

Многообразии нуклидов, возникающих в процессе холодных ядерных трансмутаций с участием электронов

А.Г. Пархомов

Аннотация—Сделан расчет возможных изменений элементного и изотопного состава вещества в результате энергетически выгодных перегруппировок нуклонов с участием электронов и нейтрино. Обнаружено 697082 возможных преобразований.

В процессах холодных ядерных трансмутаций, как показывают эксперименты, некоторый набор стабильных нуклидов переходит в другой набор стабильных нуклидов с выделением энергии. При этом не излучаются наружу нейтроны или заряженные частицы, т.е. суммарное число нуклонов и суммарный электрический заряд остается неизменным. Чтобы выявить принципиально возможные преобразования в ходе таких процессов, не обязательно вникать в физические механизмы протекания холодных ядерных трансмутаций (можно положить их в 'черный ящик'). На входе этого ящика - стабильные нуклиды, на выходе - тоже стабильные нуклиды плюс энергия. В простейшем случае, на входе один или два нуклида, на выходе один или два нуклида, причем число протонов и число нейтронов на входе равно числу протонов и нейтронов на выходе.

В статье [1] обсуждаются результаты работы компьютерной программы, отбирающей комбинации, удовлетворяющие выше сформулированным условиям, из возможных сочетаний 280 стабильных нуклидов, сведения о которых взяты из [2]. Рассмотрены три разновидности таких преобразований: слияние (синтез) двух ядер в одно, деление ядра на два, преобразование пары ядер в другую пару. В результате работы этой программы было выявлено 1389 вариантов синтеза, 817 вариантов деления и 516789 вариантов перегруппировки. Число выявленных вариантов огромно. Но это далеко не все возможности. В процессы такого рода могут вовлекаться более двух ядер, возможны также процессы с участием электронов.

В качестве развития исследований в этом направлении сделан расчет возможных процессов с участием электронов и нейтрино. Обычно такие процессы, связанные со слабыми взаимодействиями, крайне маловероятны. Но при обратных бета процессах, когда происходит не испускание, а поглощение электронных ней-

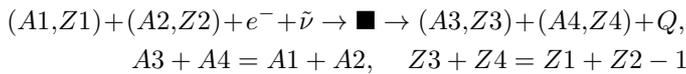
трино (антинейтрино), ситуация значительно лучше. Можно предположить два источника нейтрино (антинейтрино), инициирующих бета процессы. Во-первых, это космические нейтрино очень низких энергий ('реликтовые нейтрино'), которых в Космосе очень много. Как показано в [3], [4], [5], взаимодействие таких 'ультрахолодных' нейтрино (антинейтрино) с веществом намного эффективнее, чем в случае нейтрино (антинейтрино) высоких энергий, возникающих, например, в результате ядерных реакций на Солнце.

Другой возможный источник нейтрино ультранизких энергий - генерация пар нейтрино-антинейтрино в результате процессов в нагретом веществе, например, столкновений электронов. Если масса электронного нейтрино не выше 0,28 эВ [6], их рождение в веществе с температурой несколько тысяч градусов (в которой много частиц кинетической энергией порядка 1 эВ) вполне возможно.

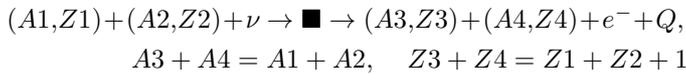
Очень важно, что такие нейтрино имеют длину волны де-Бройля, значительно превышающую межатомные расстояния. При массе 0,28 эВ и кинетической энергии 0,1 эВ длина волны де-Бройля около 5 мкм. Это означает, что область взаимодействия охватывает огромное число атомов (порядка 10^{13} в твердом или жидком веществе), что делает возможными трансформации, охватывающие множество атомов и ядер, в результате чего даже маловероятные процессы становятся заметными. Отметим, что в процессе обратных бета процессов, в отличие от прямых, не происходит потеря энергии, уносимой испускаемыми нейтрино. Отметим также, что в случае взаимодействия с ядрами электронов нет проблемы 'кулоновского барьера'.

