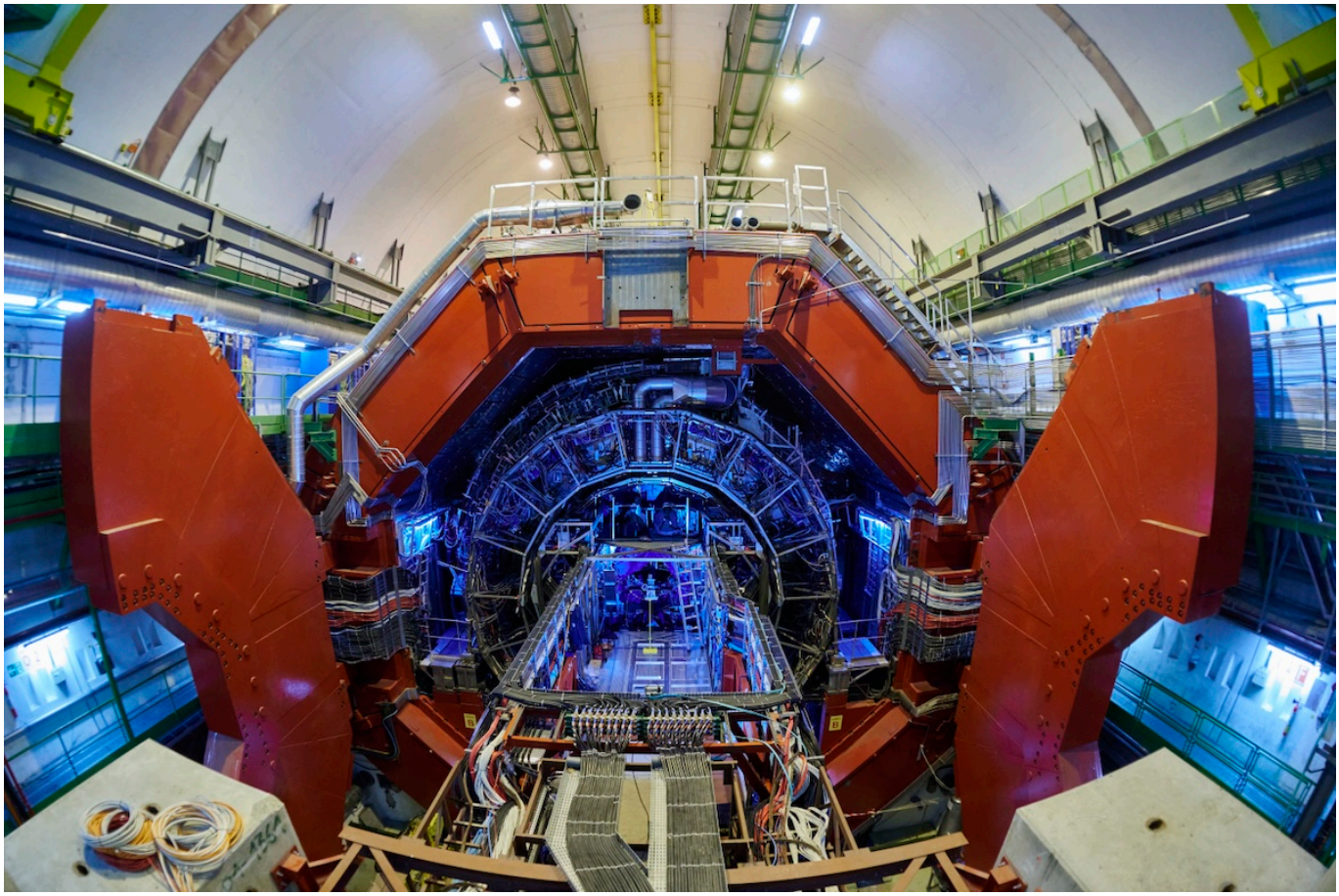
Наша Газета
nashagazeta.ch

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

В ЦЕРНе превращают свинец в золото | Le CERN transforme le plomb en or

Auteur: Заррина Салимова, Женева , 12.05.2025.



