

[Главная](#) > «Изоolda» изучила свойства самого редкого элемента на Земле

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

Автор: Татьяна Гирко, Женева, 16. 05. 2013.

| № | № | 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 ₂ O | RO | R ₂ O ₃ | RO ₂ | R ₂ O ₅ | RO ₃ | R ₂ O 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 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 |

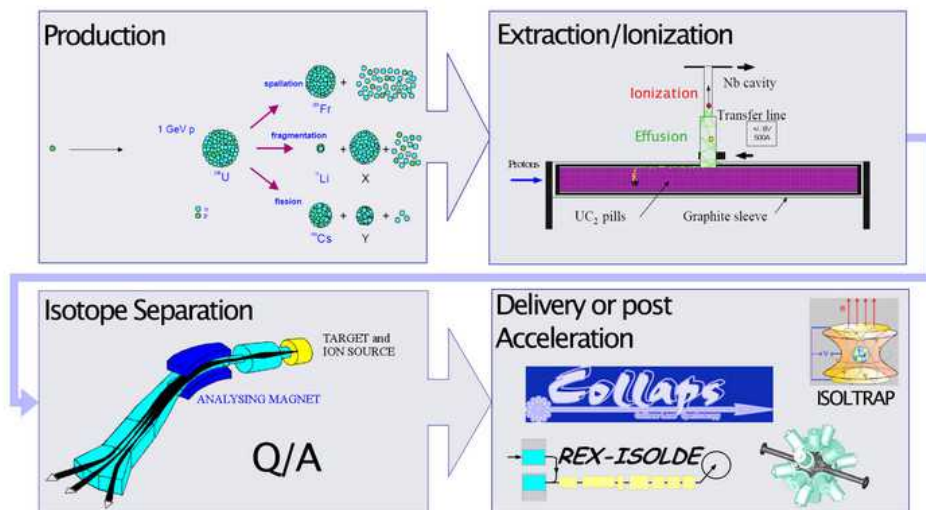
Периодическая таблица химических элементов, однажды приснившаяся Менделееву
©wikipedia

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.

Название небольшого эксперимента «Изоolda», 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 инъекции в Большой адронный коллайдер (БАК). Буквально неделю назад



«Изоolda» 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-йодино», 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. Настроив 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.

Схема работы «Изольты» © isolde.web.cern.ch

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 троцкого 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 заряженные 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](#).



Добавить комментарий

Пожалуйста, [войдите](#) или [зарегистрируйтесь](#) , чтобы отправить комментарий
