel d’ionisation d'un élément radioactif rare, l'astate.
ISOLDE a mesuré une propriété fondamentale de l'élément le plus rare sur la Terre

Название небольшого эксперимента «Изольда», расположенного в Европейской организации по ядерным исследованиям (ЦЕРН) в Женеве, официально не связано с именем героини кельтского эпоса. ISOLDE – это Isotope Separator On Line-Detector, разделитель изотопов, который расположен на синхротроне, ускоряющем протоны для их инжекции в Большой адронный коллайдер (БАК). Буквально неделю назад

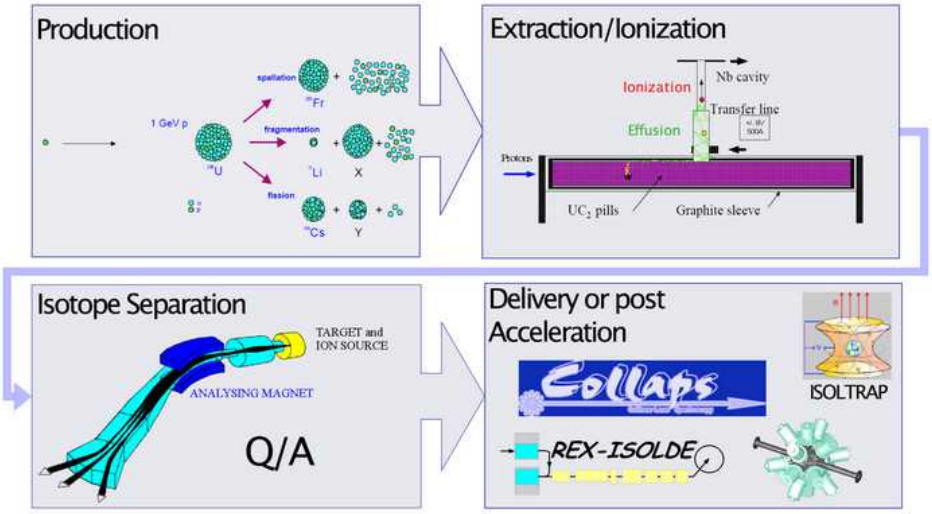

Схема работы «Изольды» ©isolde.web.cern.ch
«Изольда» уже привлекла к себе внимание информагентств сообщением о том, что ядро радия-224 по форме напоминает грушу.

Результаты исследования, опубликованные на этой неделе в научном журнале Nature Communications, помогут ученым разработать способы использования астата в рентгенотерапии и позволят рассчитать химические и физические свойства сверхтяжелых элементов.

Д.И. Менделеев предсказал существование 85-го элемента периодической таблицы химических элементов, который он назвал «эка-иодином», в 1898 году. С 1925 по 1940 гг. прошлого века было опубликовано несколько научных трудов, в которых сообщалось об обнаружении нового элемента. Его предлагали назвать по-разному: алабамий, дор, дакин. Швейцарский физик Вальтер Миндер, наблюдавший следы распада 85-го элемента таблицы Менделеева в 1940 году, хотел назвать его «гельветиумом», в честь латинского названия Швейцарии. А двумя годами позже в Великобритании было объявлено об обнаружении «англогельветиума». Впервые элемент № 85 был получен искусственным путем в 1940 году физиками Д. Корсоном, К. Р. Маккензи и Э. Сегре из Калифорнийского университета в Беркли. Они и предложили назвать его астатом (от греческого «астатос» - неустойчивый).

Астат – наиболее редкий элемент из всех, которые встречаются на Земле. Еще в 1953 году профессор биохимии Бостонского университета, более известный широкой публике в качестве писателя-фантаста, Айзек Азимов оценил общее содержание астата в природе в размере всего 0,07 грамма. Именно поэтому свойства редкого химического элемента сложно изучить экспериментальным путем.

Ученым, работающим на эксперименте ISOLDE, удалось получить изотопы астата искусственным путем и при помощи лазеров с изменяемой длиной волны изучить их атомную структуру, используя лазерно-ионизационную спектроскопию. Настраивая длину волны излучения лазеров в резонанс с выбранными определенным образом электронными переходами в спектрах атомов, ученые смогли достичь селективной ионизации изотопов определенных элементов. В статье, опубликованной во вторник в журнале Nature Communications, сообщается, что энергия ионизации астата равна 9,31751 электронвольт.

Это открытие позволило заполнить пробел в периодической таблице химических элементов – астат был последним из встречающихся в природе элементов, физические свойства которого оставались неизвестными до сегодняшнего дня. Один из изотопов астата (At-211) представляет значительный интерес для современных методов лечения рака, так как он может быть доставлен в составе специально синтезированного химического соединения (радио-вектора) в пораженный раком орган и эффективно воздействовать непосредственно на раковые клетки без разрушительного воздействия на здоровые клетки.

«Ни один из изотопов с коротким сроком жизни, которые сейчас используются в медицине, не существует в природе. Все эти элементы получают искусственным путем при помощи ядерных реакций», – объясняет Брюс Марш, участник эксперимента.

Полученная экспериментальным способом величина поможет ученым вычислить химические и физические свойства сверхтяжелых элементов, таких, как обнаруженный не так давно в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне (ОИЯИ) элемент периодической таблицы под номером 117, названный унунсептием.

Нам удалось связаться с руководителем секции «Лазеры и фотокатоды» и группы RILIS эксперимента ISOLDE Валентином Федосеевым, в прошлом – сотрудником троицкого Института спектроскопии РАН. Несмотря на то, что ученый находится сейчас на конференции в Польше, он любезно согласился объяснить нам, в чем суть эксперимента.

«Изотопы рождаются в ядерных реакциях при взаимодействии ускоренных до энергии 1,4 ГэВ протонов с материалом мишени. Высокая температура мишени обеспечивает немедленное выделение продуктов реакций, которые, проходя через ионизатор, превращаются в положительно зараженные ионы и разделяются затем по массам в магнитном поле масс-сепаратора. Таким образом, пользователи ISOLDE получают пучки изотопов определённой массы в соответствии с требованиями эксперимента», – рассказал ученый.

На вопрос, какова роль лазерного резонансного ионного источника RILIS в эксперименте, Валентин Федосеев ответил: «Используя RILIS как спектрометр, мы провели исследование спектра астата, в результате которого были найдены и измерены длины волн переходов и с большой точностью впервые измерена энергия ионизации атомов астата. Метод лазерной резонансной спектроскопии в ионном

источнике (in-source) получил свое развитие в ЦЕРНе вследствие экспериментов, проводимых ранее в Петербургском институте ядерной физики (ПИЯФ) и в Институте спектроскопии РАН. Чувствительность этого метода исключительно высока, что позволяет исследовать спектры редких и экзотических атомов, которые могут быть получены на ускорительных установках в весьма ограниченных количествах».

По словам ученого, проекты по исследованию спектров изотопов тяжёлых и сверхтяжёлых элементов методом лазерной спектроскопии в источнике в настоящее время разрабатываются в исследовательских центрах GANIL (Кан, Франция) и ОИЯИ (Дубна, Россия).

Подборку статей на эту тему вы найдете в нашем специальном досье.

ЦЕРН
Статьи по теме
Это все-таки бозон Хиггса (или почти)

Source URL: *https://dev.nashagazeta.ch/node/15471*