Детектор ALICE. Фото: CERN

…но только на короткий срок. Рассказываем о результатах эксперимента на Большом адронном коллайдере (БАК)

|

... mais seulement pour une courte durée. Découvrez l’expérience menée au Grand collisionneur de hadrons (LHC).

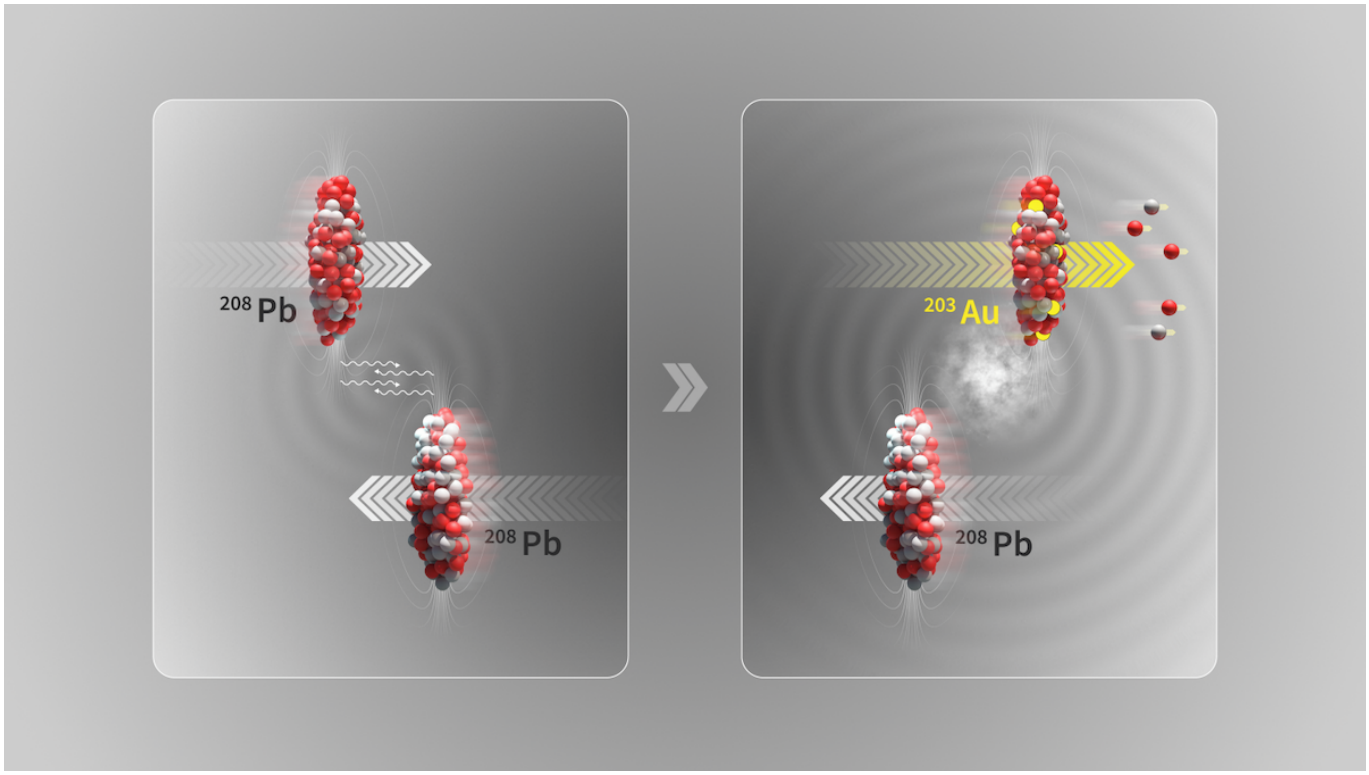
Le CERN transforme le plomb en or

Физикам Европейской организации по ядерным исследованиям (ЦЕРН) удалось добиться того, о чем мечтали средневековые алхимики – превратить обычный свинец в благородное золото.