В компьютерном расчете рассмотрены 2 типа преобразований с выделением энергии, в которых выполняются законы сохранения электрического, барионного и лептонного зарядов. Черным прямоугольником обозначен неясный пока физический механизм протекания указанных процессов.

Перегруппировка нуклонов с поглощением электронов:



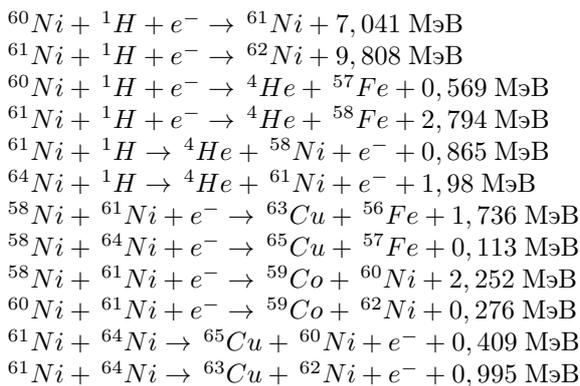
Перегруппировка нуклонов с выделением электронов:



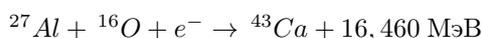
Частными случаями этих преобразований являются синтез (два ядра преобразуются в одно) и деление (одно ядро преобразуется в два).

Компьютерная программа обнаружила 263546 вариантов преобразований первого типа (из них 1657 вариантов синтеза и 74 варианта деления) и 433536 вариантов второго типа (из них 645 вариантов синтеза и 839 вариантов деления). Полученные результаты можно получить у автора этой статьи в виде EXCEL – файла.

В качестве примера приведем реакции с участием электронов в наводороженном никеле (нейтрино или антинейтрино опущены)



В корундовых трубках (Al_2O_3) после длительной работы в никель-водородном реакторе обнаружено много кальция [7], [8]. Возможно, это связано с протеканием реакции



Проведенный расчет, конечно, не исчерпывает всего многообразия трансформаций с участием электронов. Например, с перегруппировками $3\text{H}_2\text{O} + 4e^- \rightarrow {}^{54}\text{Fe} + 87,81 \text{ МэВ}$, возможно, связано появление железа из воды в реакторах плазменного электролиза [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Пархомов А.Г. Многообразие нуклидов, возникающих в процессе холодных ядерных трансмутаций. *ЖФНН*, 5(17-18):99–101, 2017. См. также Материалы 24 конференции по холодным ядерным трансмутациям и шаровой молнии. Сочи, 17-24 сентября 2017.
- [2] www.dpva.ru/Guide/GuideChemistry/PeriodicalMendeleevTable/IsotopiAbundance1.
- [3] А.Г. Пархомов. *Космос. Земля. Человек. Новые грани науки*. Наука, М., 2009. 272 с.
- [4] Parkhomov A.G. Rhythmic and Sporadic Changes in the Rate of Beta Decays: Possible Reasons. *Journal of Modern Physics*, 9(8):1617–1632, 2018.
- [5] Пархомов А.Г. Ритмические и спорадические изменения скорости бета распадов. Возможные причины. *ЖФНН*, 6(21-22), 2018.
- [6] Thomas S.A., Abdalla F.B, and Lahav O. Upper bound of 0.28 eV on neutrino masses from the largest photometric redshift survey. *Phys. Rev. Lett.*, 105(3):031301, 2010.
- [7] Пархомов А.Г., Алабин К.А., Андреев С.Н. и др. Никель-водородные реакторы: тепловыделение, изотопный и элементный состав топлива. *РЭНСИТ*, 9(1):74–93, 2017.
- [8] Пархомов А.Г., Жигалов В.А., Забавин С.Н. и др. Никель-водородный реактор, непрерывно проработавший 7 месяцев. Доклад на 25 конференции по холодным ядерным трансмутациям и шаровой молнии. Сочи, 1-8 октября 2018.
- [9] Вачаев А.В., Иванов Н.И., Иванов А.Н., Павлова Г.А. Способ получения элементов и устройство для его осуществления. Патент РФ №2096846, МКИ G 21 G 1/00, H 05 H 1/24. Заявл. 31.05.94 // Изобретения. 1997. №32. С. 369.