Наша Газета
nashagazeta.ch

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

Auteur: Татьяна Гирко, Женева , 16.05.2013.

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

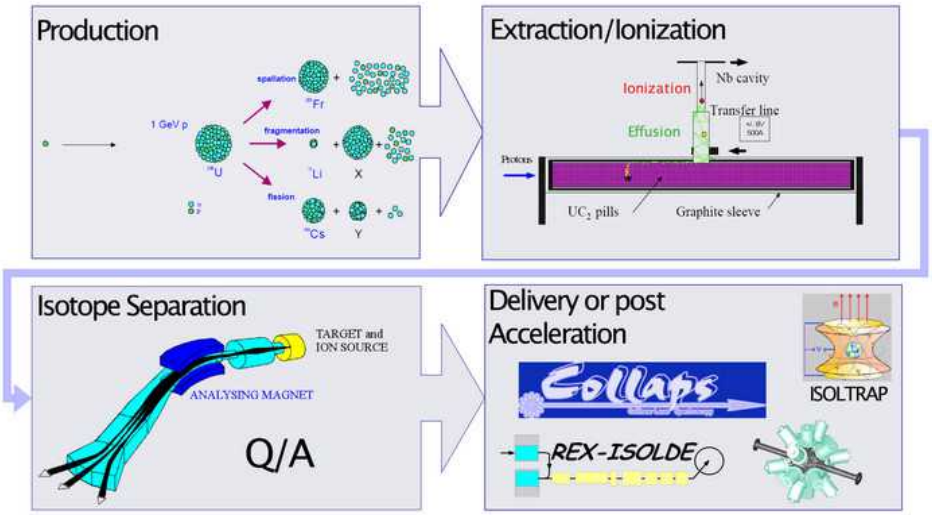

Схема работы «Изольды» ©isolde.web.cern.ch

«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://nashagazeta.ch/node/15471*