Как отмечается в коммюнике ЦЕРНа, уже в Средние века ученые заметили, что свинец и золото имеют схожую плотность. Осознание того, что это разные химические элементы и что химия не способна превратить один в другой, пришло намного позднее. Однако с появлением ядерной физики в XX веке стало очевидно, что тяжелые элементы могут превращаться в другие естественным путем (в результате радиоактивного распада) или в лаборатории (под воздействием «бомбардировки» нейтронами или протонами).

Еще один способ был описан исследователями ЦЕРНа: трансмутация свинца в золото была измерена в ходе эксперимента ALICE с помощью нового механизма. Ученые смогли наблюдать, как во время взаимодействий, в которых ядра свинца проходят близко друг к другу, не сталкиваясь, окружающее их интенсивное магнитное поле может привести к фотон-фотонным и фотон-ядерным взаимодействиям.

Электромагнитное поле, исходящее от ядра свинца, особенно сильно, потому что ядро содержит 82 протона, каждый из которых имеет элементарный заряд. Кроме того, из-за очень высокой скорости, с которой ядра свинца проходят через БАК (99,999993 % от скорости света), линии электромагнитного поля сплющиваются, как блин, перпендикулярно направлению движения и вызывают краткое излучение фотонов. Это часто запускает процесс, называемый электромагнитной диссоциацией, в котором фотон, взаимодействуя с ядром, может вызвать колебания в его внутренней структуре. В частности, потеря трех протонов у ядра свинца приводила к образованию ядер золота, содержащего 79 протонов. В результате подобных столкновений образуются и другие элементы, например, таллий и ртуть.



В процессе электромагнитной диссоциации фотон, взаимодействуя с ядром, может вызвать колебания в его внутренней структуре, что приводит к выбросу небольшого количества нейтронов (двух) и протонов (трех), в результате чего из ядра свинца

образуется ядро золота. Фото: CERN

Стоит отметить, что образующиеся ядра золота существуют лишь доли секунды. Когда золото проходит через сверхпроводящие магниты, оно смещается, поскольку весит меньше свинца, и попадает в трубу, по которой движется пучок БАК. Потом оно исчезает, потому что распадается на другие частицы, такие как протоны и нейтроны.

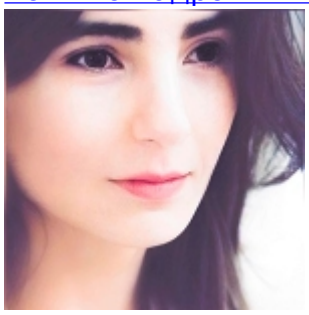
Примечательно, что детекторы способны обрабатывать столкновения, в которых образуются тысячи частиц, и при этом остаются чувствительными к столкновениям, в которых образуется всего несколько частиц, что позволяет исследователям ЦЕРНа изучать электромагнитные процессы, известные как ядерная трансмутация.

В настоящее время в ходе столкновений свинца со свинцом в БАК производится золото со скоростью около 89 000 ядер в секунду. Это очень мало: общее количество золота, созданного за время работы БАК, в триллионы раз меньше, чем требуется для изготовления ювелирного изделия. Что ж, мечта алхимиков Средневековья технически стала реальностью, но их надежды сколотить состояние снова рухнули.

Хотя открытие не имеет практического значения для получения золота, оно представляет собой важный шаг в понимании свойств материи в экстремальных условиях. Результаты измерений превращения свинца в золото были опубликованы журнале Physical Review.

Добавим, что в ходе эксперимента ALICE проводятся высокоэнергетические столкновения ядер свинца с целью создания кварк-глюонной плазмы – горячей плотной материи, существовавшей, по предположениям ученых, в течение миллионной доли секунды после Большого взрыва и давшей начало известной нам сегодня материи с протонами, нейтронами и фотонами.

ЦЕРН
Большой адронный коллайдер



Заррина Салимова
Zaryna Salimava

Source URL: *https://nashagazeta.ch/node/35203*